



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**ESTUDO DO MODO DE APLICAÇÃO DO ATIVASI SOBRE A FISIOLOGIA,
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE VIDEIRA CULTIVAR ARRA15® NO VALE DO
SÃO FRANCISCO**

JANDIELTON LUBARINO DE SOUZA

**Petrolina – PE
2021**

JANDIELTON LUBARINO DE SOUZA

**ESTUDO DO MODO DE APLICAÇÃO DO ATIVASi SOBRE A FISIOLOGIA,
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE VIDEIRA CULTIVAR ARRA15® NO VALE DO
SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IFSETEPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**Petrolina – PE
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S719 Souza, Jandielton Lubarino de.

Estudo do modo de aplicação do AtivaSi sobre a fisiologia, produção e qualidade de videira cultivar ARRA15® no Vale do São Francisco / Jandielton Lubarino de Souza. - Petrolina, 2021.
29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2021.
Orientação: Profª. Msc. Ana Rita Leandro dos Santos.

1. Fisiologia vegetal. 2. Terra Diatomácea. 3. Uva sem semente. 4. Silício. 5. ARRA15®. I. Título.

CDD 571.2



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

JANDIELTON LUBARINO DE SOUZA

Estudo Comparativo do Modo de Aplicação do AtivaSi, Sobre a Fisiologia, Produção da Planta e Qualidade de Videira Arra 15[®] no Vale do São Francisco.

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

Aprovada em: 16 de Dezembro de 2021

Banca Examinadora

Ana Rita
Leandro dos
Santos:2593568
2591

Digitally signed by
Ana Rita Leandro dos
Santos:25935682591
Date: 2021.12.16
22:35:46 -02'00'

Orientadora – Prof^a. M.Sc., Ana Rita Leandro dos Santos (IFSertãoPE)

Fabio Freire de
Oliveira:
09613688706

Assinado digitalmente por Fabio Freire de Oliveira:
09613688706
DN: CN=Fabio Freire de Oliveira:09613688706, OU=IFSERTAOPE - Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do Sertao Pernambucano, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: CPZP
Data: 2021-12-17 12:36:32
Foxit Reader Versão: 9.0.1

1º Examinador - Professor D.Sc., Fabio Freire de Oliveira



Documento assinado digitalmente
JOSE ROBERTO PEREIRA
Data: 23/12/2021 22:19:40-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

2º Examinador - Engº Agrônomo, M.Sc., José Roberto Pereira

RESUMO

A região do Submédio do Vale do São Francisco tem sua produção voltada principalmente para uvas finas de mesa destinadas à exportação. Dessa forma, destinada ao mercado de uvas sem sementes, a cultivar ARRA15[®] foi lançada pela GRAPA VARIETIES[®], caracterizada como sendo uma cultivar branca sem sementes única e atraente. Entretanto, como em outras variedades encontradas na região, a cultivar apresenta problemas pós-colheita, expressando manchas que depreciam a aparência da baga. A Terra de diatomácea quimicamente composta por SiO₂ possui uma forma amorfa, já disponível para as plantas, considerada um fertilizante de solo, duradouro, reciclável, reutilizável e ecologicamente correto. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a resposta da planta em dois modos de aplicação do produto comercial Ativa Si – via foliar e via solo – em função de diferentes doses na cultura da uva. O delineamento experimental utilizado no experimento I foi o de blocos ao acaso distribuídos em cinco tratamentos: 0, 250, 500, 750 e 1000 g.ha⁻¹ do AtivaSi. Já no experimento II os tratamentos foram: 0, 50 e 100 kg.ha⁻¹ do Ativa Si. Dentre os parâmetros avaliados, observou-se que a produção não sofreu diferença significativa mediante as aplicações, houve diferença no teor de clorofila *a* entre os tratamentos aplicados via foliar e via solo e, sobretudo, o AtivaSi reduziu significativamente o degrane, indicando um melhor tempo de prateleira dos cachos de videira.

Palavras-chave: Terra de Diatomácea, silício, Uva sem semente.

ABSTRACT

The production in the Sub-middle region of the São Francisco Valley is mainly aimed at fine table grapes for export. Thus, aimed at the seedless grape market, the cultivar ARRA 15® was launched by GRAPA VARIETIES®, characterized as a unique and attractive seedless white cultivar. However, as in other varieties found in the region, the cultivar presents post-harvest problems, expressing spots that detract from the appearance of the berry. Diatomaceous earth chemically composed of SiO_2 has an amorphous form, already available to plants, considered a complete, long-lasting, recyclable, reusable and ecologically correct soil fertilizer. This study aimed to evaluate the plant response in two ways of applying the commercial product AtivaSi – foliar and soil – as a function of different doses in the grape crop. The experimental design used in experiment I was randomized blocks distributed in five treatments: 0, 250, 500, 750 and 1000 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ of Ativa Si. In experiment II, the treatments were: 0, 50 and 100 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ of Ativa Si. Among the parameters evaluated, it was observed that the production did not show a significant difference through the applications, there was a difference in the chlorophyll content between the treatments applied via foliar and via soil and, above all, Ativa Si significantly reduced the grain, indicating a better shelf time of vine bunches.

Keywords: Diatomaceous Earth, silicon, table grapes seedless.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, que me guiou, deu forças e permitiu que tudo acontecesse no seu tempo.

Aos meus pais Sr. João Luis de Souza (in memorian) e a Sra. Eloiza Lubarino de Amorim Souza, a minha esposa Sra. Thatiane Lubarino de Lima, minha sogra Sra. Maria José de Lima, aos meus irmãos Sr. Jandilson Lubarino de Souza e o Sr. Jandicley Lubarino de Souza, que não mediram esforços para a realização de todos os meus objetivos e sonhos dia a dia.

A todos os meus amigos, em especial, os de turma, Hyago Rennan, Anderson da Silva Moura, Jeymerson Douglas, José Nailton e Leonardo Mota, pela amizade e companheirismo durante esses anos com palavras de incentivo e compreensão.

A minha orientadora Ana Rita Leandro Santos, por me orienta durante o curso e durante todo o trabalho, agradeço pela ajuda, apoio, incentivo, amizade e por todos os ensinamentos.

A todo corpo de docentes do IFSertãoPE, em especial, aos Professores Fábio Freire, Cícero Antônio, Luis Fernando, Luciana Souza, Andréa Nunes, Caio Santos e Ana Elisa, por toda dedicação, humildade e paciência que me fizeram crescer no meio acadêmico e profissional.

Ao grupo GEESP, nas pessoas de Jhonathas Ranver, Elson Mendes e Eduardo Andrade, que participaram diariamente desse trabalho, nas Fazendas Galdino e Agrivale.

Agradeço também ao senhor Rafael Veras, pela confiança e todo apoio durante o experimento.

Aos amigos e companheiros de trabalho, Senhor Francisco Jardel, Rogério Silva, Rosineide Oliveira e Adrianna Evangelista pela ajuda e apoio.

As Fazendas Galdino e Agrivale, a todos da sua equipe, pela disposição de nos receber, confiar e auxiliar todo o experimento, sem medir esforços.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano-
Campus Petrolina Zona Rural, pela estrutura e qualidade de ensino e acolhimento
durante esses anos.

