

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

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**EFICIÊNCIA DO PROTETOR SOLAR VEGETAL SOMBRYT® NA
MITIGAÇÃO DE ESTRESSE OXIDATIVO NA CULTIVAR BRS
VITÓRIA**

ANDERSON DA SILVA MOURA RODRIGUES

**PETROLINA, PE
2021**

ANDERSON DA SILVA MOURA RODRIGUES

**EFICIÊNCIA DO PROTETOR SOLAR VEGETAL SOMBRYT® NA
MITIGAÇÃO DE ESTRESSE OXIDATIVO NA CULTIVAR BRS
VITÓRIA**

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

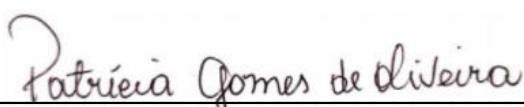
**PETROLINA, PE
2021**

ANDERSON DA SILVA MOURA RODRIGUES

**EFICIÊNCIA DO PROTETOR SOLAR VEGETAL SOMBRYT® NA
MITIGAÇÃO DE ESTRESSE OXIDATIVO NA CULTIVAR BRS
VITÓRIA**

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

Aprovado em: 13 de Agosto de 2021.



1º Examinador - Bióloga, M.Sc. Patrícia Gomes de Oliveira



2º Examinador - Professor, M.Sc. Marcos Martins Masutti (IFSertãoPE)

Ana Rita Leandro
dos
Santos:259356825
91

Digitally signed by Ana
Rita Leandro dos
Santos:25935682591
Date: 2021.08.13
23:34:35 -03'00'

Orientadora – Prof^{fa}. M.Sc. Ana Rita Leandro dos Santos (IFSertãoPE)

RESUMO

A fruticultura no Vale do São Francisco está em constante expansão, e o cultivo das videiras na região vem crescendo consideravelmente nos últimos anos. A BRS Vitória é uma cultivar vigorosa e com boa capacidade de aclimatação. O clima interfere diretamente na produtividade da cultura, e a radiação solar no Vale do São Francisco, que é consideravelmente alta, se intensifica no segundo semestre, demandando manejos que auxiliem na mitigação desse possível estresse. O uso de protetor solar vegetal tem sido adotado como estratégia para esta finalidade. O estresse oxidativo é o conjunto de alterações fisiológicas, resultantes da ação direta ou indireta das espécies reativas de oxigênio, os quais atuam na inibição de enzimas antioxidantes, o que afeta os processos metabólicos da videira, como as trocas gasosas foliares. O experimento foi conduzido na fazenda Argofruta Comercial e exportadora LTDA, tendo como objetivo analisar a eficiência do protetor solar vegetal de nome comercial Sombryt®, na mitigação dos efeitos do estresse oxidativo. Além de avaliar a interferência deste na qualidade do fruto durante o armazenamento, foi realizada análise de enzimas antioxidantes, massa seca e massa fresca do fruto e a taxa de degrane. Obteve-se uma menor taxa de degrane e melhor resposta das enzimas antioxidantes nas plantas que receberam o produto Sombryt® na dose de 1,5 litros por hectare.

Palavras-chave: *Temperatura, radiação, estresse abiótico.*

ABSTRACT

Fruit-growing at São Francisco Valley is constantly expanding, and the cultivation of vines in the region has grown considerably in recent years. Among the cultivars produced in the São Francisco Valley, BRS Vitória is a vigorous cultivar with good climate adaptation. The climate directly affects crop productivity, and solar radiation in the São Francisco Valley is considerably high, and intensifies in the second half of the year. palliative. Oxidative stress is the set of physiological changes resulting from the direct or indirect action of reactive oxygen species, which act on the inhibitory activity of antioxidation enzymes, this affects the metabolic processes of the vine, such as respiration, photosynthesis, fixation of the CO₂ and gas exchange. The experiment was conducted at the Argo Frutas farm, with the aim of analyzing the efficiency of the commercial name Sombryt® in mitigating the effects of oxidative stress and its contributions to reduction. In addition to evaluating its interference in the quality of the fruit during storage, an analysis of antioxidant enzymes, dry mass and fresh mass of the fruit and the degrane rate was performed. A lower degrane rate and a better response of the antioxidant enzymes in the plants that received the product were obtained.

