

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – (UNEB)
Pró-reitoria de Pesquisa e Ensino de Pós-graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – (DTCS)
Programa de Pós-graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada – (PPGHI)

CARLOS ANTONIO DA COSTA DE AGUIAR

**EXTRATO DE ALGA MARINHA CALCÁRIA (*Lithothamnium*) NO
DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE
FRUTOS DA VIDEIRA ‘BRS VITÓRIA’**

JUAZEIRO – BA

2018

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – (UNEB)
Pró-reitoria de Pesquisa e Ensino de Pós-graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – (DTCS)
Programa de Pós-graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada – (PPGHI)

CARLOS ANTONIO DA COSTA DE AGUIAR

**EXTRATO DE ALGA MARINHA CALCÁRIA (*Lithothamnium*) NO
DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE
FRUTOS DA VIDEIRA ‘BRS VITÓRIA’**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada da Universidade do Estado da Bahia (PPGHI/UNEB/DTCS), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de concentração: Fruticultura.

Orientador: Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro
Co-orientador: Dr. Sérgio Tonetto de Freitas

JUAZEIRO – BA

2018

N244e

Aguiar, Carlos Antonio da Costa de Aguiar

Algas Calcárias (Lithothamnium) no desenvolvimento e produção da videira 'BRS Vitória'. / Carlos Antonio da Costa de Aguiar. --- Juazeiro, 2018. 67 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro

Coorientador: Pesq. Dr. Sérgio Tonetto de Freitas

Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) - Universidade do Estado da Bahia.

Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. Campus III. 2018.

Bibliografia

1. Viticultura - Brasil - Nordeste 2. Uva – Produção 3. Uva - São Francisco, Rio, Submédio do Vale I. Ribeiro, Valtemir Gonçalves II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais

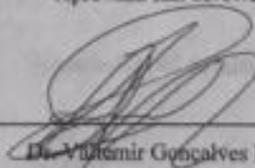
CDD 634.80981

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
Pró-Reitora de Pesquisa e Ensino de Pós-Graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS)
Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada (PPGHI)

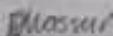
CARLOS ANTONIO DA COSTA DE AGUIAR

**EXTRATO DE ALGA MARINHA CALCÁRIA (*LITHOTHAMNIUM*) NO
DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA
VIDEIRA 'BRS VITÓRIA'**

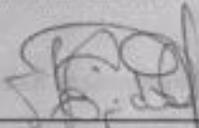
Aprovada em: 05/07/2018



Dr. Villemir Gonçalves Ribeiro
Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS III



Dr.ª Rita de Cássia Mirella Resende Nassur
Universidade do Estado da Bahia - UNEB/DTCS III



Dr. José Egidio Flori
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semiárido)

Universidade do Estado da Bahia - UNEB
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS
Programa de Pós-graduação em Horticultura Irrigada- PPGHI

CARLOS ANTONIO DA COSTA DE AGUIAR

EXTRATO DE ALGA MARINHA CALCÁRIA (*Lithothamnium*) NO
DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA
VIDEIRA 'BRS VITÓRIA'

Aprovada em: __/ __/____

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro
Universidade do Estado da Bahia (DTCS / UNEB)

Profa. Dra. Rita de Cássia Mirela Resende Nassur
Universidade do Estado da Bahia (DTCS / UNEB)

Pesq. Dr. José Egídio Flori
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido (CPATSA)

“Eu andarei vestido e armado com as armas de São Jorge para que meus inimigos, tendo pés não me alcancem, tendo mãos não me peguem, tendo olhos não me vejam, e nem em pensamentos eles possam me fazer mal. Armas de fogo o meu corpo não alcançarão, facas e lanças se quebrem sem o meu corpo tocar, cordas e correntes se arrebentem sem o meu corpo amarrar.”

Oração de São Jorge

AGRADECIMENTOS

Venho aqui fazer meus sinceros agradecimentos às pessoas que contribuíram direta ou indiretamente com meu trabalho nessa nova e importante etapa da minha vida.

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pelas graças alcançadas pois sem a sua permissão divina nada disso teria acontecido. Dedico todo o meu trabalho a memória do meu pai Romualdo José Coelho de Aguiar que me ensinou o que é agricultura e fez com que eu me apaixonasse pela vida do campo, sou grato pela formação pessoal que me passou e que hoje reflete na pessoal que sou. Dedico também a memória da minha avó Romana da Costa dos Santos e do meu tio Fritz Pereira Bragard.

