



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**EFEITOS DO ETHEPHON E DOS AMINOÁCIDOS SOBRE A
COLORAÇÃO E QUALIDADE DA UVA 'BRS VITÓRIA' CULTIVADA
EM PETROLINA-PE**

JOSÉ NAILTON MARIANO SILVA

PETROLINA, PE
2022

JOSÉ NAILTON MARIANO SILVA

**EFEITOS DO ETHEPHON E DOS AMINOÁCIDOS SOBRE A
COLORAÇÃO E QUALIDADE DA UVA 'BRS VITÓRIA' CULTIVADA
EM PETROLINA-PE**

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

PETROLINA, PE
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586 Silva, José Nailton Mariano.

Efeitos do ethephon e dos aminoácidos sobre a coloração e qualidade da uva 'BRS Vitória' cultivada em Petrolina-PE / José Nailton Mariano Silva. - Petrolina, 2022. 35 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. Luciana Souza de Oliveira.

1. Cultura de frutas. 2. Maturação. 3. Acidez titulável. 4. Uva de mesa. I. Título.

CDD 634

JOSÉ NAILTON MARIANO SILVA

**EFEITOS DO ETHEPHON E DOS AMINOÁCIDOS SOBRE A
COLORAÇÃO E QUALIDADE DA UVA 'BRS VITÓRIA' CULTIVADA
EM PETROLINA-PE**

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

Aprovado em: 15 de junho de 2022.

Luciana Souza de
Oliveira:62146122404

Assinado de forma digital por Luciana
Souza de Oliveira:62146122404
Dados: 2022.06.30 13:05:23 -03'00'

Professora Dra. Luciana Souza de Oliveira
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

Aline
Rocha:94533229549

Assinado de forma digital por Aline
Rocha:94533229549
Dados: 2022.06.30 14:06:22 -03'00'

Professora Dra. Aline Rocha
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

Almir Costa
Amorim Junior

Assinado de forma digital por
Almir Costa Amorim Junior
Dados: 2022.06.30 13:32:30
-03'00'

Professor Me. Almir Costa Amorim Junior
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

RESUMO

A viticultura apresenta peculiaridades a depender da região de cultivo e é influenciada por fatores edafoclimáticos, época de colheita, ciclo de produção, cultivares copa e porta-enxerto, tratos culturais e foco do mercado. Considerando que atualmente há uma maior preocupação com a sustentabilidade do planeta e com a qualidade dos alimentos ingeridos, devendo estes ser livres de resíduos contaminantes, a utilização de produtos biológicos começa a ganhar um maior espaço no mercado. Diante disso, esse trabalho foi desenvolvido com o propósito de contribuir na disponibilização de alternativas de manejo de maturação da uva de mesa produzida no Submédio do Vale do São Francisco, onde o manejo convencional através do uso de reguladores de crescimento é largamente utilizado. O experimento foi conduzido em Petrolina-PE, com o objetivo de avaliar os efeitos do ethephon e dos aminoácidos sobre a coloração e qualidade da uva 'BRS Vitória'. O trabalho foi constituído por dois tratamentos, T1 - Ethrel[®] 720 - Regulador de crescimento cujo ingrediente ativo é o ethephon e T2 - BioSea[®] - hidrolisado biológico à base de crustáceos rico em aminoácidos. Não houve diferença estatística entre os tratamentos quanto aos teores de sólidos solúveis, relação SS/AT, tamanho, massa e diâmetro de bagas, comprimento e massa de cachos, firmeza e coloração da bagas. Houve diferença estatística no parâmetro acidez titulável, onde o T2 obteve um maior valor. Os resultados obtidos no trabalho mostram que o BioSea[®] (T2) pode ser utilizado como uma alternativa ao uso de Ethrel[®] 720 (T1), principal produto usado no Submédio do Vale do São Francisco para maturação de uvas, principalmente quanto à uniformização da coloração de bagas.

Palavras-chave: Maturação, acidez titulável, fruticultura irrigada, Submédio do Vale do São Francisco, uva de mesa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus, por ter me dado forças durante toda a jornada acadêmica e por cuidar de mim em todos os momentos da minha vida;

À minha mãe, Cícelia Mariano, por ter acreditado em mim, ter se esforçado para me educar e por ser uma mulher extremamente batalhadora e independente;

À minha namorada, Alice Novaes, por estar presente em todas as situações vivenciadas durante esse período, por participar, diretamente, na execução deste trabalho e por tornar meus dias mais alegres;

À professora Luciana Oliveira, por me orientar neste trabalho e por acreditar em mim;

A todos os professores que me instruíram em algum momento do curso, em especial aos professores Silver Jonas que foi meu co-orientador do TCC e Alyson Lívio que me ajudou na análise estatística dos dados;

Ao Sr. Sebastião João da Silva Junior por disponibilizar a área produtiva para a realização do trabalho.

A meu amigo Valmir Nogueira pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa de campo.

Ao meu amigo João Rafael de Assis, por ceder o produto biológico à base de aminoácidos.

Aos meus amigos de jornada acadêmica, que com certeza serão amigos para vida, Anderson Silva, Jeymerson Douglas, Hyago Rennan e Leonardo Mota pela cumplicidade e parceria em todos os momentos;

Ao meu amigo, Jandielton Lubarino, que me ajudou a concluir o curso com sua contribuição, serei eternamente grato;

Às minhas amigas, Jessika Vanessa e Brena Suellen e amigo Lucas Brito por me ajudarem em momentos específicos dessa jornada;

Ao meu amigo de vida, Filipe Bezerra, por sempre me aconselhar nas coisas da vida;

Às professoras Ana Rita e Flávia Cartaxo, por sempre estarem dispostas a me ajudar, em qualquer situação.