Por fim. Agradeço a todos aqueles que me ajudaram de forma direta ou indireta.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Imagens representando as fases de aplicações do presente trabalho: ponta verde (A), primeira folha separada (B), 2 a 3 folhas separadas (C), 4 a 6 folhas separadas (D), alongamento de inflorescência (E), início de florada (F), florada plena (G), baga “chumbinho” (H), baga "ervilha" (I); compactação de cacho (J), início de maturação (K), 50% de troca de cor (L), plena maturação (M). ----- 14
- Figura 2.** Produção (kg.planta^{-1}) de Arra15[®], em função das doses de Ativa Si (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar. ----- 16
- Figura 3.** Produção (kg.planta^{-1}) de Arra15[®], em função das doses de Ativa Si (kg.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via solo. ----- 16
- Figura 4.** Teor médio de clorofila a – A – e clorofila b – B – (ICF) de Arra15[®], em função das doses de AtivaSi (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar. ----- 17
- Figura 5.** Relação entre os teores médio de clorofila a/b (ICF) de Arra15[®], em função das doses de AtivaSi (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar. ----- 18
- Figura 6.** Teor médio de clorofila a (ICF)de Arra15[®], relativo ao 59, 72 e 108 DAP, em função das doses de AtivaSi (kg.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via solo.----- 19
- Figura 7.** Teor médio de clorofila b (ICF)de Arra15[®], relativo ao 59, 72 e 108 DAP, em função das doses de AtivaSi (kg.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via solo.----- 19
- Figura 8.** Teor médio de clorofila total (ICF) de Arra15[®], relativo ao 59, 72 e 108 DAP, em função das doses de AtivaSi (kg.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via solo.----- 20
- Figura 9.** Densidade estomática (estômatos.mm^{-2}) de Arra15[®], em função das doses de AtivaSi (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar. ----- 21
- Figura 10.** Densidade estomática (estômatos.mm^{-2}) de Arra15[®], em função das doses de AtivaSi (kg.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via solo. ----- 21
- Figura 11.** Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) de Arra15[®], em função das doses de Ativa Si (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –. ----- 22
- Figura 12.** Acidez total titulável (%) de Arra15[®], em função das doses de Ativa Si (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –. ----- 23
- Figura 13.** Textura de baga (gf.15mm^{-2}) de Arra15[®], em função das doses de AtivaSi (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –. ----- 24
- Figura 14.** Degrane (g) de Arra15[®], em função das doses de AtivaSi (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –. ----- 25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS GERAIS.....	12
Objetivos específicos.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais responsáveis pela produção e exportação de frutas do Brasil, o Nordeste, com destaque para o estado de Pernambuco, na região do Submédio do Vale do São Francisco, tem sua produção voltada principalmente para uvas fina de mesa destinada à exportação, possuindo uma produção correspondente a 23,23 % da produção nacional (KIST et al., 2018). Entretanto, a região tem uma demanda voltada para a exportação, é o desenvolvimento de novas cultivares de uvas do tipo fina apirenas, que apresentem adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras, com elevada fertilidade natural e qualidade compatível com as exigências do mercado (MAIA et al., 2014).

Voltada ao mercado de uvas finas de mesa sem sementes, a cultivar ARRA 15[®] foi lançada pela GRAPA VARIETIES[®], sendo caracterizada como uma cultivar branca sem sementes única e atraente. A variedade pode ser cultivada em todo o mundo devido à sua aclimatação a diferentes climas, excepcional qualidade alimentar, formato e textura dos frutos, bem como excelente desempenho no transporte e longa vida útil. ARRA15[®] tem como ponto chave a alta fertilidade, com formato de cacho ideal e incomparável resistência à chuva e atualmente está plantada em 19 países (Catálogo Grapa, 2021). Entretanto, como em outras variedades encontradas na região, a cultivar apresenta problemas pós-colheita, expressando manchas que depreciam a aparência da baga e do cacho, ocasionando perdas (Cruz, 2018).

Presente em grande quantidade na crosta terrestre o silício (Si) na forma lábil (disponível para as plantas) é disponibilizado, em sua grande maioria, via fertilizantes, como é o caso dos produtos contendo terra de diatomáceas. Além do uso no meio agrícola como biofertilizante, a mesma vem sendo utilizada para o controle de pragas de grãos armazenados, no Brasil, Austrália, Canadá e Estados Unidos.

A Terra de diatomácea é composta por sílica opalina (58 até 91%), na forma amorfa, e impurezas tais como argilominerais, matéria orgânica, hidróxidos, areia quartzosa e carbonatos de cálcio e de magnésio, possuindo, geralmente, tamanho que varia de 4 a 500 µm. É considerada um fertilizante de solo, duradouro, reciclável, reutilizável e é ecologicamente correto (Souza et al., 2003). Além disso a Terra de Diatomácea contribui positivamente na estrutura física do solo, retém a umidade em solo leve ou arenoso por um período mais longo, Isola, areja, promove a ação capilar

e libera sílica para as plantas conforme necessário. devido a sua alta absorvência e capacidade de movimentação lateral da água, Minimiza a lixiviação e o escoamento, reduzindo significativamente a rega e permite que o oxigênio penetre na zona da raiz da planta sem qualquer dificuldade devido à sua forma multifacetada (Abdalla, 2011).

Ao absorver ácido monossilícico, as plantas acumulam silício nas folhas na forma de sílica amorfa. Quando aplicada via folha, por já ser na forma amorfa, é mais facilmente acumulado pelas folhas.

O Si ainda não foi considerado como um elemento essencial, sendo pouco incluído em formulações solução nutritiva e fertilizantes, em parte porque seus papéis na biologia vegetal são mal compreendidos (Liang et al, 2007). No entanto, recentemente, vários estudos demonstraram que o silício é um elemento importante, que auxilia as plantas em seu desenvolvimento, além de desempenhar um papel importante na tolerância das plantas a estresses ambientais, de metais pesados e bióticos (Gong et al, 2005; Tahir et al, 2006).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a resposta da videira em diferentes modos de aplicação de Terra de Diatomácea – ₁ via foliar (bomba costal) e ₂ via solo (fertirrigação) –, em função de diferentes doses do produto comercial Ativa Si, na cultura da uva, variedade ARRA15[®].

2. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar os efeitos de Terra de Diatomácea, via solo e foliar, sobre o desempenho fisiológico, produtivo e qualitativo em videira cultivar ARRA15[®].

Objetivos específicos

- Avaliar a produção sobre diferentes doses de Terra de Diatomácea.
- Avaliar o número de estômatos por mm² mediante às aplicações de AtivaSi.
- Avaliar degrane pós-colheita sobre diferentes doses.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em dois campos de videira com a cultivar ARRA 15[®] já implantada. O primeiro campo (experimento I), referente as aplicações via foliar, conduzida na fazenda Galdino, localizada no Vale do Submédio do São Francisco, no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho-N9, Petrolina-PE, de 9° 19' 55,8" S e 40° 31' 53,4" W. Já no segundo campo (experimento II), referente as aplicações via solo, foi

conduzida na fazenda Agrivale LTDA, situada no Projeto Senador Nilo Coelho - Km 25 na cidade de Petrolina – PE, de 9° 18'02,2" e 40° 52' 30". Ambos os Locais caracterizados com clima do tipo BSw^h, semiárido, temperatura média de 26,5°C, precipitação pluvial média de 541,1 mm, com umidade relativa do ar de 65,9%.

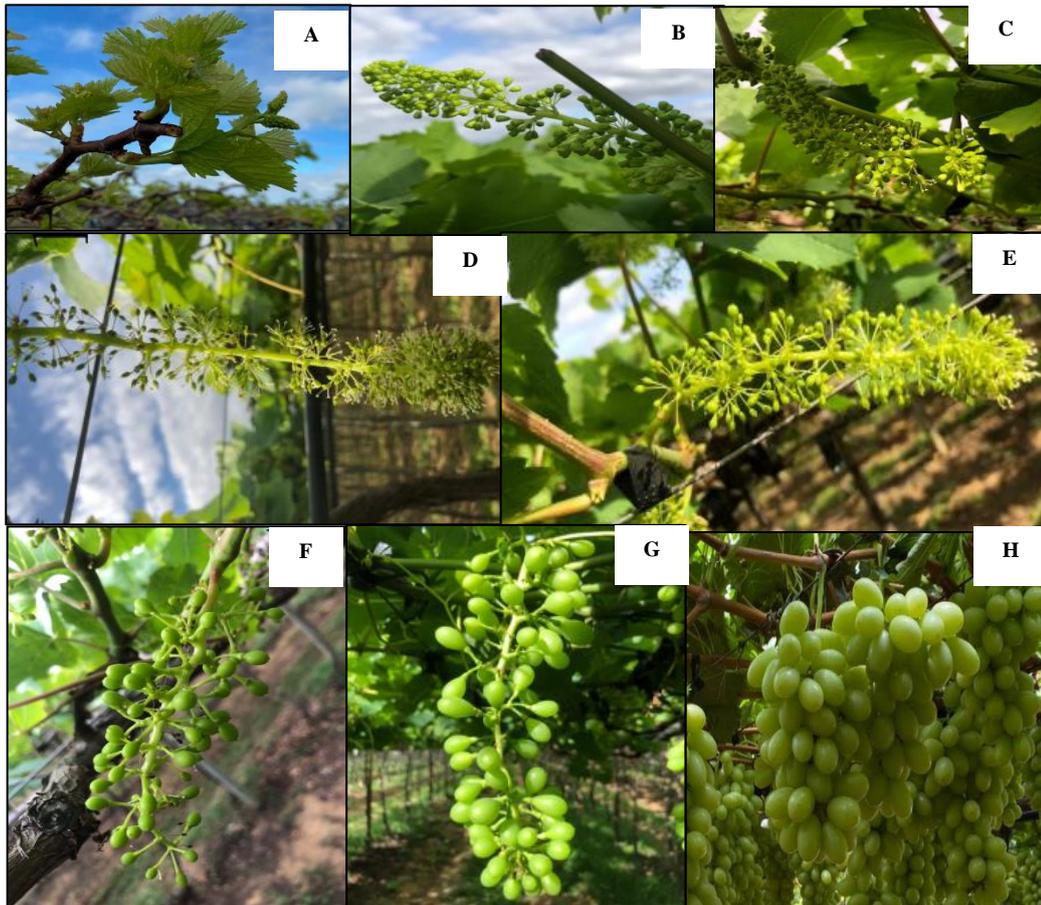
No experimento I o estudo foi conduzido em área comercial de uva ARRA 15[®], enxertada sobre porta-enxerto Paulsen 1103 (resistência a seca e boa tolerância a solos calcário). As plantas foram conduzidas sobre sistema de latada, com espaçamento de 3,50 m x 1,50 m (1.904 plantas.ha⁻¹) sobre camalhões com solo de textura Franco-arenosa. No experimento II o trabalho foi conduzido na mesma variedade, sobre porta-enxerto Freedom (vigor moderado a alto, resistência a nematoide), no sistema de latada, com espaçamento de 3,50 m x 3,00 m (952 plantas.ha⁻¹) sobre camalhões com solo de textura média. Ambos os campos em que foram realizados os ensaios, os tratos culturais e fitossanitários relacionados a poda, controle de plantas espontâneas e manejo de pragas e doenças, foram os habituais da região.