Keywords: *Temperature, radiation, abiotic stress.*

Dedico este trabalho a Deus; sem ele eu não conseguiria ter chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por guiar meus passos, e pela fé e coragem que tem me dado diariamente para ir em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais, João Espedito Rodrigues e Quiteria da Silva Moura Rodrigues, e minha irmã Jaqueline da Silva Moura Rodrigues, por estarem sempre ao meu lado me apoiando, incentivando e mostrando sempre o caminho certo a seguir.

A todos os meus amigos, em especial, os de turma, Hyago Rennan, Jandielton Lubarino, Jeymerson Douglas, José Nailton e Leonardo Mota, pela amizade e companheirismo durante esses anos.

A minha orientadora, Professora MSc. Ana Rita Leandro dos Santos, por toda dedicação, paciência e ensinamentos que contribuíram para minha formação.

A todo corpo de docentes do IFSertãoPE, em especial, a Professora Dra. Cristina Akemi Mogami, por toda dedicação, humildade e paciência que me fizeram crescer no meio acadêmico e profissional.

Ao IFSertãoPE, pela excelente estrutura e competência profissional que contribuíram para minha formação.

A toda equipe do GEESP – Grupo de estudos em Ecofisiologia e Estresse de Plantas pelo acolhimento e ensinamentos.

E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para minha formação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAIS E MÉTODOS	9
3. RESULTADOS	11
4. CONCLUSÃO.....	14
5. REFERÊNCIAS.....	15

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste de modo geral possui clima variável, sendo a maior parte marcada por temperaturas altas e baixo índice pluviométrico. Segundo Ramalho (2013), a precipitação anual na região oscila de 150 mm a 1300 mm, e as temperaturas são relativamente altas, com uma média diária em torno de 28°C podendo atingir a máxima de 40 °C.

O macroclima da região é favorável ao cultivo de videiras, oferecendo condições climáticas, adequados à boa produção e qualidade, ajudando na fertilidade natural das gemas e no metabolismo fotossintético, além de interferir nos estádios fenológicos da videira (LEÃO et al., 2009).

O polo de produção na região de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, se destaca quando comparado às demais regiões do país, impulsionando o desenvolvimento de toda a região (IBGE, 2017).

Os fatores ambientais interferem diretamente na produção e na expressão do potencial vitícola. No polo de produção acima referido, o uso da irrigação é fundamental para o estabelecimento da cultura, devido ao déficit hídrico condicionado pelo clima da região.

As videiras podem sofrer danos oxidativos por estresses abióticos (térmico e luminoso), provocados pela radiação solar e temperaturas (LIMA, 2010).

A luminosidade é muito importante para cultura, sendo necessário, aproximadamente, 1200 a 1400 horas de radiação solar para que a videira apresente um bom desempenho fotossintético, produtivo e qualitativo. No que se refere à temperatura, a videira se desenvolve bem entre 15 e 30 °C, sendo que, dentro desta faixa, as temperaturas mais altas favorecem a aceleração do desenvolvimento das plantas (TEXEIRA, 2004).

Os desgastes metabólicos sofridos pelas plantas sob estresse podem influenciar os seus atributos qualitativos, como a massa fresca, degrane e outros.

Dentre os requisitos para padronização e qualidade das uvas para exportação, a massa fresca do cacho, determina a classe na qual ele será enquadrado, de modo a garantir a homogeneidade de tamanho. Já o degrane é considerado defeito leve. (MAPA, 2002).

A cultivar BRS vitória possui tendência natural para degranar, devido a vários fatores como características genética e técnicas de manejo. (ZILIO et al., 2019).

Souza et al (2006), define o termo estresse como sendo uma reação adversa as condições ambientais, que são desfavoráveis ao crescimento da planta, e que pode significar perda drástica na produtividade de qualquer cultura. O estresse pode ser classificado como biótico, causado por pragas, plantas daninhas e doenças, e abióticos que são causados por fatores como temperatura, salinidade, luminosidade e déficit hídrico, desse modo podemos definir o estresse oxidativo como sendo um estresse abiótico causado por fator ambiental (OLIVEIRA, 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência do protetor solar vegetal, de nome comercial Sombryt[®], na mitigação dos efeitos do estresse oxidativo, desencadeado pela temperatura e radiação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Vitória, do grupo Argofruta Comercial Exportadora Ltda – Abrafrutas, localizada na estrada da Tapera, km 16, na cidade de Petrolina-PE, em uma área de videiras BRS Vitória, com 4 anos de implantação, enxertadas sobre porta-enxerto IAC 572.