“É demasiadamente satisfatório celebrarmos o sucesso,
mas o mais importante é assimilarmos as lições trazidas
pelos erros que cometemos. ” – Bill Gates

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	A VITICULTURA NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO	12
2.2	A UVA 'BRS VITÓRIA'	13
2.3	O USO DO ETHEPHON NA VITICULTURA	14
2.4	O USO DE AMINOÁCIDOS NA AGRICULTURA	16
3	OBJETIVOS	20
3.1	GERAL	20
3.2	ESPECÍFCOS	20
4	MATERIAL E MÉTODOS	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Hidrolisado biológico à base de crustáceos. Petrolina-PE (2021)..	22
Figura 2 -	Uva com 20% de coloração (<i>veraison</i>) aos 72 DAP. Petrolina-PE (2021).....	23
Figura 3 -	Croqui do delineamento dos tratamentos 1 e 2. Petrolina-PE (2021).....	23
Figura 4 -	Identificação dos tratamentos na área experimental. Petrolina-PE (2021).....	24
Figura 5 -	Aplicação do T2 através de pulverizador costal. Petrolina-PE (2021).....	24
Figura 6 -	Determinação da Acidez total através de titulação. Petrolina.....	25
Figura 7 -	Espectrofotômetro portátil (MiniScan EZ). Petrolina-PE (2021)..	26
Figura 8 -	Escala de cor Hunter Lab.....	27
Figura 9 -	Texturômetro TA.XTPLUS. Petrolina-PE (2021).....	28
Figura 10 -	Uva ‘BRS Vitória’ submetida aos tratamentos A) T1 (ethephon) e B) T2 (aminoácidos). Petrolina-PE (2021).....	31
Figura 11 -	Coloração da uva ‘BRS Vitória’ no dia da colheita, em resposta à aplicação de: A) T1 (ethephon) e B) T2 (aminoácidos). Petrolina-PE (2021).....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aminograma característico dos aminoácidos - Biosea.....	22
Tabela 2 - Resultado das análises de variância da influência do ethephon (T1) e dos aminoácidos (T2) sobre as características físicas da uva 'BRS Vitória'. Petrolina-PE (2022).....	29
Tabela 3 - Resultado das análises de variância da influência do ethephon (T1) e dos aminoácidos (T2) sobre as características físico-químicas uva 'BRS Vitória'. Petrolina-PE (2022).....	30

1 INTRODUÇÃO

A viticultura apresenta peculiaridades que a distinguem entre países e dentro do próprio país, a exemplo da influência dos fatores edafoclimáticos, época de colheita, ciclo de produção, cultivares copa e porta-enxerto, tratos culturais e o foco do mercado. No Brasil essas características são bastante manifestas no segmento da uva para consumo *in natura*, com destaque para a viticultura tradicional, de clima temperado onde são produzidas uvas finas de mesa e rústicas e a viticultura tropical, com foco maior em uvas sem sementes de alta qualidade, onde é possível produzir em qualquer época do ano, atingindo até 2,5 safras por ano (MELLO; MACHADO, 2021).

A região Nordeste é atualmente a segunda maior produtora de uvas em volumes totais e a líder em produção de uvas de mesa. Em 2020 contribuiu com 27,37% da produção nacional (387.662 t). No estado de Pernambuco a produção foi de 338.837 toneladas no ano de 2020. Além disso, essa região, mais especificamente o Submédio do Vale do São Francisco, é responsável por 99% da exportação brasileira de uva de mesa (MELLO; MACHADO, 2021).

A videira necessita de uma boa sanidade, nutrição e balanço hormonal para que seu ciclo seja concluído com sucesso de forma a atender às demandas do mercado.

Considerando que atualmente há uma maior preocupação com a sustentabilidade do planeta e com a qualidade dos alimentos ingeridos, devendo estes ser livres de resíduos contaminantes, a utilização de produtos biológicos começa a ganhar um maior espaço no mercado. Diante dessa nova realidade, este trabalho foi desenvolvido com o propósito de contribuir na disponibilização de alternativas de manejo de maturação da uva de mesa produzida no Submédio do Vale do São Francisco, onde o manejo convencional através do uso de reguladores de crescimento é largamente utilizado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A VITICULTURA NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

De acordo com Mello e Machado, (2021) a Região Nordeste concentra sua viticultura no Submédio do Vale do São Francisco, que compreende os estados de Pernambuco e Bahia, mais especificamente o polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, o qual representou 13,94% da área vitícola do país no ano de 2020. Nessa região ocorreu redução de área de 0,53% em relação ao ano anterior, porém, em Pernambuco, a área cultivada foi de 8.299 ha, o que reflete um aumento de 0,52% em relação a 2019 e na Bahia, com 1.969 ha, ocorreu redução de 4,83%. Nos outros estados do Brasil o cultivo da videira é ainda muito pequeno, apesar de o interesse pela cultura vir aumentando. É importante salientar que no Nordeste, em especial no Submédio do Vale do São Francisco, as condições climáticas e o manejo utilizado possibilitam a realização de até duas colheitas e meia por ano.

Ainda citando Mello e Machado (2021) as principais variedades de uvas tradicionais para consumo *in natura* cultivadas no Brasil são: 'Niágara Rosada' (rústica) e 'Itália' (e suas mutações 'Rubi', 'Benitaka' e 'Brasil'). O país também tem cultivado uvas sem sementes sendo a 'Superior Seedless', 'Crimson Seedless', e a 'Thompson Seedless' as primeiras introduzidas, as quais vêm sendo gradativamente substituídas por cultivares mais adaptadas e mais produtivas como a 'Arra 15', a 'BRS Vitória', a 'BRS Iris' e a 'BRS Núbia'.

As exportações de produtos vitivinícolas (uva, suco, vinhos e espumantes) alcançaram um valor de 118,26 milhões de dólares no ano de 2020, tendo um aumento de 10,09% em relação ao ano de anterior. O principal produto exportado são as uvas de mesa, alcançando no mesmo ano 49,23 mil toneladas, 4,04% a mais do que em 2019 e renderam ao Brasil em 2020, 108,99 milhões de dólares. O preço médio em 2020 foi de US\$ 2,21/kg, superior aos US\$ 2,03/kg obtidos em 2019. Os principais países importadores do Brasil foram: Países Baixos, sendo o porto de Roterdã na Holanda a principal entrada das exportações brasileiras na Europa, Reino Unido e Estados Unidos (MELLO; MACHADO, 2021).