O delineamento experimental utilizado no experimento I foi o de blocos ao acaso, distribuídos em cinco tratamentos, e quatro repetições de vinte plantas por parcela, deixando-se 15 plantas como bordadura. Os tratamentos utilizados foram: T1- 0 g.ha⁻¹ do Ativa Si; T2- 250 g.ha⁻¹ do AtivaSi; T3- 500 g.ha⁻¹ do AtivaSi; T4- 750 g.ha⁻¹ do AtivaSi e T5- 1000 g.ha⁻¹ do AtivaSi. Já no experimento II o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas concentrações de silício e três tratamentos, e três repetições de cinquenta e uma plantas por parcela, os tratamentos utilizados foram: T1- 0 kg.ha⁻¹ do AtivaSi; T2- 50 kg.ha⁻¹ do AtivaSi; T3- 100 kg.ha⁻¹ do AtivaSi.

As aplicações dos tratamentos iniciaram aos 14 dias após a poda, quando as mesmas se encontravam na fase 4 a 6 folhas separadas. No experimento I o produto foi previamente diluído em água, e aplicado via foliar, por meio de pulverizador costal com capacidade de 20 litros, durante 16 segundos por planta, direcionando o jato com o produto para as folhas e cachos. As aplicações foram realizadas semanalmente, até os 77 dias após a poda, quando a planta se encontrava no estágio fenológico de início de maturação.

Para a aplicação do experimento II, o produto foi previamente pesado e aplicado via solo por metro linear, com as doses de 0g/m (T1), 17,5g/m (T2) e 35g/m (T3), aplicado uma única vez a lanço.

Figura 1. Imagens representando as fases de aplicações do presente trabalho: 4 a 6 folhas separadas (A), alongamento de inflorescência (B), início de florada (C), florada plena (D), baga "chumbinho" (E), baga "ervilha" (F); compactação de cacho (G), início de maturação (H).



A produção foi determinada através da massa fresca dos frutos colhidos, para tal determinação foram utilizadas 100% das plantas presentes nas parcelas, dessa forma obteve-se a produção real de cada tratamento

Os teores de clorofila *a* e *b* foram realizadas com o auxílio do Clorofilog Falker, foram analisadas 5 folhas por repetição, totalizando 20 folhas por tratamento. Com o intuito de se avaliar a densidade de estômatos foram coletadas 5 folhas por repetição totalizando 20 folhas por tratamento, durante a execução foi passado esmalte tipo base na parte abaxial das folhas, próximo a nervura central. Após secagem do esmalte na folha retiramos a película formada pelo esmalte e colocamos nas lâminas com as lamínulas para quantificar os estômatos na objetiva de ampliação 10x.

Os teores de sólidos solúveis e acidez total titulável foram analisados na cooperativa Coopexvale, onde a metodologia adotada para análise do teor de sólidos solúveis com refratômetro analógico portátil RHB32 0 - 30 foi de 30 bagas por tratamento, as bagas foram escolhidas ao acaso nas 4 repetições de cada tratamento. A acidez foi titulada com a solução das 30 bagas por tratamento em g de ácido tartárico.100 mL.L⁻¹, segundo metodologia CoopexVale (2021).

Com auxílio do texturômetro de bancada TA.XTplusC, a textura das bagas dos tratamentos foram medidas, onde o equipamento realizou a aferição pelo peso necessário para colapsar as bagas em gf.15mm⁻¹. A análise de degrane de bagas foi realizada manualmente, movimentando o cacho por 10 s. As bagas desprendidas representaram o índice de degrane, determinada pela massa em gramas (g).

Os valores dos parâmetros avaliados foram submetidos a análise de variância, pelo teste F a $p < 0,05$ e os graus de liberdades foram desdobrados pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ utilizando-se do software SISVAR 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aplicações do AtivaSi via foliar incrementaram na produção na cultura da videira variedade ARRA15[®], elevando a produção de 18,89 kg.planta⁻¹, em plantas não tratadas, para 26,65 kg.planta⁻¹, em plantas receberam 750 g.ha⁻¹ do produto (Figura 2). Entretanto, esse incremento não foi suficiente para se alcançar diferenças estatísticas entre as doses trabalhadas.

As aplicações via solo não interferiram na produção da cultivar nas condições de campo trabalhadas (Figura 3). Avaliações não contempladas neste trabalho relativas à dinâmica do elemento – Si – no solo e sua interação com outros elementos devem ser realizadas, além da continuidade nas aplicações por mais de um ciclo, com o intuito de elucidar o comportamento do produto AtivaSi e do elemento nas condições edafoclimáticas do Vale do Submédio do São Francisco.

Bao-shuan et al destacam que o SiO₂ aumentou significativamente a altura média, diâmetro da raiz, comprimento da raiz principal e número de raízes laterais de mudas de larício em 42,5%, 30,7%, 14,0% e 31,6% respectivamente. Além disso Hou et al (2006), relataram que a fertilização com Si aumenta o rendimento e, portanto, garante alta produção sob condições de estresse bióticos e abióticos.

Figura 2. Produção (kg.planta^{-1}) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (g.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via foliar.

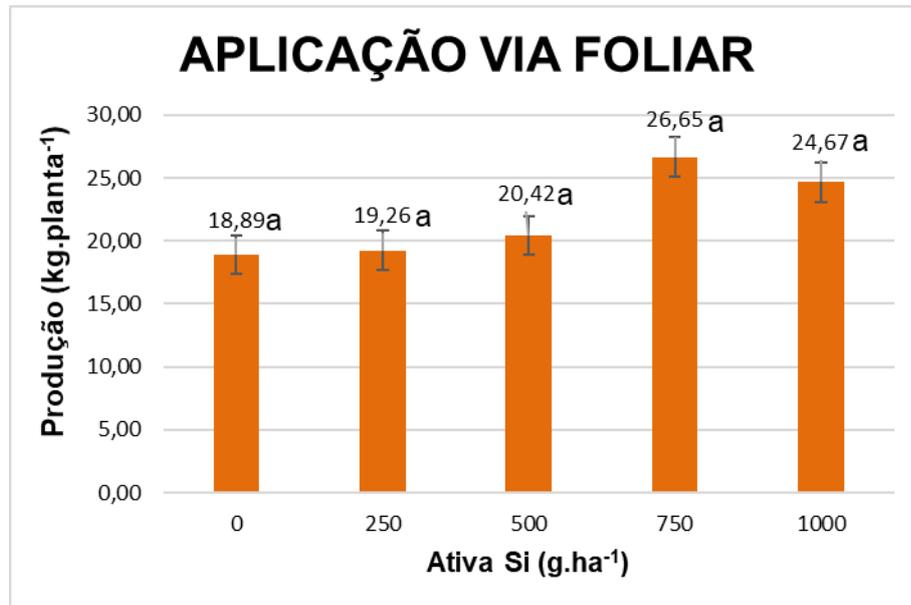
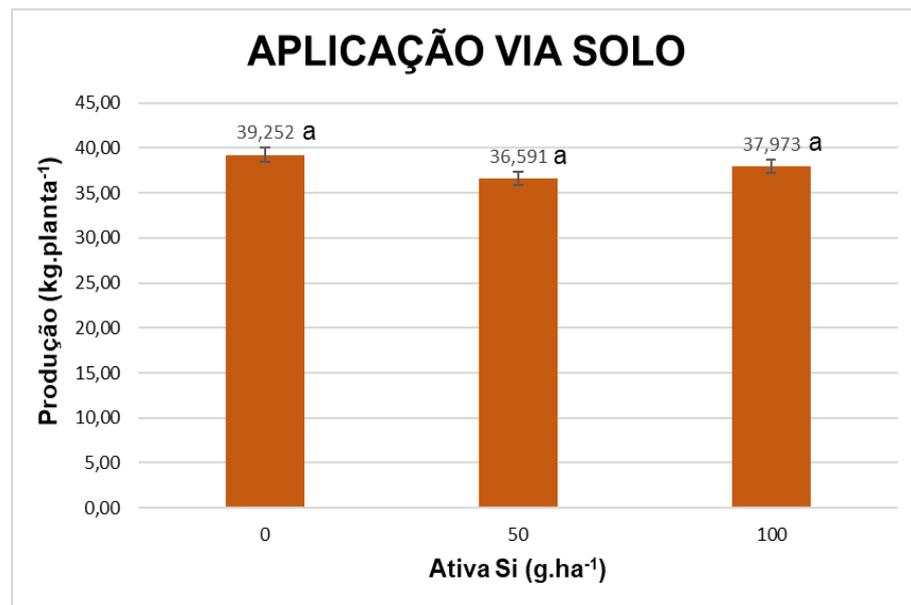