As plantas vêm sendo conduzidas sob sistema de latada, com espaçamento de 3,5 x 2,5 m, em solo de textura franco-arenosa, irrigadas com o sistema de gotejamento. A área cultivada é dividida em válvulas, cada uma com 0,49 hectares. A discriminação dos tratamentos aplicados encontra-se na tabela 1, na qual se observam os tratamentos que receberam a dose comercial do protetor solar recomendada pelo fabricante, 1,5 L/ha. Utilizou-se da tecnologia de pulverização foliar via drone conforme mostra a figura 2.

Foram realizadas coletas de amostras de folhas e frutos para estudo das variáveis: a) massa fresca dos cachos; b) índice de degrane; c) quantificação de enzimas antioxidantes.

As análises foram realizadas nas instalações do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina Zona Rural e no laboratório Arabidopsis, situado na cidade de Juazeiro-BA.

Tabela 1: A data de poda nas áreas e a data das aplicações do protetor solar vegetal Sombryt®.

Tratamentos	Data da Poda	Primeira Aplicação		Segunda Aplicação	
		Data	DAP	Data	DAP
T1 Tratamento	25\01\2021	31\03\2021	65 (1ª maturação)	22\04\2021	87 (Plena maturação)
T2 Testemunha	25\01\2021	31\03\2021		22\04\2021	
T3 Tratamento	08\02\2021	31\03\2021	51 (enchimento de baga)	22\04\2021	73 (2ª maturação)
T4 Testemunha	08\02\2021	31\03\2021		22\04\2021	

DAP - Dias após a poda

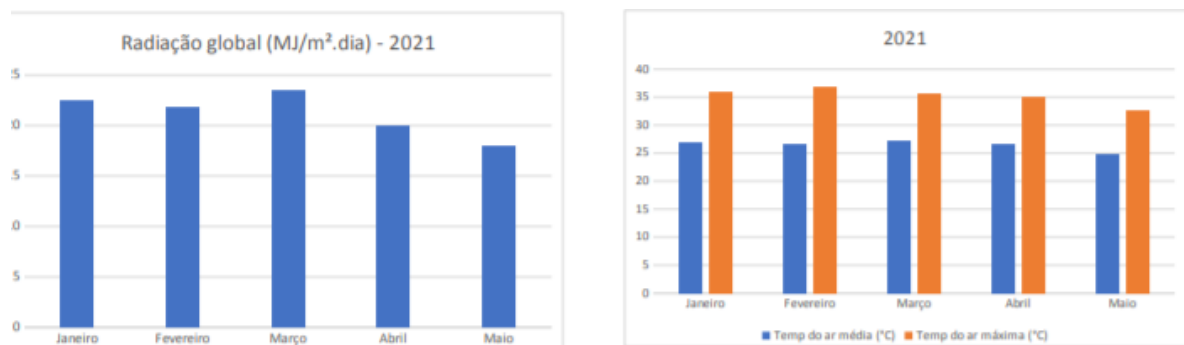


Figura 1: Radiação solar global (MJ/m².dia) incidente sobre as plantas (A) e Temperaturas média, e máxima na área do experimento, de janeiro a maio de 2021.

A aplicação do produto foi realizada via aérea com a utilização do drone (Figura 2) pulverizador Dji Agras T20 Ready, um aparelho com aproximadamente 21kg que tem a capacidade de 20L, podendo suportar duas vezes o seu peso.



Figura 2: Área de pesquisa na fazenda Vitória e equipamento de aplicação - Drone. Fazenda Vitória, Argofruta, Estrada da tapera, Petrolina, PE.

A massa fresca do cacho, determinada por pesagem, foi avaliada tomando-se como referência a Instrução Normativa Nº 1. de 1º de fevereiro de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Tabela 3).

Tabela 3: Classes de padronização de tamanho do cacho de uvas finas de mesa.

Classe	Peso de cacho em gramas
50	Maior ou igual a 50 e menor que 200
200	Maior ou igual a 200 e menor que 500
500	Maior ou igual a 500 e menor que 900
900	Maior ou igual a 900

3. RESULTADOS

A massa fresca dos cachos é mostrada na figura 2, na qual os resultados que representam as plantas tratadas e não tratadas. Em T1 (tratamento) e T2 (testemunha), as médias não diferiram estatisticamente, mas, as médias dos dados obtidos são numericamente superiores. Já em T3 (tratamento) e T4 (testemunha), a massa dos frutos das plantas tratadas apresentou médias estatisticamente superiores.