As uvas sem sementes são cultivadas principalmente no Submédio do Vale do São Francisco, Nordeste brasileiro, onde a produção abastece o mercado interno e é

protagonista no comércio internacional. Algumas novas cultivares de uvas foram criadas pelo Programa de Melhoramento Genético “Uvas do Brasil” da Embrapa Uva e Vinho, o que além da participação de grandes produtores empresariais, possibilita a inclusão dos pequenos que comercializam suas uvas em mercados regionais, contribuindo desta forma para a sustentabilidade desses viticultores. A principal variedade cultivada atualmente é a ‘BRS Vitória’ que além de poder ser produzida em qualquer época do ano pelas condições climáticas do polo Petrolina/Juazeiro, é notoriamente resistente ao míldio e não apresenta os fortes problemas de várias outras cultivares no período de chuvas como a rachadura das bagas (MELLO; MACHADO, 2021), além da sua grande aceitabilidade no mercado devido ao sabor que apresenta.

2.2 A UVA ‘BRS VITÓRIA’

A uva ‘BRS Vitória’ é resultante do cruzamento CNPUV 681-29 [Arkansas 1976 x CNPUV 147-3 (‘Niágara Branca’ x ‘Vênus’)] x ‘BRS Linda’, realizado em 2004 na Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical (EVT), em Jales, SP. É uma cultivar vigorosa, o que contribui para a boa formação da planta já no primeiro ano, apresenta ampla adaptação climática, com excelente comportamento agrônômico nas diversas regiões onde foi testada e alta fertilidade de gemas, em média, dois cachos por ramo. Os cachos são levemente compactos, o que exige manejo específico com o uso de reguladores de crescimento visando o alongamento do cacho e desbaste de bagas com o uso de tesoura. A produtividade pode ultrapassar 30 t/ha, mas recomenda-se ajustá-la em cerca de 25 a 30 t/ha em regiões com dois ciclos anuais (MAIA, et al., 2012).

A uva ‘BRS Vitória’ apresenta um ciclo de 90 a 135 dias, de acordo com a soma térmica durante o ciclo em cada região. O maior ciclo foi observado na região Norte do Estado do Paraná e Centro do Estado de São Paulo e o mais curto na região de Curaçá-BA, no Submédio do Vale do São Francisco. A soma térmica estimada para a ‘BRS Vitória’ foi de 1.511 graus-dia da poda a colheita e de 1.375 graus-dia da brotação ao final da maturação, considerando-se a temperatura base de 10°C. Avaliações em campo realizadas na EVT nos meses de janeiro de 2008 e 2009, em condições de temperatura e umidade favoráveis à ocorrência do míldio

(*Plasmopara vitícola*) consideraram a 'BRS Vitória' resistente à doença, o que trouxe um avanço em relação às cultivares de uva sem semente disponíveis no mercado (MAIA, et al., 2012).

O doce sabor da uva 'BRS Vitória' representa um importante apelo comercial, especialmente em mercados onde os consumidores preferem uma combinação entre os ácidos orgânicos, açúcares e compostos fenólicos. No Submédio do Vale do São Francisco, os teores de sólidos solúveis das uvas maduras de 'BRS Vitória' variam entre 19 °Brix a 22,5 °Brix. Sob condições de armazenamento refrigerado e depois expostas a temperatura ambiente foram encontrados teores de sólidos solúveis entre 23 a 23,5 °Brix, em decorrência de perda de água dos cachos, promovendo assim maior concentração dos compostos presentes nas bagas. Com relação aos teores de polifenóis, foram encontrados para essa cultivar valores entre 230 a 300mg/100g. Os polifenóis representam uma classe muito diversificada de compostos em que estão incluídos os taninos e alguns pigmentos. Os mais importantes para as uvas tintas são as antocianinas. As bagas da cultivar BRS Vitória têm sua coloração negra associada a esses pigmentos. No Submédio do Vale do São Francisco, ao serem analisados, os teores de polifenóis determinados na casca foram encontrados valores entre 100 a 450 mg/100g. Essas variações estão diretamente ligadas a fatores como insolação, amplitude térmica (variação entre temperaturas diurnas e noturnas) e densidade de cachos por planta. Assim, a expressão de todo o potencial de coloração das uvas é possível quando se tem, basicamente, um equilíbrio geral na planta, inclusive o nutricional, além disso, uma exposição dos cachos à luz solar em intensidade suficiente para estimular a síntese, mas que não seja em excesso a ponto de promover a degradação e condições de amplitude térmica propícias às necessidades da cultivar (LEÃO; LIMA, 2016).

2.3 O USO DO ETHEPHON NA VITICULTURA

O produto sintético precursor de etileno, hormônio produzido pelas plantas principalmente durante a fase de amadurecimento dos frutos é conhecido como ethephon (ácido (2-cloroetil) fosfônico) ou CEPA, cujo produto comercial é o Ethrel® (FONTE, 2009).

O ethephon tem sido amplamente utilizado em viticultura com o objetivo de proporcionar as seguintes características: desenvolvimento da coloração em

variedades de cor, aumento da velocidade da maturação do fruto como consequência da elevação dos sólidos solúveis e redução da acidez, indução à abscisão de folhas e frutos, controle do excessivo vigor vegetativo, aumento da viabilidade das gemas, redução da dominância apical, estímulo do enraizamento de estacas e a germinação de sementes (SZYJEWICZ et al, 1984).

O ethephon atua diretamente sobre os pigmentos de antocianina da película das bagas em uvas de cor, aumentando e uniformizando a intensidade da coloração. A coloração uniforme é uma característica varietal e constitui um dos aspectos visuais que determinam a atratividade dos frutos, favorecendo sua comercialização. A aplicação de ethephon é feita através de pulverizações dirigidas sobre os cachos no início da maturação ou mudança de coloração das bagas, *veraison*, e a concentração varia de acordo com a cultivar. No Submédio do Vale do São Francisco o ethephon aplicado nas concentrações de 100 e 400 mg/L na cv. 'Red Globe' não influenciou o teor de sólidos solúveis totais, mas promoveu redução significativa na acidez titulável. Não foram observados efeitos sobre o tamanho de bagas, porém, o ethephon induziu uma melhoria na coloração da uva (LEÃO; ASSIS, 1999).