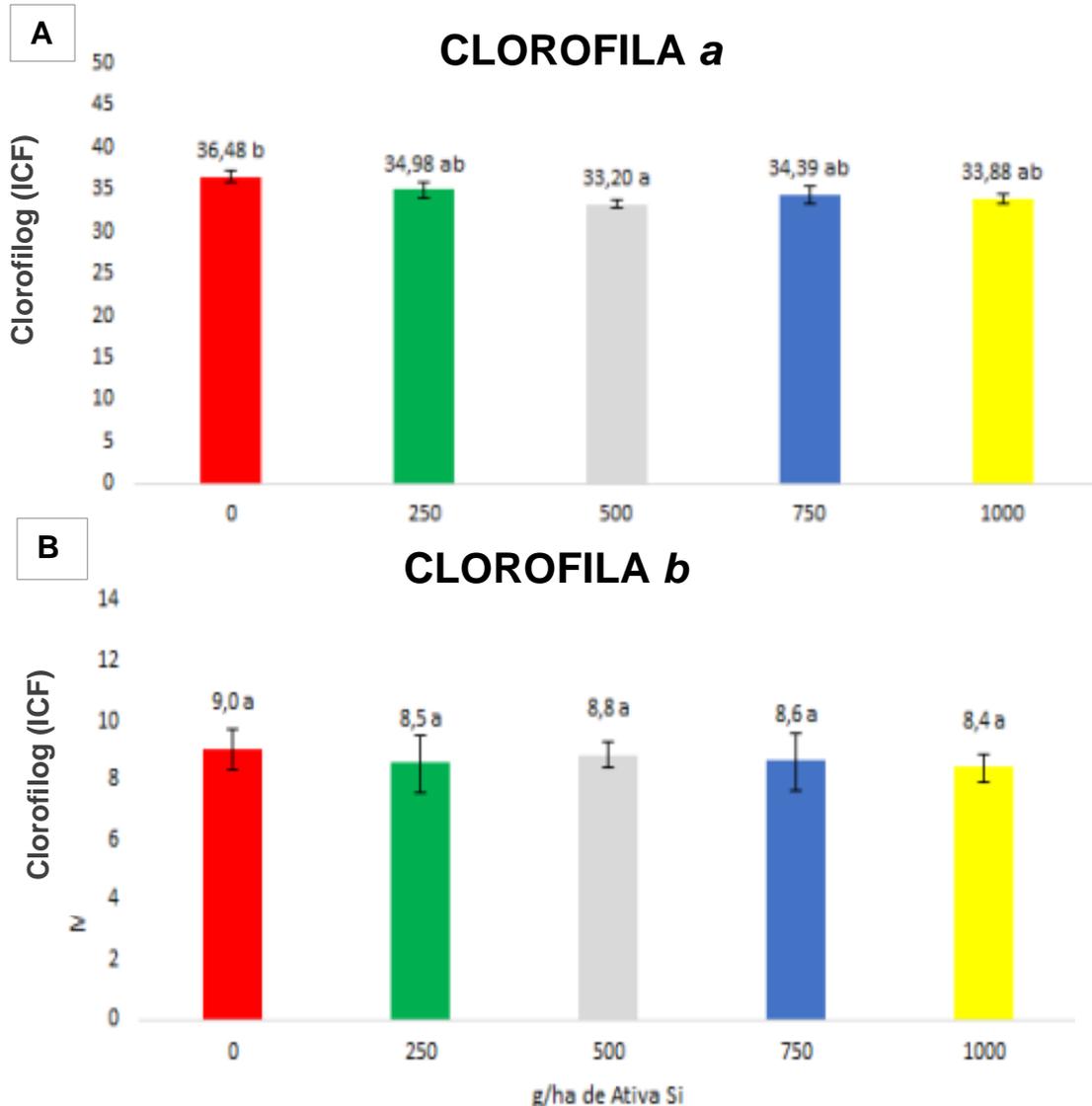
Figura 3. Produção (kg.planta^{-1}) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (kg.ha^{-1}) aplicadas durante o ciclo, via solo.



Os teores de clorofila *a* variaram no campo com aplicações do Ativa Si via foliar, sendo que o tratamento sem aplicação (0 g.ha^{-1}) alcançou um teor do pigmento superior aos demais, porém diferindo estatisticamente apenas do tratamento com dose de 500 g.ha^{-1} do Ativa Si (Figura 4 A). Observa-se ainda nesta imagem que o aumento progressivo nas doses do produto não apresentou diferença entre si.

Quanto ao teor de clorofila *b* (Figura 4 B) observa-se uma igualdade dos teores entre os tratamentos, contudo o tratamento com 0 g.ha⁻¹ de Ativa Si obteve uma média superior aos demais.

Figura 4. Teor médio de clorofila *a* – A – e clorofila *b* – B – (ICF) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (g.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via foliar.

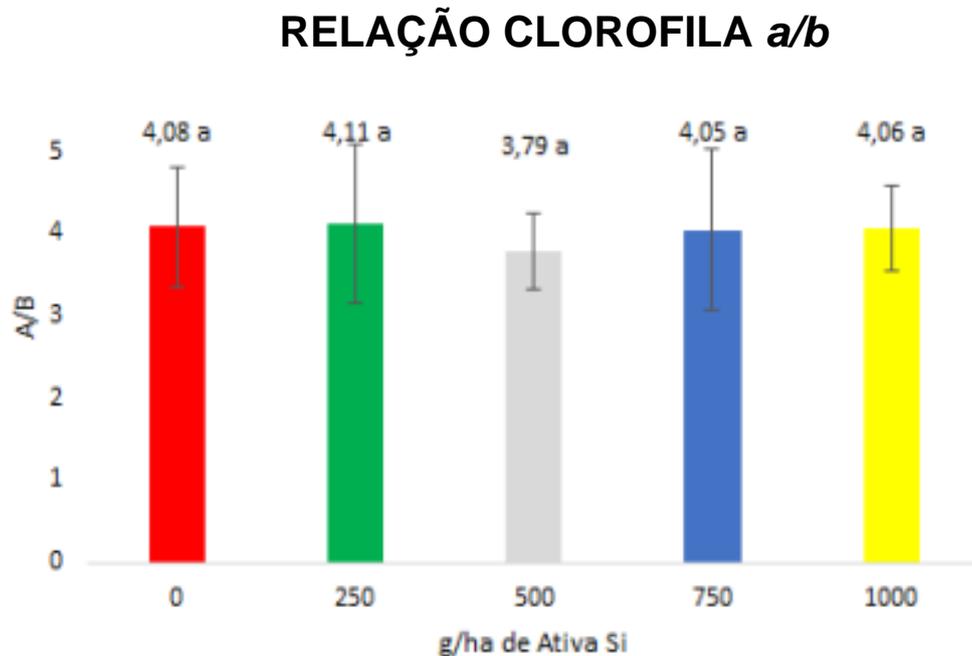


Quando analisada a relação entre as clorofolas *a* e *b* (Figura 5), não foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos, contudo, nota-se ainda que os valores da razão (*a/b*) estão acima do normal descrito por LICHTENTHALER et al., 1981, que falam de uma relação de 3/1 entre os teores dos pigmentos.