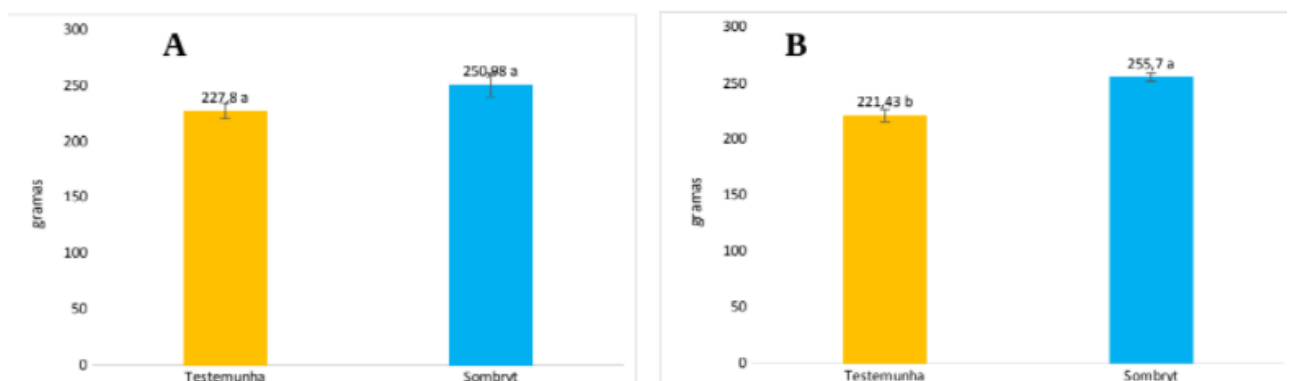


Figura 3: Massa fresca dos cachos de uvas BRS Vitória, após a colheita. A) 65 e B) 87 Dias após a poda (DAP).

Ao avaliar a perda de massa ao longo do armazenamento, aos 28 dias de armazenamento refrigerado, observou-se que o uso do protetor permitiu que os cachos apresentassem maior conservação da massa fresca (Figura 4).

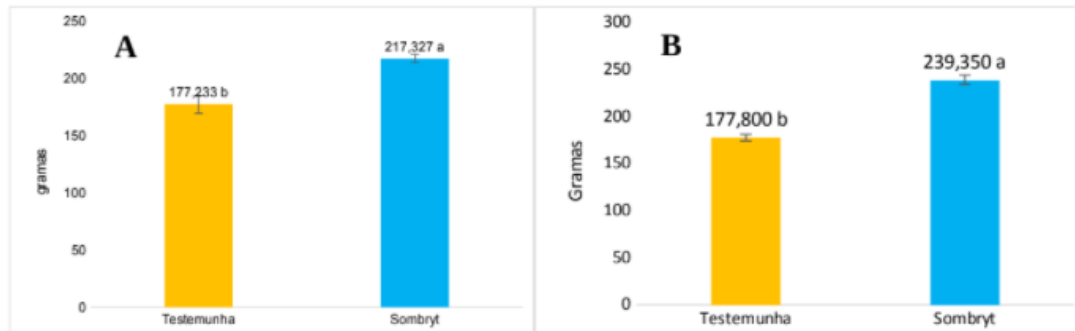


Figura 4: Preservação de massa dos cachos de uvas BRS Vitória aos 28 dias longo do armazenamento. A) 65 e B) 87 Dias após a poda (DAP).

O tratamento com Sombryt® preservou melhor a massa fresca dos cachos, evitando perdas de peso durante o armazenamento. Se considerarmos o total de 1.142,86 plantas por hectare, as plantas tratadas com Sombryt®, aos 65 e 87 dias após a poda, apresentaram um ganho de produtividade de 4,33 toneladas.

Da mesma forma, se considerarmos o total de 1.142,86 plantas por hectare, as plantas tratadas com Sombryt®, aos 51 e 73 dias após a poda, apresentaram um ganho de produtividade de 5,49 toneladas.

A massa fresca representa tudo o que foi armazenado no processo de maturação do fruto (água, nutrientes, carboidratos, etc.).