Agradeço a minha mãe Maria Vilani da Costa por tudo que ela fez e continua fazendo por mim, sempre apoiando e aconselhando todas minhas decisões. Agradeço a minha irmã Sarah Gabriela pelo apoio concedido em toda minha jornada de vida e pelas implicâncias. Aproveitando o ensejo não poderia deixar de agradecer aos meus novos irmãos Thiago Aguiar, Fabio Aguiar, Pierre Aguiar e Felipe Aguiar.

Agradeço a todos os membros da família Aguiar, família Costa. A família Sasaki e Budoia representados por Edvaldo Budoia e Dona Rosa que me adotaram como um filho.

Faço um agradecimento especial a todos meus amigos que acompanharam meu crescimento pessoal e profissional. Aos meus amigos da turma 2010.1 os quais compartilhei diversos momentos juntos. Um agradecimento especial a equipe de estudo composta por Beto Pereira, Thaisa Nobrega e Joemerson e aos irmãos que a vida me deu Caio Cesar, Caio Bernardo e Lorena Carvalho pessoas das quais tenho um grande carinho.

À Universidade do estado da Bahia (UNEB), em especial à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Horticultura irrigada, pela oportunidade oferecida para a realização deste curso de mestrado acadêmico.

À Embrapa Semiárido, pela infraestrutura cedida e pelo apoio financeiro para a execução do experimento.

À Empresa Valeagro, pela oportunidade cedida e pelo apoio financeiro para a execução do experimento.

Ao Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro, pesquisador e orientador, por me aceitar como orientando neste trabalho de mestrado, pela inteira disponibilidade em orientar, por todos os importantes ensinamentos passados e pela confiança depositada. E, principalmente, pela amizade, pelo grande exemplo de dedicação e profissionalismo.

Ao pesquisador e co-orientador, Dr.Sérgio Tonetto de Freitas, pela receptividade, confiança, orientação e amizade. Pelas oportunidades recebidas, pela disponibilidade em me ajudar e pelo conhecimento transmitido, sendo um grande exemplo de competência.

Aos colegas do Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, Maria Aparecida, Nadiane, Luna Lopes, Luana, Rayssa Ribeiro, Augusto, Henrique, Danielly, Joanaylla, Taise, Dirliane, José, Joveniano Oliveira, pela boa convivência, companheirismo e disposição em ajudar. Agradeço em especial à Maria Aparecida e Nadiane, pelo auxílio em muitos momentos no qual precisei e nos valiosos ensinamentos acerca das análises. Cada um dos citados acima contribuiu de forma fundamental para a realização deste experimento.

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Horticultura Irrigada (PPGHI), por transmitirem seus conhecimentos, pelo apoio e incentivo, em especial a Profa.Dra Lindete Míria Vieira Martins que me inseriu na vida acadêmica, sempre transmitindo conhecimento profissional e pessoal.

Agradeço também a todos os colegas de turma 2015.1, pelo bom convívio, pela solidariedade e colaboração ao longo destes dois anos de curso. Deixo meu agradecimento especial para os colegas Jadson Patrick, Gilmario, Elaine Rocha e Adheilton Rogers, pela amizade, conselhos e ajuda.

Agradeço também a todos os funcionários e técnicos que compõem o quadro desta universidade e do programa de pós-graduação, pois sem eles a universidade não desenvolveria.

Agradeço a toda a equipe da ValeAgro que me concederam estágio e me ensinaram o quanto é bonito e satisfatório trabalhar com agricultura. Agradeço a todos que de alguma forma deram contribuições para o meu desenvolvimento ao longo dessa jornada.