O tratamento com a dose de AtivaSi de 500 g.ha⁻¹ alcançou, entre os tratamentos, o menor valor, fato este que pode ser atribuído ao menor teor de clorofila *a* encontra partida que o teor de clorofila *b* foi o maior entre os tratamentos em que

houve aplicação do AtivaSi. Segundo Berg, Tymoczko e Stryer (2002) a clorofila *a* é o principal pigmento fotorreceptor dos cloroplastos, para maioria das plantas verdes superiores.

Figura 5. Relação entre os teores médio de clorofila *a/b* (ICF) de Arra 15[®], em função das doses de Ativa Si (g.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via foliar.



Analisando os teores de clorofila *a* (Figura 6) e de clorofila *b* (Figura 7) em plantas tratadas com o AtivaSi aplicado via solo, observa-se que na primeira avaliação referente aos 59 DAP, os teores entre os tratamentos alcançaram valores que diferiram entre si, sendo que o tratamento com 0 kg.ha⁻¹ do ativa Si alcançou valores superiores aos demais. É possível observar ainda que o aumento da dose via solo ocasiona um aumento significativo dos teores dos pigmentos analisados.

Já nas demais épocas avaliadas observa-se uma igualdade entre os teores e que, a solubilização do AtivaSi ocasionou uma elevação nos teores de clorofila *a* e *b*, culminando em valores superiores ao do tratamento sem aplicação do produto. Segundo Silva (2020) O teor de clorofila contido nos vegetais costuma ser um bom indicativo do estado nutricional das plantas, por estar ligado a produção de fotoassimilados os quais são fundamentais a sua manutenção. A parti do mencionado, fica evidente que com as constantes aplicações dos AtivaSi houve um incremento nos teores de clorofila *a* e *b*.

Figura 6. Teor médio de clorofila *a* (ICF) de Arra 15[®], relativo ao 59, 72 e 108 DAP, em função das doses de Ativa Si (kg.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via solo.

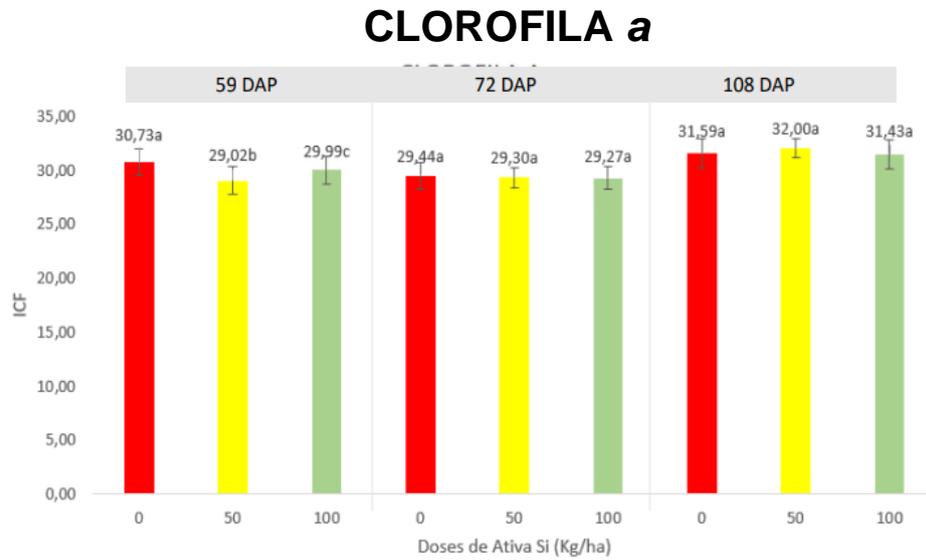
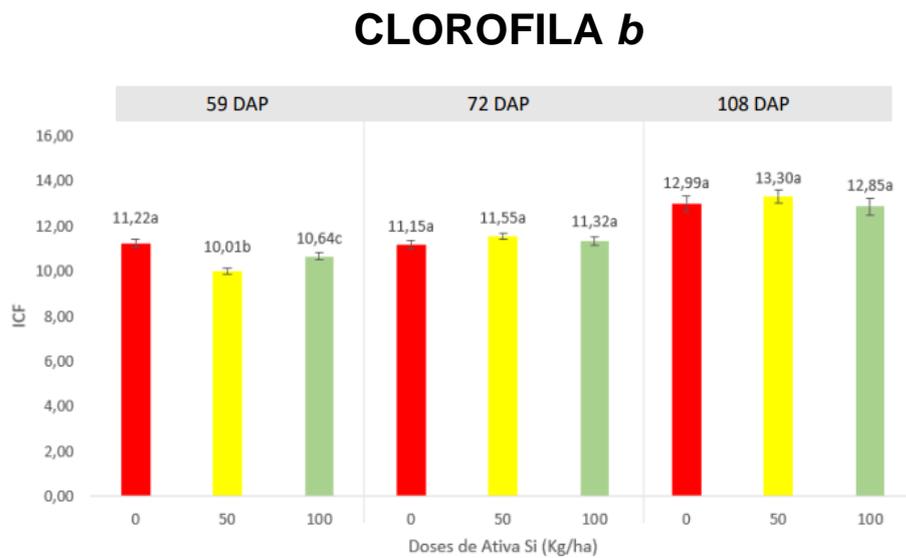
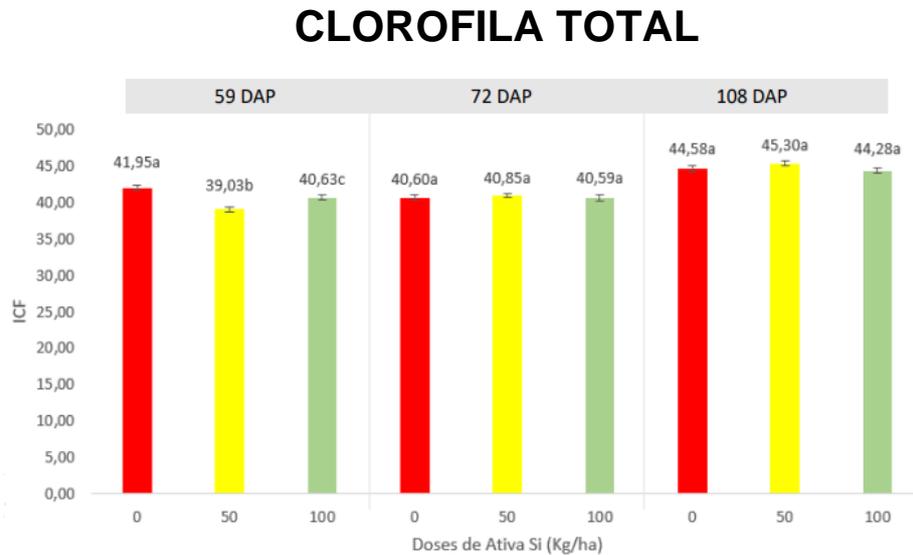


Figura 7. Teor médio de clorofila *b* (ICF) de Arra 15[®], relativo ao 59, 72 e 108 DAP, em função das doses de Ativa Si (kg.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via solo.



O teor de clorofila total (Figura 8) apresentou comportamento semelhante aos teores de clorofila *a* e *b*, o que já era esperado, visto que se trata de um parâmetro onde os valores dos pigmentos são somados e assim apresentados.

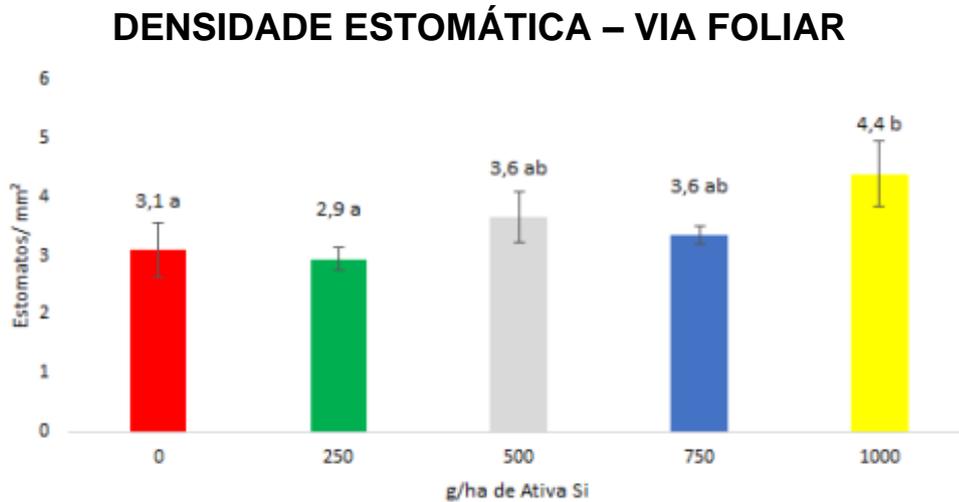
Figura 8. Teor médio de clorofila total (ICF) de Arra 15[®] relativo ao 59, 72 e 108 DAP, em função das doses de Ativa Si (kg.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via solo.