O peso médio dos frutos de cultivar BRS vitória segundo a Embrapa (2016), varia de 200 a 300g. As plantas tratadas e não tratadas produziram cachos dentro da Classe 200, considerando-se o critério de padronização e qualidade dos cachos de uvas finas de mesa, normatizado pelo Ministério da Agricultura (MAPA, 2002), reportado na Tabela 2.

A variável degrane também foi analisada neste trabalho. A cultivar estudada apresenta pré-disposição genética para o degrane. A empresa Argofruta classifica possui uma classificação de degranar que é de até 1%, possui também uma classificação própria para comercialização da BRS vitória (Tabela 3), entretanto, vale ressaltar que a análise de degrane que é realizada acontece apenas quando a empresa recebe os frutos.

Nesta pesquisa, analisamos o degrane dos cachos semanalmente (Figura 5), e analisamos o degrane total ao final do período de 30 dias de armazenamento. Observou-se que o tratamento que recebeu o protetor solar, teve menor percentual de degrane em comparação com as plantas não tratadas.

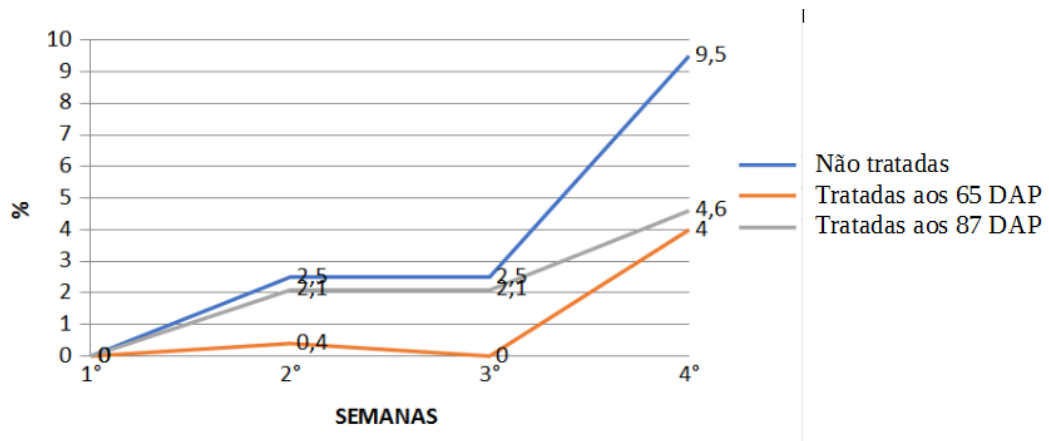


Figura 5: Percentual de degrane de cachos de uvas BRS Vitória durante 30 dias (4 semanas) de armazenamento refrigerado ($2\text{ °C} \pm 0,6$), provenientes de plantas tratadas e não tratadas com protetor solar Sombryt®.

Observou-se que os tratamentos com menor taxa de degrane foram aqueles que receberam os tratamentos com o protetor solar, a partir da quarta semana, independentemente da idade, 65 ou 87 dias após poda. Já as plantas sem tratamento, mostraram um percentual de degrane taxa superior a 9% após a 4ª semana da avaliação (30 dias de armazenamento).

Os dados climatológicos do período do experimento (Figura 1), revelam condições potencialmente estressantes para a videira, ao ponto de provocar danos por estresse oxidativo, que podem refletir na produtividade da planta, na qualidade dos cachos e no repouso vegetativo das plantas.

Tabela 5: Teores de proteínas totais ($\mu\text{g g}^{-1}$ MF), atividade das enzimas antioxidantes: superóxido dismutase, catalase e peroxidase (Umg^{-1} de proteínas) em folhas de videira ‘BRS Vitória’, tratadas e não tratadas com protetor solar Sombryt®.

Variáveis	Sem tratamento 65 DAP	Sem tratamento 87 DAP	Com tratamento 51 DAP	Com tratamento 73 DAP
Proteínas Totais	7,1	8,7	8,1	8,3
Superóxido Dismutase	350,1	81,1	61,1	137,6
Catalase	405,5	510	430	238,4
Peroxidase	3,05	2,1	1,31	2,02

As proteínas são macromoléculas com diversas funções nas plantas, dentre elas, a síntese de enzimas catalisadores nas reações de atenuação dos estresses oxidativos. Os valores obtidos para esta variável, são muito próximos, mostrando que a síntese desta substância, que depende de vários fatores, não foi influenciada pelos tratamentos.