SUMÁRIO

RESUMO	4
1-INTRODUÇÃO	6
2-REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1-A vitivinicultura no Semiárido brasileiro	8
2.2-Características botânicas e fisiológicas da videira	10
2.3-Características da videira ‘BRS Vitória’	11
2.4- <i>Lithothamnium</i>	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
3-OBJETIVO.....	23
3.1- Objetivo geral	23
3.2-Objetivos específicos.....	23
CAPITULO I-Extrato de algas marinhas (<i>Lithothamnium</i>) no desenvolvimento e produção da videira ‘BRS Vitória’	24
INTRODUÇÃO.....	26
MATERIAL E MÉTODOS.....	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
CAPITULO II-Aplicação pré-colheita de extrato de alga calcária (<i>Lithothamnium</i>) na Qualidade pós-colheita e potencial de armazenamento de uvas ‘BRS Vitória`	54
INTRODUÇÃO.....	56
MATERIAL E MÉTODOS.....	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
CONCLUSÃO.....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

EXTRATO DE ALGA MARINHA CALCÁRIA (*Lithothamnium*) NO DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DA VIDEIRA ‘BRS VITÓRIA’

Resumo

O excelente desempenho dos vinhedos do Semiárido nordestino a partir da década de 1980 firmou o Vale do São Francisco como um grande produtor de uvas e vinhos finos em condições irrigadas. Com isso, várias práticas de manejo são realizadas para superar essas adversidades de natureza biótica e abiótica, entre elas, o uso de extratos algas vem sendo difundido na agricultura para melhorar parâmetros como: enraizamento, brotação, massa, “ombramento” e alongamento de cacho, degrana de bagas. Dentre as várias algas encontradas, as do gênero *Lithothamnium* vem ganhando espaço, sendo fonte de Ca^{+2} , Mg^{+2} e Si e atuando como biorregulador. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de extrato de algas no desenvolvimento, produção e qualidade pós colheita da videira ‘BRS Vitória’ produzida no Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido em vinhedo comercial localizado em Petrolina, PE. O sistema do parreiral foi o do tipo latada, com condução das plantas na forma de braço único, onde plantas desta cultivar foram enxertadas sobre o porta-enxerto IAC-313 (‘Tropical’). As aplicações do produto foram feitas aos 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 dias após a poda, nas fases fenológicas de cacho separado, flor separada, plena floração, em estádios de crescimento de bagas em diâmetro: “chumbinho” (4 a 5 mm) e “ervilha” (8 a 10 mm), cacho fechado (início), cacho fechado e pintor, respectivamente. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em fatorial 2 (forma de aplicação: fertirrigação e foliar e fertirrigação) x 5 (doses: 0, 5, 10, 15 e 20 kg/ha), com quatro blocos e duas plantas por unidade experimental. De acordo com os resultados obtidos as doses de 18 e 35 Kg/ha para as formas de aplicação fertirrigação e foliar e fertirrigação propiciaram incrementos na produção por planta e consequentemente na produtividade. Os frutos tratados com o produto apresentaram menor taxa respiratória que o tratamento testemunha. Com relação às características químicas do fruta, verificou-se que os teores de sólidos solúveis e a acidez titulável não sofreram alterações. A aplicação de doses variando entre 15 e 20 Kg/ha foram suficientes para garantir melhorias nas características agrônômicas na videira ‘BRS Vitória’ gerando incrementos nas variáveis fertilidade real de gemas, comprimento, diâmetro e massa de baga, produção por planta e produtividade.

Palavras-chave: *Vitis vinifera L.*, uvas apirênicas, *Lithothamnium*, BRS Vitória

EXTRACT OF ALGAE CALCARIA (*Lithothamnium*) IN THE DEVELOPMENT, PRODUCTION AND POST-HARVEST QUALITY OF VINE FRUIT 'BRS VITÓRIA'