A densidade estomática é definida como o número de estômatos por unidade de área de uma face foliar. Como regra geral, folhas que se desenvolvem em ambientes ensolarados apresentam maior densidade de estômatos do que aquelas produzidas em ambientes sombreados (Neta et al. 2010). Embora os poros estomáticos contabilizarem apenas 1% da superfície foliar total, mais de 90% da água transpirada pelas plantas é perdida através deles (Evert e Raven, 2014), além disso estômatos são fundamentais para a ocorrência da fotossíntese, pois permitem que o gás carbônico seja disponibilizado para as células.

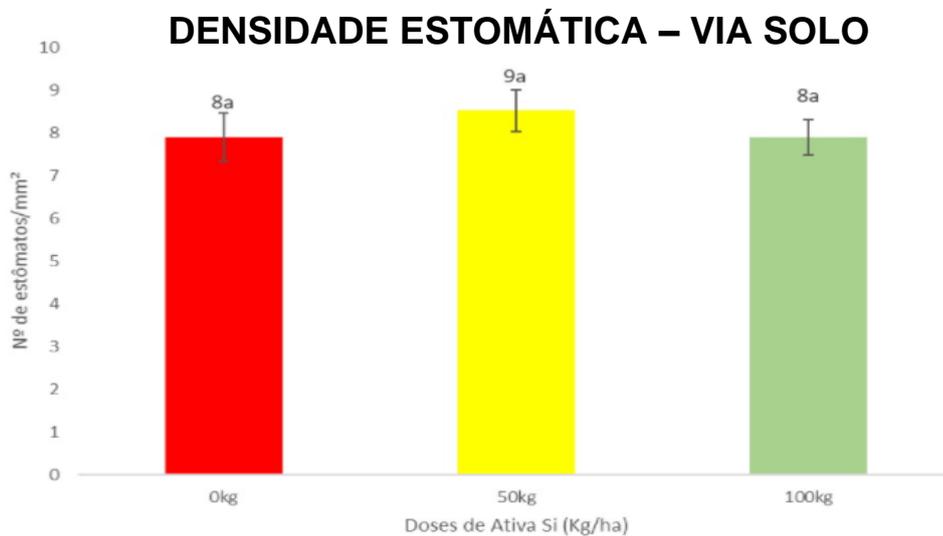
Dessa forma, observou-se que densidade estomática foi claramente influenciada pelas aplicações do AtivaSi via foliar (Figura 9), sendo que plantas de videira tratadas apresentaram uma maior quantidade de estômatos por mm² do que em plantas não tratadas, e que o aumento progressivo da dose provocou o aumento no número de estômatos. Abdalla (2011) destaca que aplicação de Si na solução nutritiva influencia fortemente a perda de água nas plantas, reduzindo a transpiração cuticular, ao mesmo tempo que aumenta as taxas de assimilação de dióxido de carbono, a condutância estomática da folha e aumenta a resistência dos tecidos, resultando no aumento da resistência das plantas à deficiência de água.

Figura 9. Densidade estomática (estômatos.mm⁻²) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (g.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via foliar.



Quando avaliada a densidade estomática mediante às aplicações via solo (Figura 10), observa-se que não houve diferença significativa, e sim o oposto. Ao visualizar os dados nota-se que o número de estômatos é praticamente o mesmo, aumentando em um na dose de 50 kg.ha⁻¹ do Ativa Si.

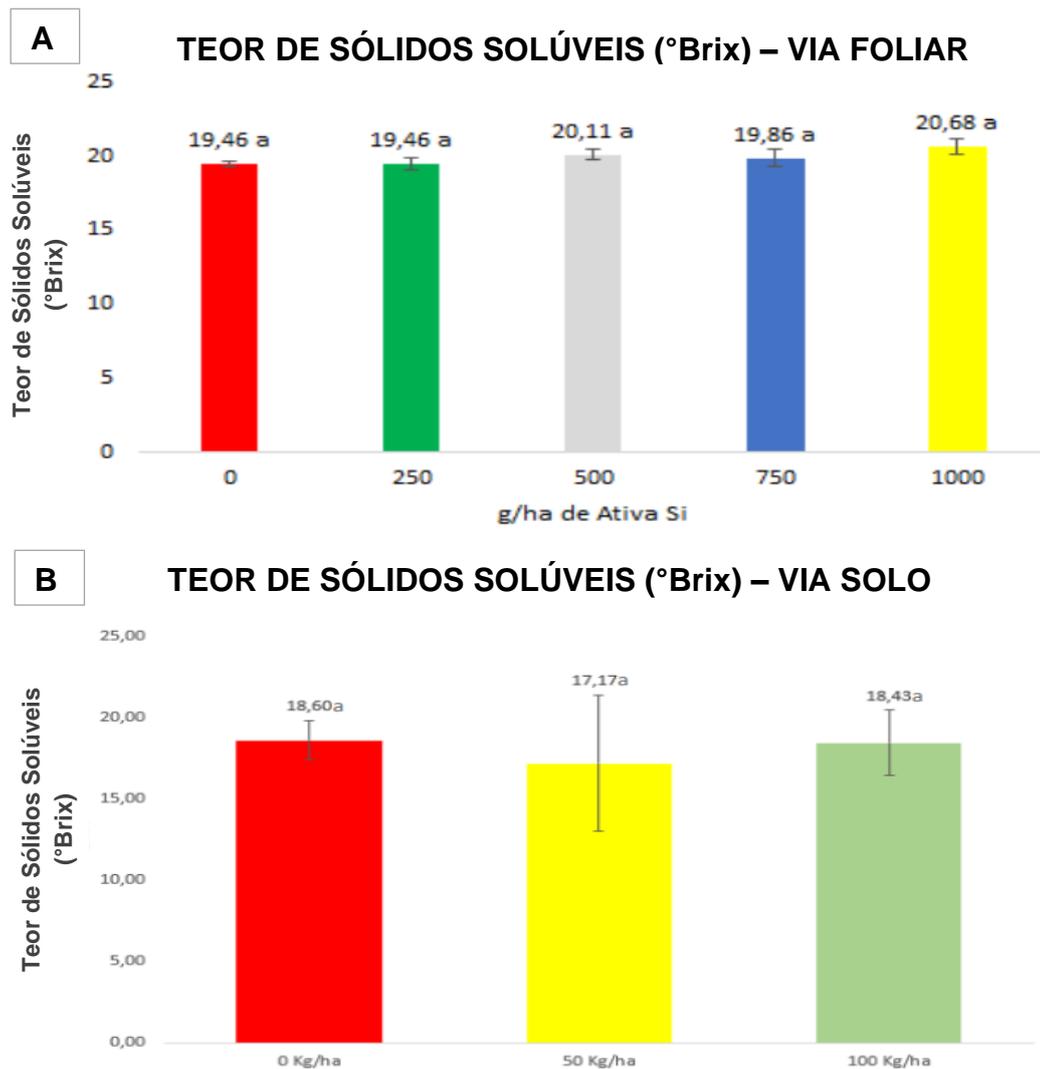
Figura 10. Densidade estomática (estômatos.mm⁻²) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (kg.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via solo.



Não houve diferença significativa para o teor de sólidos solúveis entre os tratamentos avaliados mediante as aplicações via foliar (Figura 11 A) e via solo (Figura 11 B). Entretanto, é possível observar que em plantas onde o Ativa Si foi aplicado via foliar o teor de °Brix foi superior aos de plantas com aplicações realizadas via solo.