O ethephon por ser utilizado também com o objetivo de quebrar a dormência e induzir a brotação das gemas. Nesse caso deve ser pulverizado na quantidade de 8.000 mg/L, 10 a 13 dias antes da poda, no entanto pesquisas realizadas por Albuquerque e Sobral (1989) e Pires et al. (1988) mostram que a aplicação do ethephon apresentou resultados inferiores à cianamida hidrogenada com relação ao aumento de gemas brotadas. Porém, quando o ethephon foi aplicado junto com a cianamida hidrogenada potencializou o efeito desta. Aplicações sucessivas de ethephon podem causar o aumento de fertilidade das gemas e estimular a brotação das gemas da madeira velha, evitando que os ramos produtivos se afastem do centro da planta.

Segundo Leão (2010) quando utilizado em excesso, o ethephon pode condicionar a desgrana de bagas e diminuir significativamente a resistência pós-colheita dos frutos. Com isso, não é recomendada a sua utilização em cultivares mais sensíveis e onde as condições de conservação de pós-colheita são mais difíceis. Em períodos chuvosos, naturalmente, a resistência dos frutos é reduzida, por isso é recomendado não utilizar o ethephon nesse período, evitando assim o aumento

desses aspectos indesejáveis. Albuquerque e Dantas (2004) afirmam que o ethephon favorece a senescência e desidratação do engaço e dos bagos da uva.

2.4 O USO DE AMINOÁCIDOS NA AGRICULTURA

Os aminoácidos são as substâncias orgânicas que formam as proteínas. São moléculas formadas por um Carbono (C) central ligado a um grupamento Carboxila (COOH), um grupamento Amino (NH₂), um átomo de Hidrogênio e um grupamento R. As plantas geralmente sintetizam cerca de 20 aminoácidos que podem ser encontrados nas proteínas. Entre os principais aminoácidos sintetizados por plantas destacam-se o glutamato, a glutamina e aspartato. O grupo Amino (NH₂) encontrado na estrutura dos aminoácidos é originado das reações da glutamina e glutamato. O esqueleto de carbono dos aminoácidos pode ser resultante do 3-fosfoglicerato, do fosfoenolpiruvato ou do piruvato, ambos produzidos durante o processo de glicólise. Outra fonte seria o 2-oxoglutarato ou oxalacetato formados no ciclo do ácido cítrico (PESSOA, 2021).

Os benefícios trazidos pela aplicação de aminoácidos via foliar mostram resultados bastante satisfatórios no que se refere a melhoria geral da planta. Além disso, alguns estudos têm mostrado que a aplicação exógena de aminoácidos aumenta a tolerância das plantas a diversos estresses abióticos (hídrico, térmico, luz e outros) e no seu amplo espectro de funções, os aminoácidos garantem a excelência nos processos fisiológicos. Também, estas aplicações modulam os níveis hormonais celulares, levando em consideração que o triptofano e metionina são precursores dos hormônios auxina e etileno, respectivamente (TAIZ; ZEIGER, 2010).

Assim como acontece na absorção de macro e micronutrientes, os aminoácidos podem ser absorvidos pelo sistema radicular e pelas folhas, caules e ramos. No sistema radicular, a absorção para o interior das células acontece via transportadores específicos e que estão associados ao gasto de energia para o carregamento para dentro das células (TEGEDER; RENTSCH, 2010). A penetração dessas moléculas via folhas, caules e ramos ocorre após serem rompidas as duas barreiras na lâmina foliar, como a cutícula e depois via membrana. Desse modo, cerca de 1/4 dos aminoácidos aplicados nas plantas, após um dia, já estão totalmente incorporados ao metabolismo

vegetal como se tivessem sido sintetizados pela planta e já auxiliam para o processo de crescimento e desenvolvimento (STIEGLER et al., 2008; TEGEDER; RENTSH, 2010).

A tendência mundial da agricultura é buscar cada vez mais práticas de manejo rentáveis do ponto de vista econômico, mas também ambientalmente corretas e seguras. Alguns estudos fisiológicos sobre a absorção de nutrientes via foliar têm sido realizados, principalmente no que se refere às barreiras à penetração, espaços de caminhamento, mecanismos e fatores que afetam direta ou indiretamente a absorção dos nutrientes pelas plantas (PEDRAS et al., 1989).

Alguns aminoácidos possuem efeito quelante e isso faz com que macro e micronutrientes catiônicos (carga positiva), se liguem a esses aminoácidos ao invés de cátions livres, quando o mineral é anexado a um aminoácido pelo processo de quelatização, há maior penetração na membrana cuticular e uma velocidade maior do que o previsto por difusão simples. Os aminoácidos vegetais têm participação direta no transporte de nutrientes pelo floema. Portanto, esse processo é evidenciado quando há aplicação de nutrientes essenciais às plantas pela via aérea, ou seja, aplicação foliar. É nítido que os aminoácidos estão envolvidos em muitos processos metabólicos nas plantas. Deste modo, os aminoácidos proporcionam um aumento na taxa fotossintética, maior desenvolvimento do sistema radicular, equilíbrio e balanceamento nutricional (ASHMEAD et al., 1986).

Alguns aminoácidos como a tirosina e a fenilalanina são precursores na produção de alguns metabólitos secundários como as ligninas, compostos que conferem a formação de caules, atuam como barreira contra a penetração de determinados patógenos e também contra a perda de água interna das células vegetais. As antocianinas por sua vez, proporcionam características visuais como as cores de flores e frutos, atuam também como protetores das células contra danos oxidativos. O aminoácido histidina, são participantes das proteínas receptoras de membrana, responsáveis por desencadear as respostas diretas dos fitohormônios citocininas e etileno. (BENATO, 2019). Os aminoácidos, dentre outras funções, agem na interação com a nutrição das plantas, aumentando a eficiência na absorção, assimilação e transporte dos nutrientes. A quelação de cátions com aminoácidos gera moléculas sem cargas, reduzindo o efeito das forças de atração e repulsão da cutícula

da folha, aumentando a velocidade de absorção dos nutrientes pelas plantas (BRANDÃO, 2007).