Abstract

The excellent performance of the semi-arid Northeastern vineyards from the 1980s established the São Francisco Valley as a major producer of grapes and fine wines under irrigated conditions. With this, several management practices are performed to overcome these adversities, among them the use of algae extracts has been diffused in agriculture and improving parameters such as: rooting, sprouting, bunch mass, bunch ombram, bunch elongation, degrana. Among the various algae found, the *Lithothamnium* genus has been gaining space, being a source of Ca^{+2} , Mg^{+2} and Si and acting as a bioregulator. The objective of the present work is to evaluate the effects of the commercial product *Lithothamnium* on the development, production and post harvest quality of BRS Vitória grapes produced in the São Francisco Valley. The experiment was conducted in a commercial grapevine 'BRS Vitória' located in Petrolina, PE. The orchard system was a trellis type with a single arm, where the BRS Vitória canopy was grafted onto the IAC-313 ('Tropical') rootstock. The applications of *Lithothamnium* were made at 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 days after pruning, in the phenological phases of separate bunch, separate flower, flowering, lead berry, pea berry, closed bunch (beginning), closed bunch and painter, respectively. The experimental design was a randomized complete block design in two factorial (Form of application x dose), with two forms of application Fertirrigado / Foliar and Fertirrigado and five doses 0, 5, 10, 15 and 20 kg / ha / cycle of *Lithothamnium*, with four blocks and two plants per block. According to the results, the doses of 18 and 35 kg / ha / cycle for the Fertigation / Foliar and Fertirrigado application forms showed an increase in yield per plant and consequently in yield. The fruits treated with commercial product *Lithothamnium* algae presented a lower respiratory rate than the control treatment. Regarding the chemical characteristics of the fruit, it was verified that the brix and the acidity did not change. The application of doses varying between 15 and 20 Kg / ha / Cycle are sufficient to guarantee improvements in the agronomic characteristics of grapevine cv BRS Vitória yielding increases in the variables: real fertility of buds, length and diameter of berry, weight of berry, production by plant and productivity.

Key-words: *Vitis vinifera* L., apyrenic grape, *Lithothamnium*, BRS Vitória

1-INTRODUÇÃO

A tradição no consumo da uva é tão antiga que está retratada em mosaicos da quarta dinastia do Egito (2440 A.C) e é citada na bíblia onde se relata que Noé havia plantado um vinhedo. O cultivo da videira iniciou-se na região sul da Ásia Menor e entre os mares Cáspio e Negro. Muitos botânicos acreditam que esta região é o centro de origem da *Vitis vinífera* (L.) (CAMPOS et al.,2004).

A vitivinicultura tem aderido cada vez mais às novas tecnologias, sendo que essas adequações abriram espaço para novas regiões produtoras e elevaram o nível produtivo dos parreirais. O excelente desempenho dos vinhedos do Semiárido nordestino a partir da década de 1980 firmou o Vale do São Francisco como um grande produtor de uvas e vinhos finos sob condições irrigadas (PINHEIRO, 2013).

A videira (*Vitis vinífera* L.) é uma das espécies vegetais mais importantes, destacando-se como a terceira em importância econômica no mundo. Segundo o IBGE (2016), o Brasil possui 77.546 hectares plantados de videira, dos quais 8.928 hectares estão localizados na região nordeste que corresponde a 11,51% da área total cultivada com videira no País. A viticultura é praticada em todo o território, sendo as regiões Sul e Sudeste as mais expressivas em sua produção, porém outras regiões como o nordeste vêm ganhando força, graças ao avanço tecnológico e a prática da irrigação. A região nordeste é a segunda maior produtora representado pelos estados de Pernambuco, com produção de 208.700 t, e Bahia, com produção de 65.371 t (FNP, 2009; INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2011), tendo a região do Vale do São Francisco como a maior produtora e exportadora nacional de uvas finas para mesa (IBGE, 2010; FNP, 2012).

A produção desta fruteira está concentrada na região do Submédio do Vale do São Francisco (SVSF). A sua boa adaptabilidade acrescida da irrigação fizeram com que a área plantada nesta região expandisse de 3.727 hectares em 1993 (FNP, 2001) para aproximadamente 10.000 hectares em 2011(FNP, 2012). As condições edafoclimáticas propiciam uma antecipação do ciclo fenológico de 30 a 50 dias quando comparado com outras regiões, sendo que Leão e Soares (2009) comentam que é possível se produzir cinco safras em dois anos.

Dentre as primeiras cultivares com sementes, destaca-se a ‘Itália’, que no ano de 2002 possuía 63,2% do total da área plantada, sendo a principal uva exportada

(FEITOSA, 2002). Contudo, cultivares de uvas com sementes têm sido substituídas pelas apirênicas, que segundo o CEPEA (2012), representam 55% da área plantada.

A redução das exportações de uvas com sementes na década de 90 deveu-se a uma maior demanda por uvas apirênicas, sendo que a partir dessa necessidade, estudos foram realizados com o intuito de lançar cultivares que melhor se adaptassem às condições de cultivo, havendo a participação de várias empresas privadas e públicas de pesquisa (CAMARGO et al., 1997), culminando com o lançamento da ‘BRS Vitória’ pela Embrapa Uva e Vinho (Maia et al., 2012), a qual possui grande aceitação nos mercados interno e externo.