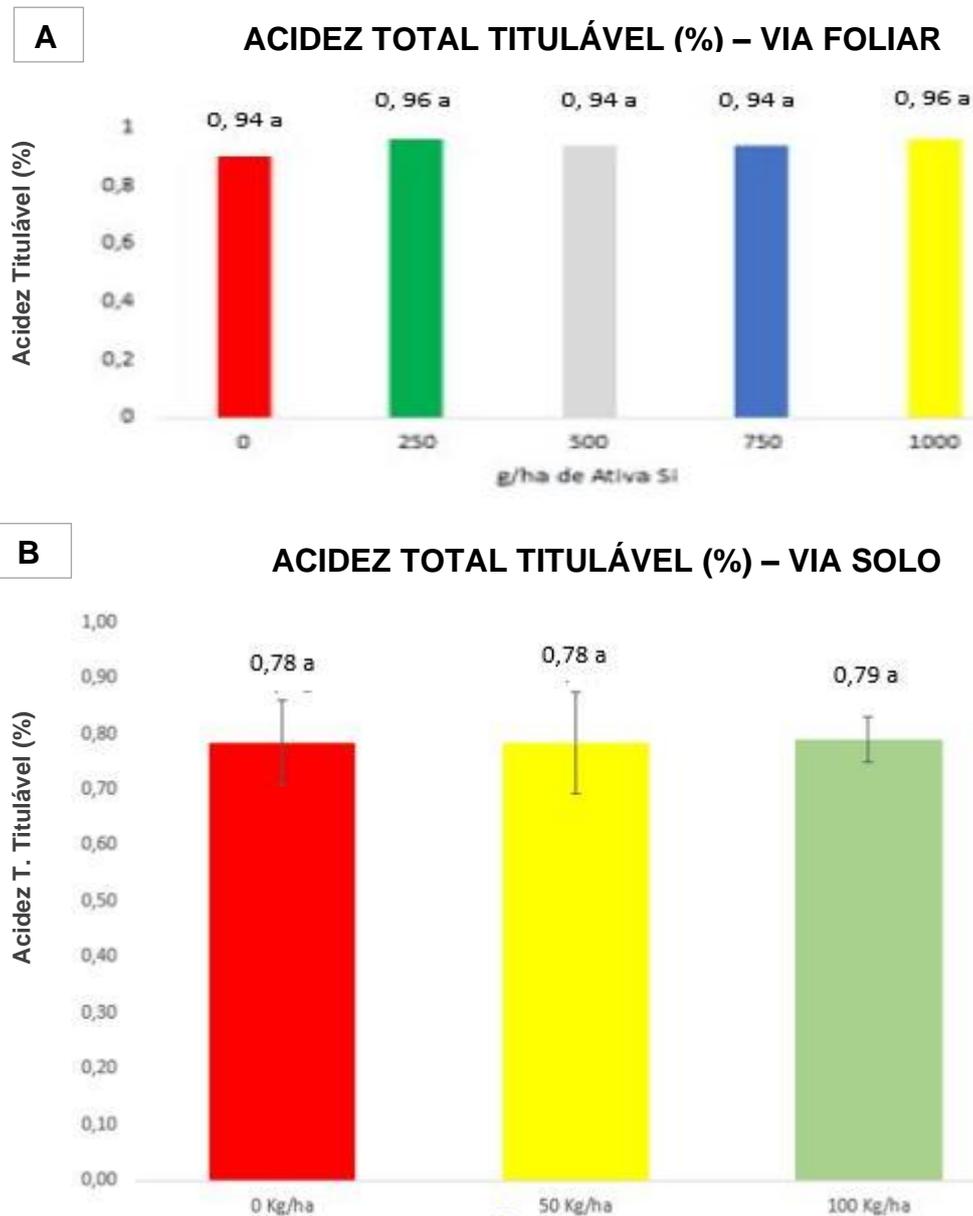
Podemos concluir ainda que, para este parâmetro, as aplicações do AtivaSi foram mais eficazes quando aplicado via foliar, visto que, os teores de sólidos solúveis se elevaram a medida que a dose foi aumentada, sendo que em sua maior dosagem (1000 g.ha⁻¹) o AtivaSi propiciou o maior teor de °Brix.

Figura 11. Teor de sólidos solúveis (°Brix) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (g.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –.



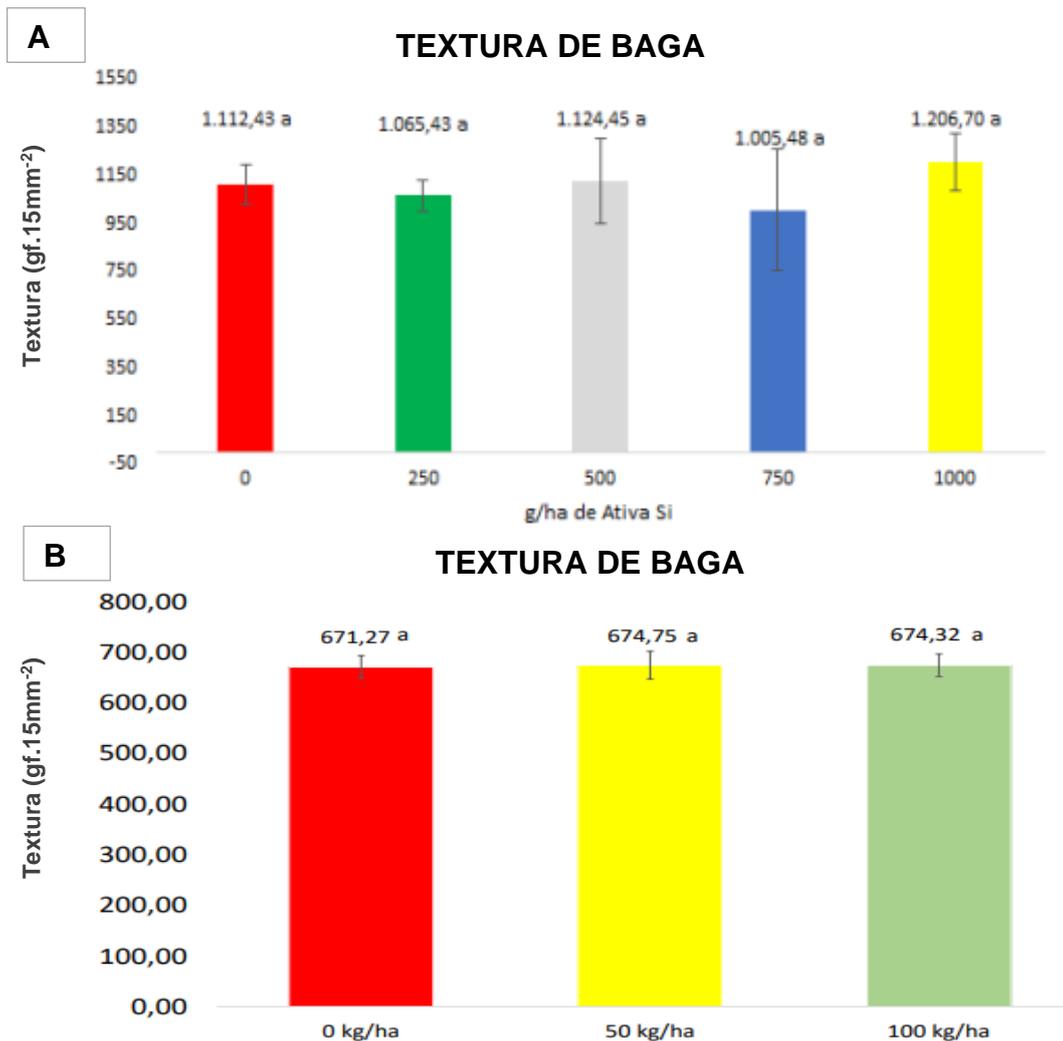
Quanto a acidez total titulável (ATT), não houve diferenças significativas quanto as doses utilizadas em ambas as formas de aplicação do AtivaSi. Observa-se na Figura 12 A, uma igualdade entre os valores de ATT quando o produto foi aplicado via foliar, variando 0,02 % entre o teor mais baixo e o mais alto. O mesmo comportamento ocorre quando o produto foi aplicado via solo (Figura 12 B), entretanto, a variação foi ainda menor, cerca de 0,01 %.

Figura 12. Acidez total titulável (%) de Arra 15®, em função das doses de Ativa Si (g.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –.



Os valores de textura de baga em plantas tratadas, não alcançaram firmeza suficiente para que houvesse diferenças significativas entre os tratamentos, tanto nas aplicações via foliar (Figura 13 A) quanto nas aplicações via solo (Figura 13 B). Entretanto, observa-se que as bagas que pertencem ao tratamento via foliar apresentaram uma maior variação na textura do que os frutos do tratamento via solo, podendo esse ser um indicativo de que o efeito do produto aplicado via foliar pode ser mais favorável do que aplicado via solo, para este parâmetro.