Segundo Imsande e Touraine (1994), na fase reprodutiva das plantas ocorre uma alta demanda por aminoácidos em função da remobilização do N foliar para o desenvolvimento das flores ou inflorescências, aumentando, desta forma as a exportação de aminoácidos das folhas. Os aminoácidos também estão ligados ao metabolismo do nitrogênio nas plantas, portanto, os aminoácidos nas plantas, promovem o florescimento aumentando a produtividade das culturas. Aminoácidos como a arginina, possuem efeitos positivos no desenvolvimento do sistema radicular das plantas, o que resulta em um crescimento maior e mais vigoroso das raízes. Com maior massa de raízes a planta consegue absorver mais nutrientes e alcançar aqueles que possuem baixa mobilidade e estão nas camadas mais profundas do solo, além de conseguir absorver maior quantidade de água. Os aminoácidos concedem também recuperação mais rápida do sistema radicular das plantas sob situações de estresses, como, doses em excesso de fertilizantes (salinização do solo) e déficit hídrico. A aplicação de aminoácidos para suprir as exigências das plantas, tem como efeito final a melhora na produtividade, favorecendo desde a germinação até a uniformidade da colheita, aumentando o peso específico do fruto em questão.

Segundo Fregoni (1980) a estrutura anatômica das folhas de videira é bastante eficiente quanto à absorção de elementos aplicados de forma exógena, por apresentar algumas características que favorecem a entrada de nutrientes, como: cutícula de espessura fina, tecido epidérmico e paliçádico bem espessos, espaços celulares e intercelulares largos, abundância em tricomas na face abaxial da folha e numerosas aberturas estomáticas. Do ponto de vista da constituição, a cutícula é formada por lâminas cimentadas umas às outras por substâncias pépticas, que agem como resina trocadora dos íons que são liberados no processo de respiração celular, pelos íons da solução nutritiva, presentes na superfície foliar. A elevada capacidade de troca catiônica das folhas de videira explica o aumento no uso de fertilizantes foliares em viticultura (FREGONI, 1986).

De acordo com Mouco e Lima Filho (2004) objetivando aumentar o comprimento de panículas e a fixação de frutos da mangueira "Tommy Atkins" cultivada no semiárido, utilizaram um bioestimulante composto por 20% de aminoácidos, 11 % de N e 15 % de K₂O, aplicado durante as fases de florescimento

e frutificação, seus resultados mostraram-se eficientes na expansão da panícula e na retenção de frutos, obtendo para a melhor dose um incremento de 45,32% no número de frutos por planta.

Segundo Albuquerque e Dantas (2004) os aminoácidos são substâncias resultantes da síntese ou da degradação de proteínas e podem ser utilizados em pulverizações foliares. Os sintetizados apresentam uma composição definida e os que são originários de degradação apresentam composição variável de acordo com o material proteico utilizado como matéria prima. Ao entrar na planta esses aminoácidos constituem uma reserva disponível prontamente para a produção de novas proteínas durante o crescimento da videira.

Ainda de acordo com os mesmo autores, cinco pulverizações em videiras nos estádios fenológicos de brotação, pré-floração, floração, frutificação e maturação dos cachos, com uma solução que contém 4,15 g de um conjunto de 20 aminoácidos, induzem o aumento no tamanho das bagas e ainda é possível melhorar a qualidade das uvas da variedade Benitaka com três pulverizações de aminoácidos sobre as plantas na dose de 4,15 mg.L⁻¹, resultando em uvas de colorido mais intenso e uniforme, bem como há uma redução da acidez, resultando em uvas de melhor sabor, mais doces e com uma relação de sólidos solúveis totais e acidez titulável mais equilibrada (ALBUQUERQUE; DANTAS, 2004).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Analisar os efeitos do ethephon e dos aminoácidos sobre a coloração e qualidade da uva 'BRS Vitória' cultivada em Petrolina-PE.

3.2 ESPECÍFICOS

- Quantificar os teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT);
- Determinar a relação SS/AT;
- Determinar a massa de cacho e de bagas;
- Determinar o comprimento de cacho e de bagas e o diâmetro de bagas;
- Avaliar a firmeza de baga;
- Verificar a coloração de bagas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda FertilVale, localizada no Projeto Senador Nilo Coelho, N5, zona rural da cidade Petrolina-PE. A cultivar estudada foi a 'BRS-Vitória'. A área produtiva possui 3 ha cultivados e foi implantada em março de 2020 no espaçamento 3,5 x 2 m. A 'BRS Vitória' é enxertada sobre o porta-enxerto 'SO4'.

A cidade de Petrolina-PE, localizada no Submédio do Vale do São Francisco é caracterizada como de clima semiárido quente BS'h, de acordo com a classificação de Koppen-Geiger. A região apresenta temperatura média anual de 26,3°C, mínima de 20,5°C e máxima de 31°C. 61% de umidade relativa média e a precipitação média 570 mm/ano.

A realização do experimento se deu do dia 17/06/2021 ao dia 22/07/2021, sendo essa última a data da colheita.

O trabalho foi constituído por dois tratamentos, Tratamento 1 (T1): Ethephon (Ethrel[®] 720 - 300mL/ha) e Tratamento 2 (T2): Aminoácidos (BioSea[®] - 150mL/20L)

O Ethrel[®] 720 é um regulador de crescimento cujo ingrediente ativo é o ethephon, na concentração de 720g/l. No T1, manejo padrão utilizado na fazenda, além do ethephon, foi feita a aplicação de outros produtos - SUNRED[®] (2L/ha), Kappa G[®] (150g/100L) e MOVER[®] (300mL/100L) com o objetivo de padronizar e melhorar a maturação da uva.

O BioSea[®] é um hidrolisado biológico à base de crustáceos rico em aminoácidos (Figura 1, Tabela 1).

As aplicações do ethephon e dos aminoácidos se iniciaram na fase da mudança da coloração das bagas (verasion), com cerca de 20% de cor (Figura 2).