Os resultados obtidos para as enzimas antioxidantes, revelaram que as plantas tratadas sofreram menos com estresse oxidativo, pois a atividade das enzimas SOD, CAT e peroxidase foram mais baixas.

Os dados climatológicos do período do experimento com Sombryt® na Argo, descritos nos gráficos 05 e 06 mostram que houve condições que favoreceram a ocorrência de estresses oxidativos.

4. CONCLUSÃO

1. O protetor solar vegetal Sombryt® conservou a massa fresca de cachos de uvas BRS Vitória, refletindo em ganhos de produtividade.
2. Os cachos tratados com Sombryt® apresentaram menor percentual de degrane.
3. As plantas tratadas sofreram menos danos por estresses oxidativos expressos pelas enzimas superóxido dismutase, catalase e peroxidase.
4. As plantas tratadas aos 51 dias após a poda, apresentaram melhores resultados em massa fresca dos cachos e do degrane;
5. Convém estudar o momento ideal para aplicar o produto, em função das condições climáticas e da fase fenológica/dias após a poda.

5. REFERÊNCIAS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **Uva desenvolvida para clima tropical conquista Inglaterra.** EMBRAPA, 2016. Disponível em<: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/15640825/uva-desenvolvida-para-clima-tropical-conquista-inglaterra>>. Acesso em 22 de Jun de 2021.

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Embrapa-Semiárido. SOLOS DO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO** Potencialidades e Limitações para Uso Agrícola, Embrapa 2008. Disponível em <: <file:///C:/Users/Home/Downloads/SDC211.pdf>>. Acesso em 26 de Jun de 2021.

HARTER, L. S.; HARTER, F. S.; DEUNER, C.; MENEGHELLO, G. E. VILLELA, F. A. **Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango.** Horticultura brasileira. v. 32. n.1. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Produção de uva de mesa e uva de vinho e suco (SIDRA).** Disponível em <: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6616#resultado>>.

Grant, T. N.L.; Gargrave, J.; Dami, I. E. **Morphological, Physiological, and Biochemical Changes in Vitis Genotypes in Response to Photoperiod Regimes.** Am. J. Enol. Vitic. 64:4, 446-475. Acesso em 26 jun de 2021.

LEÃO, P. C. S; LIMA, M .A .C; **Uva de mesa sem sementes ‘BRS Vitória’: comportamento agrônômico e qualidade dos frutos no Submédio do Vale do São Francisco.** Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1064715/1/COT168.pdf>>. Acesso em 10 de jun de 2021.

LIMA, M. A. C; **COLHEITA E PÓS-COLHEITA DE UVA.** EMBRAPA Semiárido, 2010. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/colheita.html. Acesso em 26 de Jun de 2021.

RAMALHO, M. F. J. L; **A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens.** Disponível em: <file:///C:/Users/Home/Downloads/3629-Texto%20do%20artigo-8724-1-10-20130729.pdf>. Acesso em 10 Jun de 2021.

OLIVEIRA, L.E.M. **Temas em fisiologia vegetal – Espécies reativas de oxigênio.** UFLA, 2015. Disponível em: http://www.ledson.ufla.br/respiracao_plantas/cadeia-transportadora-de-eletrons/especies-reativas-de-oxigenio. Acesso em 27de jun de 2021.

SOUZA, J.R.P. et al. **Ação do estresse térmico na sobrevivência de mudas e produção de camomila originadas de sementes importadas e nacionais.** Hort. Bras., Brasília, v. 24, n. 2, p. 233-236, 2006.

TEXEIRA. A. H. C; **Radiação solar**. EMBRAPA, 2004. Disponível em<: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spvideira/clima.htm>. Acesso em 26 de Jun de 2021.

ZILIO, R; MONTEIRO, R; TAFFAREL, J. C; PROTAS, J. F. S; GIRARDI, C; L; GROHS, D. S; MAIA, J. D. G; RITSCHER, P. **Cultivo protegido das uvas de mesa sem sementes 'BRS Vitória' e 'BRS Isis' na região da Serra Gaúcha**. 2019. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202699/1/Circ-Tec143.pdf>; Acesso em 26 de jun de 2021.