Figura 13. Textura de baga (gf.15mm⁻²) de Arra 15[®], em função das doses de Ativa Si (g.ha⁻¹) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –.

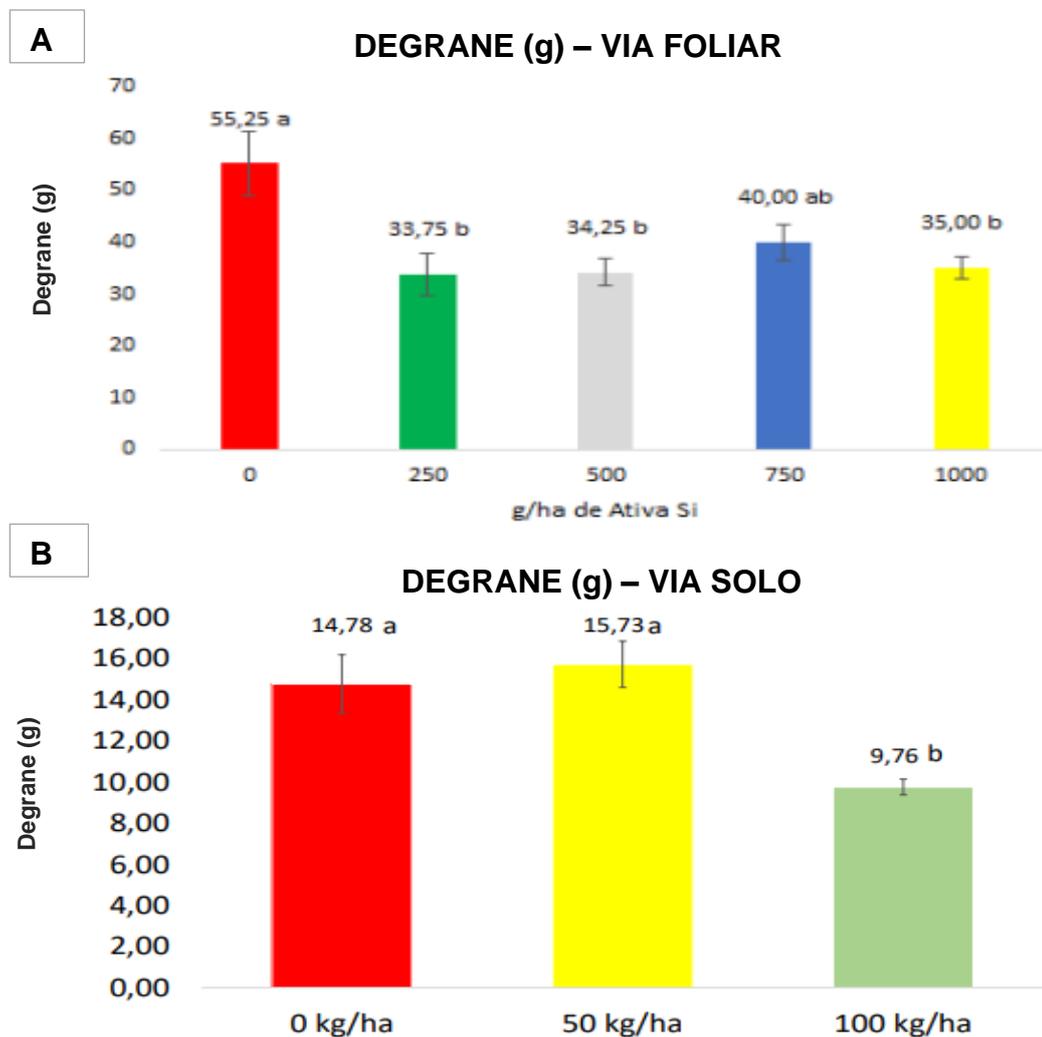


Houve uma diferença significativa entre os valores de degrane em plantas tratadas e não tratadas com o AtivaSi via foliar (Figura 14 A), observando que na dose mínima do produto (250 g.ha⁻¹) houve um menor degrane de baga (g) do que em plantas que não receberam o produto (0 g.ha⁻¹), reduzindo cerca de 21,5 gramas. Ribeiro et al (2014), destacam que o degrane é o segundo fator que acarretam em perdas nas pós-colheita em videira, podendo chegar a 20,9% das perdas em uva fina de mesa. Esse fenômeno pode está diretamente ligado por fatores produtivos, como os uso de insumos agrícolas (Ribeiro et al, 2014).

Observa-se ainda nesta imagem que com o aumento da dose acarreta em um maior degrane, sendo que na dose de 750 g.ha⁻¹ há uma igualdade com o tratamento em que não houve aplicação do produto.

Na Figura 14 B observa-se a queda de baga após a colheita é maior em plantas não tratadas ($0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) ou com dose baixa ($50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) do AtivaSi via solo, havendo diferenças significativa entre as doses já mencionadas com a maior dose do produto ($100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Esse evento pode estar relacionado com o descrito anteriormente, sinalizando que ao se trabalhar com meia dose do produto algum distúrbio na formação do pedicelo pode estar ocorrendo, por consequência ocorreu um maior degrane com essa dose.

Figura 14. Degrane (g) de Arra 15[®], em função das doses de Ativa Si ($\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$) aplicadas durante o ciclo, via foliar – A – e via solo – B –.



5. CONCLUSÃO

1. A produção de uva Arra15[®] não foi influenciada pelas doses de AtivaSi nem via solo e nem via foliar.
2. Houve diferença no teor de clorofila *a* entre os tratamentos aplicados via foliar e via solo.
3. A densidade estomática aumentou quando o AtivaSi foi aplicado somente via foliar.
4. O AtivaSi reduziu significativamente o degrane, indicando um melhor tempo de prateleira dos cachos de videira.

REFERÊNCIAS

Abdalla, Mona M. **Efeitos benéficos da diatomita no crescimento, o conteúdo bioquímico e o DNA polimórfico em plantas de *Lupinus albus* cultivadas sob estresse hídrico.** AGRICULTURE AND BIOLOGY JOURNAL OF NORTH AMERICA. 2011

Bao-shan, L.; Shao-qi, D.; Li-jun, F.; Shu-chun, Q. and Min, Yu (2004). **Effect of TMS (nanostructured silicon dioxide) on growth of Changbai Larch seedlings.** Journal of Forestry Research, 15, 2, 138-140.

Cruz, Máisa de Macêdo. **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 Pós-Graduação em Fitotecnia Mestrado em Fitotecnia

Deus, Bruna Corrêa. **Capacidade Fotossintética e Ontogenia Foliar da Videira 'Niagara Rosada' Cultivada Sob Cobertura Plástica no Norte Fluminense.** Campos dos Goytacazes – Rj. 2014

Grapa varieties. **Catalogo Grapa, Variedades Brancas.** Endereço de site: <<https://grapaes.com/varieties-white-varieties/>>. Acessado em dezembro de 2021

Gong, H.J.; Zhu, X.Y.; Chen, K.M.; Wang, S.M. and Zhang, C.L. (2005): **Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought.** Plant Sci., 169, 313- 321.

Hou, L.; Eugeniusz, S. and Shangjun, X. (2006). **Advances in silicon research of horticultural crops.** Vegetable Crops Res. Bullt., 64, 5-17.

Liang, Y.,; Sun, W.; Zhu, Y. and Christie, P. (2007). **Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stress in higher plants.** A review. Environmental pollution, 147, 422-428.

Neta, M.A.F. Jesus, S.V. Marengo, R.A. **Influência da Irradiância na densidade e comprimento dos estômatos em cinco espécies florestais a Amazônia.** XIX Jornada de Iniciação Científica do INPA-CNPq. FAPEAM. 2010.

Silva, Thassio Menezes. **Teor foliar de nitrogênio em videira Fertirrigada E Sua Relação Com Atributos do Solo e da Planta.** Botucatu. 2020. UNESP. FCA

Souza, G. P. Filgueira, M. Rosentha, R. E Holanda, J. N. F. **Caracterização de Material Compósito Diatomáceo Natural.** 2003 University of Sheffield, Department of Engineering Materials. Universidade Estadual do Norte Fluminense

Tahir, M.A.; Rahmatullah, T.; Aziz, M., Ashraf, S.; Kanwal, S. and Maqsood, M.A. (2006). **Beneficial effects of silicon in wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress.** Pak. J. Bot., 38,5,1715-1722.