O volume de calda do Ethephon (300mL/ha) teve sua aplicação parcelada em duas vezes (uva com 72 e 77 dias após a poda - DAP). Para os aminoácidos foram feitas duas aplicações (uva com 72 e 78 DAP), sendo que para cada aplicação utilizou-se 150mL/20L.

Figura 1 - Hidrolisado biológico à base de crustáceos. Petrolina-PE (2021)



Fonte: O autor (2022).

Tabela 1 - Aminograma característico dos aminoácidos - Biosea.

Aminoácidos	Mínimo	Padrão
	-----%-----	
Ácido aspártico	0,57	1,04
Ácido glutâmico	0,97	1,51
Alanina	0,84	0,89
Arginina	0,07	0,83
Cistina	0,13	0,15
Fenilalanina	0,33	0,46
Glicina	0,60	1,45
Histidina	0,12	0,27
Isoleucina	0,34	0,42
Leucina	0,54	0,84
Lisina	0,20	0,84
Metionina	0,18	0,29
Prolina	0,38	0,89
Serina	0,22	0,53
Taurina	0,13	0,16
Tirosina	0,18	0,33
Treonina	0,25	0,48
Valina	0,43	0,56
Totais	6,50	11,88

Fonte: BIOSEA (2021)

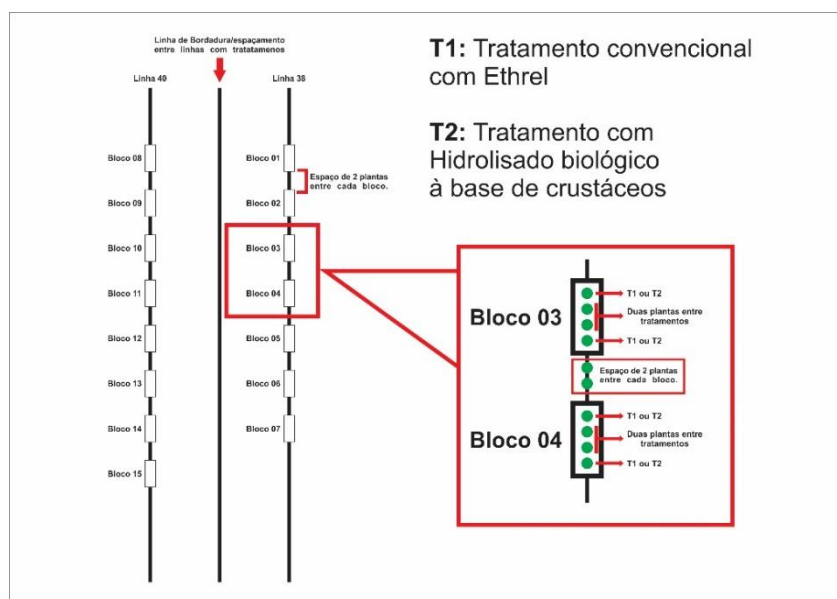
Figura 2 - Uva com 20% de coloração (*veraison*) aos 72 DAP. Petrolina-PE (2021)



Fonte: O autor (2022)

Foram utilizadas trinta plantas no total, quinze para o T1 e quinze para o T2. O delineamento utilizado (Figura 3) consistiu em 15 blocos sequenciais onde cada bloco tinha uma planta para o T1, uma planta para o T2 e duas plantas entre os tratamentos para garantir uma segurança na aplicação e não resultar em deriva, a escolha da posição das plantas em cada tratamento foi feita através de sorteio.

Figura 3 - Croqui do delineamento dos tratamentos 1 e 2. Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022)

Os tratamentos foram identificados por fitas zebradas para que as plantas tratadas fossem distinguidas das demais, sem atrapalhar os tratos culturais corriqueiros da fazenda. Cada tutor de videira analisada foi identificado por placas coladas no mesmo indicando o tratamento e o bloco (Figura 4). As aplicações dos tratamentos 1 e 2 foram realizadas via pulverização, utilizando-se pulverizador costal de 20 litros, visando a aplicação direcionada sem deriva (Figura 5).

Figura 4 - Identificação dos tratamentos na área experimental. Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

Figura 5 - Aplicação do T2 através de pulverizador costal. Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

A colheita do material para análise foi realizada aos 101 dias após a poda - DAP, no dia 22 de julho de 2021. Foram coletados 3 cachos por planta e para melhor representatividade, coletou-se um cacho no início, um no meio e um no fim de cada planta, totalizando 90 cachos.

As análises físicas dos frutos realizadas foram peso e comprimento de cacho e peso, diâmetro e comprimento de bagas. Para tanto utilizou-se paquímetro, régua de 30cm, balança de 10kg e mini balança digital de precisão.

As análises físico-químicas de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) foram realizadas no laboratório de Enologia do IFSertãoPE *Campus* Petrolina Zona Rural. Para a determinação do teor de SS utilizou-se um refratômetro, cujos resultados foram expressos em °Brix. Para obtenção dos resultados, foram maceradas 30 bagas de cada tratamento, sendo 10 da parte basal do cacho, 10 da parte intermediária e 10 da parte apical.

Para análise de AT foi utilizado a mesma amostra macerada para a análise de SS, o método utilizado para obtenção dos resultados de acidez titulável foi através do USSEGLIO-TOMASSET (1995), que consiste em diluir 5g da polpa macerada em 50mL de água destilada e titulada com hidróxido de sódio NaOH (0,1N). Para indicar a viragem foi utilizado o indicador fenolftaleína que por sua vez apresenta uma coloração rosada após virar (Figura 6). Os resultados foram expressos em porcentagem do ácido tartárico.

Figura 6 - Determinação da Acidez total através de titulação. Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

A relação SS/AT foi obtida através da razão entre os valores de sólidos solúveis e de acidez titulável.

Para obtenção dos dados de colorimetria e firmeza de polpa, as análises foram realizadas no Laboratório de Alimentos do *Campus* Petrolina do IF Sertão PE.