Por ser uma planta exótica na região do Vale do São Francisco, o processo produtivo da videira exige práticas culturais como desfolha, desbrota, alongamento de cacho dentre outras, acarretando em um desequilíbrio que é expresso na forma de um aumento do vigor vegetativo, redução da massa de cacho e bagas, alta taxa de degrane.

Com isso, diversas práticas de manejo são realizadas para superar essas adversidades, entre elas, o uso de extratos de algas vem sendo difundido na agricultura para melhorar características de enraizamento, brotação, massa de cacho, “ombramento” e alongamento de cacho, e pegamento de frutos. Dentre as várias algas encontradas, as do gênero *Lithothamnium* vem ganhando espaço, sendo uma importante fonte de Ca^{+2} , Mg^{+2} e Si, atuando também como um biorregulador vegetal (NEGREIROS, 2015).

Os relatos existentes descrevem que o biofertilizante produzido a partir de algas marinhas calcárias do tipo lithothamnium, eleva em até 50% a produção de açúcar e etanol (Vasconcelos, 2012). A razão desta resposta, deve-se provavelmente, além dos nutrientes presentes no lithothamnium, a ação de potencialização desse fertilizante sobre a vinhaça, devido sua forma orgânica, que resulta na formação de quelatos, que contribui para uma maior absorção de nutrientes presente no solo pela planta (Evangelista et al., 2015).

2-REVISÃO DE LITERATURA

2.1-A vitivinicultura no Semiárido brasileiro

Espécies como *Vitis vinífera* e *Vitis silvestris* possuem seu centro de origem no Centro Euroasiático, que é caracterizado por clima temperado, no entanto, possui verão quente e seco e inverno frio e úmido, dispõe de um grande número de variedades que se adaptaram a climas tropicais semiáridos, o que possibilitou a ascensão da vitivinicultura tropical, observando-se, portanto, diferentes regiões produtoras que operam em temperaturas distintas do seu centro de origem (regiões de clima temperado).

A videira é exigente em calor e sensível a geadas de inverno e primavera, e tanto para o desenvolvimento vegetativo quanto para a maturação dos frutos necessita de luminosidade e temperaturas elevadas. No sistema de cultivo tradicional a média anual não deve ser inferior a 9 °C , sendo 11 e 18 °C a faixa ideal, com valor máximo absoluto de 40 °C (HIDALGO, 1999).

A vitivinicultura vem sofrendo constantes mudanças em várias partes do mundo, adquirindo cada vez mais tecnologias, cujas adequações abriram espaço para novas regiões produtoras e elevaram o nível produtivo dos parreirais. Leão e Soares (2009) afirmam que no final da década de 40 o cultivo da videira no Semiárido brasileiro não era uma atividade economicamente relevante. A partir de 1950 iniciaram-se os primeiros empreendimentos, sendo conduzidos trabalhos importantes por órgãos como a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e a Embrapa Semiárido (CPATSA).

A bacia do rio São Francisco é dividida em Baixo, Submédio, Médio e Alto São Francisco, e compreende os estados de Minas Gerais, Pernambuco, Bahia, Sergipe e Alagoas, por sua vez, a região do SVSF destaca-se por ser um grande polo frutícola, tornando-se responsável pela maior exportação de uva fina para mesa do Brasil, com a vantagem de produzir uvas em diferentes épocas do ano (BRASIL, 2014).

Contudo, segundo Leão e Possídio (2000), a videira já se encontrava presente no litoral dos estados da Bahia e de Pernambuco desde o século 16, onde alcançou alguma expressão econômica nas ilhas de Itaparica-BA e de Itamaracá-PE. Do litoral a viticultura avançou para o interior destes estados, alcançando as áreas de clima mais seco localizadas no SVSF.

Em 1956 a Cinzano S.A. implantou em Petrolândia-PE um projeto para 100 mil plantas de híbridos para vinho. Entre outros pioneiros, destacam-se o senhor Milvernes Cruz Lima, que fez um plantio de videira em Belém do São Francisco-PE, no ano de 1957, e o espanhol José Molina que no ano seguinte implantou uma área de videira com 10 ha, em Santa Maria da Boa Vista-PE, com o apoio da Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), que exerceu um papel decisivo na introdução desta cultura na região (LEÃO; POSSÍDIO, 2000).

À época, a CODEVASF introduziu no manejo da videira técnicas de cultivo, como: poda, desbaste de cachos, controle de doenças, uso de fertilizantes, introdução de novas cultivares. Com a instalação dos campos experimentais de Bebedouro (Petrolina-PE) e Mandacaru (Juazeiro-BA) nos anos de 1963 e 1964, respectivamente, foram iniciados diversos trabalhos experimentais com a cultura da videira, tendo inclusive, implantado, no campo experimental Mandacaru, uma coleção com diversas cultivares de uvas para mesa e vinho.

A implantação dos projetos de irrigação (Bebedouro, Nilo Coelho, Pontal, Mandacaru, Tourão, Maniçoba, Curaçá, Salitre) provocaram profundas transformações na estrutura produtiva, o que favoreceu o processo de sua integração a uma economia de mercado agroindustrial. A implantação das grandes obras de infraestrutura rodoviária, hídrica e de obras complementares em infraestrutura social, nas décadas de 1970 e 1980, com grandes investimentos públicos e privados, fomentou a emergência de uma agricultura irrigada diversificada e dinâmica no (SVSF), credenciando-o como um importante polo agroindustrial no Semiárido nordestino (SILVA et al., 1998).

A partir da segunda metade da década de 1980 houve uma expansão rápida da fruticultura no SVSF, isso devido às potencialidades dos recursos naturais desta região, em especial às condições de clima semiárido tropical, com temperaturas elevadas, alta insolação e grande disponibilidade de água de excelente qualidade para a irrigação. Outros fatores como incentivos fiscais e financeiros, ação do setor público com estudos e pesquisas destinadas a dotar esta região de uma base científica e tecnológica sólida, apoiaram os empreendimentos (SILVA et al., 2009).

Por esses motivos, o CVSF e em particular os municípios de Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova (Bahia), Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista (Pernambuco), destacam-se no mercado brasileiro por ser importante polo de produção de frutas, responsável por aproximadamente 95% da exportação nacional de uvas finas para mesa (BRASIL, 2014). Enquanto os municípios de Casa Nova (BA), Lagoa

Grande (PE) e Santa Maria da Boa Vista (PE) destacam-se como a primeira região vinícola tropical do mundo e o segundo maior centro produtor de vinhos finos do País, ficando atrás apenas do Vale dos Vinhedos, que inclui os municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, estado do Rio Grande do Sul (SÁ et al., 2015).

2.2- Características botânicas e fisiológicas da videira

A videira pertence à família Vitaceae a qual é subdividida em subfamílias, estando o gênero *Vitis* posicionado na subfamília Ampelidae, da qual fazem parte também, outros subgêneros *Ampelopsis*, *Cissus*, *Parthenocissus*, *Tetrastigma*, empregados com fins ornamentais. As espécies silvestres do gênero *Vitis* são dióicas, isto é, as plantas são unissexuais masculinas ou femininas. Suas folhas são alternas, pecioladas, cordiformes, com cinco lóbulos sinuados dentados, glabras na parte superior e tomentosas na parte inferior. Espécies híbridas e cultivares encontradas sob cultivo, no entanto, apresentam flores hermafroditas após intensa seleção feita pelo homem (POMMER, 2003; THIS et al., 2006).

O gênero *Vitis* é o mais antigo, de maior importância econômica e o único que possui frutos comestíveis, caracterizados por bagas reunidas em cachos, sendo o cacho formado pelo pedúnculo e pelas ramificações que correspondem ao engace ou engaço, cujas extremidades são denominadas pedicelos, nos quais estão presas as bagas. A parte do pedicelo que penetra na baga é denominada pincel. As bagas são constituídas pela película (casca) que contém a parte pigmentada e é revestida de uma substância serosa denominada pruína, impermeável à água. Trata-se de uma planta de porte arbustivo, lenhosa sarmentosa e trepadora perene, que se apoia e fixa a tutores naturais ou artificiais, mediante caules modificados (gavinhas). Este arbusto possui alta longevidade podendo superar em alguns casos os 100 anos de vida (RAVEN et al. 2007).