A análise de cor foi realizada através do espectrofotômetro portátil (MiniScan EZ) (Figura 7). Trata-se de um instrumento para leitura por refletância de luz, com feixe duplo e iluminação de lâmpada de xênon, disponível com áreas de leituras grande e pequena, nas geometrias $45^{\circ}/0^{\circ}$ ou $D/8^{\circ}$ para leitura de aparência ou cor respectivamente.

Figura 7 - Espectrofotômetro portátil (MiniScan EZ). Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

A cor em uvas tintas é uma variável muito importante no aspecto visual, sendo levada em consideração na definição do preço da fruta no momento da comercialização.

A análise de cor avalia três variáveis, sendo elas a Luminosidade (L), variação de cor entre vermelho e verde (a) e variação de cor entre o amarelo e azul (b) (Figura 8).

Figura 8 - Escala de cor Hunter Lab.



Fonte: Ferreira e Spricigo (2017).

Para a avaliação dos resultados das análises de cor, considera-se que quanto menor o valor de L, mais escura será a amostra, o que é uma característica desejável para as uvas tintas como a 'BRS Vitória' visando atender às exigências do mercado. O mesmo parâmetro se dá para o valor de b, que quanto menor, mais escura é a amostra. Já para o valor de a, quanto maior o resultado, mais escura é a fruta, tendo assim uma proporção das cores, levando em consideração valores de L, a e b (FERREIRA; SPRICIGO, 2017).

Para análise de firmeza de baga foi utilizado o texturômetro TA.XTPLUS (Figura 9), que é um instrumento de análise de textura da Stable Micro Systems, capaz de medir praticamente qualquer característica física do produto, como dureza, fraturabilidade, adesividade, resistência de gel, extensibilidade de alimentos, cosméticos, produtos farmacêuticos, géis, adesivos e outros produtos de consumo.

O Analisador de Textura TA.XTplus é comumente utilizado para medir e quantificar ensaios fundamentais, empíricos e imitativos em compressão e tensão, abrangendo os relativos à análise de textura, propriedades dos materiais, bem como efeitos da reologia de materiais sólidos, semissólidos, líquidos viscosos, líquidos, pós e granulados.

A determinação da firmeza de baga foi realizada com a casca.

Figura 9 - Texturômetro TA.XTPLUS. Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

O parâmetro firmeza de baga é importante na qualidade final do produto e influencia diretamente sua comercialização. De acordo com Sams (1999) frutos com baixa firmeza apresentam menor resistência tanto ao transporte quanto ao armazenamento e manuseio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados expressos na tabela 2, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos 1 e 2 quanto aos parâmetros físicos de comprimento e massa de cachos, diâmetro, comprimento e massa de bagas e firmeza de baga.

Tabela 2 - Resultado das análises de variância da influência do ethephon (T1) e dos aminoácidos (T2) sobre as características físicas da uva 'BRS Vitória'. Petrolina-PE (2022).

Tratamento	Comprimento do cacho (mm)	Massa do cacho (g)	Diâmetro da baga (mm)	Comprimento da baga (mm)	Massa da baga (g)	Firmeza de baga (N)
T1	138,47a	206,00a	16,91a	22,81a	4,15a	52,07a
T2	139,16a	213,00a	16,64a	22,45a	3,91a	46,39a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste T ($p < 0,05$).

Fonte: O autor (2022).

Resultados semelhantes foram encontrados por Leão e Lima (2016) para a 'BRS Vitória' para os parâmetros diâmetro de baga (16,8 mm) e comprimento de baga (22,5 mm). O valor médio de massa de baga encontrado foi inferior (3,70 g) e para os parâmetros massa de cachos (220g) e comprimento de cachos (154,3 mm) os mesmos autores obtiveram valores um pouco superiores aos encontrados neste trabalho. Segundo os mesmos autores, pequenas variações acontecem entre os ciclos de produção, com tendência de aumento da massa e tamanho das bagas com o avanço da idade da planta.

Os dados apresentados demonstram a eficiência do T2, produto à base de aminoácidos que não diferiu do T1, produto largamente utilizado na região em nenhum aspecto quanto às características físicas dos frutos, de onde se depreende que a aplicação de aminoácidos na videira, através do hidrolisado biológico à base de crustáceos realizada na fase de maturação de bagas, pode gerar resultados satisfatórios quanto às características de massa e comprimento de cacho; massa, comprimento e diâmetro de bagas e um padrão comercial de firmeza de baga.

Quanto às características físico-químicas (Tabela 3), não houve diferença estatística quanto aos teores de sólidos solúveis, relação SS/AT e cor. Houve diferença estatística no parâmetro acidez titulável, onde o tratamento 2 obteve um maior valor.

Tabela 3 - Resultado das análises de variância da influência do ethephon (T1) e dos aminoácidos (T2) sobre as características físico-químicas da uva 'BRS Vitória'. Petrolina-PE (2022).

Tratamento	SS (°Brix)	AT (%)	Relação SS/AT	Luminosidade	Varição de cor a	Varição de cor b
T1	20,37a	0,64b*	32,25a	21,19a	0,49a	0,03a
T2	19,97a	0,70a	29,18a	20,45a	1,14a	0,10a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste T ($p < 0,05$).

*Não significativa a $p < 0,01$.

Fonte: O autor (2022).

Os ácidos orgânicos juntamente com os açúcares são componentes muito importantes do sabor das frutas.

De acordo com Leão e Lima (2016), para a uva 'BRS Vitória' a acidez titulável das bagas deve estar entre 0,6 g e 0,8 g de ácido tartárico/100 mL no momento da colheita e os teores de sólidos solúveis em áreas de produção do Submédio do Vale do São Francisco variam entre 19 e 22,5°Brix, o que corrobora com os dados obtidos nesse trabalho nos dois tratamentos analisados.

A relação SS/AT dá indicação do sabor do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005), sendo desejável um elevado valor no mercado interno (MAIA et al., 2012). Segundo Bleinroth (1993) citado por MAIA et al., (2012) a relação SS/AT deve ser igual ou superior a 20 para uva de mesa. Os valores encontrados nos dos tratamentos são superiores a 20.

Quanto à análise da cor, que considera três variáveis, Luminosidade (L), variação de cor entre vermelho e verde (a) e variação de cor entre o amarelo e azul (b), observa-se que nos dois tratamentos não houve diferença estatística entre as variáveis, considerando-se assim uma fruta de coloração escura, de acordo com as exigências do mercado (Figuras 10 e 11).

Figura 10 - Uva 'BRS Vitória' submetida aos tratamentos A) T1 (ethephon) e B) T2 (aminoácidos). Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

Figura 11 - Coloração da uva 'BRS Vitória' no dia da colheita, em resposta à aplicação de: A) T1 (ethephon) e B) T2 (aminoácidos). Petrolina-PE (2021).



Fonte: O autor (2022).

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no trabalho mostram que o T2- BioSea[®] (produto rico em aminoácidos) pode ser utilizado como uma alternativa ao uso do T1 - Ethrel[®] 720 (ethephon), principal produto usado no Submédio do Vale do São Francisco para maturação de uvas, principalmente quanto à uniformização da coloração de bagas.

Os dois tratamentos tiveram similaridades estatísticas em todos os aspectos avaliados, com exceção da acidez titulável e apresentaram valores dentro dos padrões de qualidade exigidos pelos mercados de uva, interno e externo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T, C, S de. **Uva para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília-DF. EMBRAPA-SPI, 1996. 53p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/230271/1/FrupeX-Uva-aspec.pdf> >
Acesso em: 20 mai. 2022.

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; DANTAS, B. F. **Cultivo da videira: Uso de substâncias orgânicas na produção de uvas de mesa**. EMBRAPA Semi-Árido. Sistemas de produção. Jul./ 2004. Versão eletrônica Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/156149/1/Cultivodavidaira32070.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2022.

ASHMEAD, H.D et al. **Foliar feedings of plants with amino acid chelates**. Park Ridge- NJ, 1986. Disponível em: <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015033080>>
Acesso: 19 mai. 2022.

BENATO, F, R. **Aminoácidos no desenvolvimento das plantas**. Julho de 2019 – BIOSUL- Fertilizantes. Disponível em: <<https://www.biosul.com/noticia/aminoacidos-no-desenvolvimento-das-plantas>>
Acesso: 15 mai. 2022.

BRANDÃO, R.P. **Importância dos Aminoácidos na agricultura sustentável**. Informativo BioSoja, São Joaquim da Barra-SP, inf.5, p.6-8, 2007.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio. 2, ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

FERREIRA, M.D; SPRICIGO, P.C. **Colorimetria - princípios e aplicações na agricultura**, Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças, São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220, 2017.

FREGONI, M. **Modalità di somministrazione dei concimi**. Nutrizione e fertilizzazione della vite. Bologna: Edagricola, 1980. Cap. 7. p. 327-340.

FREGONI, M. **Some Aspects of Epigeal Nutrition of Grapevines**. Em: Alexander, A. (eds) Foliar Fertilization. Developments in Plant and Soil Sciences, vol 22. Springer, Dordrecht. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-94-009-4386-5_14>
Acesso em: 26 mai. 2022.

IMSANDE, J., TOURAINE, B. **N Demand and regulation of nitrate uptake**. Plant Physiology, Lancaster, v.105, p.3-7, 1994.

LEÃO, P. C de S.; DE LIMA, M. A. C. **Uva de mesa sem sementes 'BRS Vitória':** comportamento agrônomo e qualidade dos frutos no Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina-PE. Embrapa Semiárido, 2016. 6p. (Comunicado Técnico 168).

LEÃO, P.C de S.; ASSIS, J, S de. **EFEITO DO ETHEPHON SOBRE A COLORAÇÃO E QUALIDADE DA UVA RED GLOBE NO VALE DO SÃO FRANCISCO.** Jaboticabal-PE. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 21, n. 1, p. 84-87, abril de 1999.

LEÃO, P.C de S. **Cultivo da Videira:** Manejo de cachos e reguladores de crescimento. Petrolina-PE. Sistemas de Produção, 1–2a. edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica. Embrapa Semiárido, agosto de 2010.

Disponível em:

<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo_cachos>

Acesso em: 26 mar. 2022.

MAIA, J.D.G et al. **'BRS Vitória':** nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio. Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12p. (Comunicado Técnico 126).

MELLO, L. M. R. MACHADO, C. A. E. **Viticultura brasileira:** Panorama 2020. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2021. 18 p. (Comunicado Técnico, 223).

MOUCO, M. A .C.; LIMA FILHO, J. M. P. **Efeito da aplicação de aminoácidos na mangueira (Mangifera indica L.) na região semi-árida brasileira.** Em: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 6., 2004, Petrolina. Petrolina: Embrapa Semi-Árido.

PEDRAS, J. F.; RODRIGUES, J. D.; RODRIGUES, S. D. **Absorção de íons via foliar.** In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR**, 2., 1987, Botucatu.Campinas: fundação Cargill, v.1., 1989. p. 13-59.

PESSOA, T. N. **Entenda como os aminoácidos nas plantas podem melhorar sua produção agrícola.** Janeiro de 2021 – Lavoura.

Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/aminoacidos-nas-plantas/>>

Acesso em: 20 mai. 2022.

PIRES, E.J.P.; NOGUEIRA, N.A.M., coord. **Tecnologia para produção de uva Itália na região Nordeste do Estado de São Paulo.** Campinas: CATI, 1 993. p.14-15. (CATI. Documento Técnico, 97). Edição especial.

SAMS, C.E. **Preharvest factors affecting postharvest texture.** Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v.15, p.249-254, 1999.

SZYJEWICZ, E et al. **Ethephon ((2-Chloroethyl) phosphonic Acid, Ethrel, CEPA) in Viticulture - A Review.** Davis-CA. American Journal of Enology and Viticulture v. 35 no. 3. Janeiro de 1984.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4. ed. Porta Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

TEGEDER, M; RENTSCH, D. **Uptake and Partitioning of Aminoacids and Peptides.** Molecular Plant. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/mp/ssq047>> Acesso: 20 mai. 2022.

USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chimica enológica.** Brescia:AEB, 1995. 431p.