O florescimento da videira envolve três estádios bem definidos: a formação do anlage, do primórdio de inflorescência e flores, sendo que o anlagen pode ou não originar primórdios de inflorescência, gavinha ou ramo. Quando o anlage se ramifica repetidamente, compondo-se em muitos primórdios arredondados, denomina-se primórdio de inflorescência, e a quantidade de formação de primórdios de flores dependerá da variedade em questão (SRINIVASAN; MULLINS, 1981). Por sua vez, o primórdio de inflorescência, a depender de qualquer desequilíbrio entre os fatores envolvidos na diferenciação do tecido meristemático, pode levá-lo a dar origem a

gavinhas ou a brotações vegetativas, fenômeno conhecido como “filagem” (SHIKHAMANY, 1999).

Vários fatores podem interferir na taxa de florescimento da planta entre eles pode ser citado o fator genético no qual uma determinada espécie pode apresentar um vigor vegetativo excessivo, sendo desta forma, a taxa de florescimento baixa. Outros fatores como práticas culturais, luminosidade, nutrição, nível de carboidrato, hormônio e temperatura interferem no florescimento de uma cultivar. Cada inflorescência pode apresentar mil flores, porém, 70 a 80% senescem e não se desenvolvem para frutos maduros. O crescimento inicial das bagas nas cultivares de videira inicia-se após a polinização e fertilização das mesmas após a consolidação; há um recomeço das divisões celulares no pericarpo, promovendo o crescimento dos frutos (bagas). Mesmo após a fixação e multiplicação celular, as bagas ainda destacam-se dos cachos em um período de 14 a 21 dias por um processo de abscisão natural (peco fisiológico). Este processo de abscisão pode ser desencadeado pelo vegetal ou pela ação de agentes ambientais, tais como estresse hídrico, ventos e danos mecânicos (MULLINS et al., 1992).

Durante a fase de desenvolvimento dos frutos da videira, ocorrem modificações em tamanho, composição, cor, textura e sabor. São frutos não climatéricos, ou seja, são frutos que não apresentam picos de evolução de CO₂ e etileno, devendo-se ser colhidos ao atingirem estádios de maturação principalmente mensurados pelos teores de sólidos solúveis e acidez titulável, bem como suas relações quantitativas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

2.3- Características da videira ‘BRS Vitória’

A produção de uvas de mesa no Brasil pode ser dividida em dois grupos, as uvas finas de mesa, com e sem sementes; e as uvas americanas e híbridas, cuja representante principal é a ‘Niágara Rosada’, com suas produções concentradas na Região Sul e no Estado de São Paulo (NACHTIGAL, 2003; SILVA et al., 2006; 2008). O cultivo é caracterizado pelo uso do sistema em espaldeira, com espaçamentos adensados, sobre os porta-enxertos IAC-766 (‘Campinas’) e Riparia do Traviú. A tradição do cultivo da uva ‘Niágara Rosada’ é um dos elementos fortes da viticultura nessas regiões, tendo sido mantido nos últimos 60 anos e caracterizado principalmente pelo cultivo em pequenas

propriedades, uso intensivo de mão de obra qualificada e conhecimentos sobre a cultura passados de geração para geração (SILVA et al., 2008).

A Embrapa Uva e Vinho conduz desde 1977 um programa de melhoramento genético visando o desenvolvimento de novas cultivares de uvas para mesa e para processamento (elaboração de sucos e vinhos). O programa lançou 18 novas cultivares de uva que atendem às demandas das diferentes cadeias produtivas de uva no Brasil (RITSCHHEL; SEBBEN, 2010; UVAS DO BRASIL, 2014). No período entre 2012 e 2013, foram lançadas quatro novas cultivares, uma para elaboração de sucos (RITSCHHEL et al., 2012) e três para mesa (MAIA et al., 2012; MAIA et al., 2013; RITSCHHEL et al., 2013).

A ‘BRS Vitória’ foi selecionada a partir do cruzamento realizado entre ‘CNPUV 681-29’ [‘Arkansas 1976’ x ‘CNPUV 147-3’ (‘Niágara Branca’ x ‘Vênus’)] x ‘BRS Linda’, realizado em 2004, na Embrapa Uva e Vinho. Trezentos e noventa e nove embriões foram resgatados deste cruzamento, dando origem a 158 plantas, que foram enxertadas nos vinhedos da Embrapa Uva e Vinho, na Estação Experimental de Viticultura Tropical, em Jales-SP.

BRS Vitória é uma cultivar vigorosa, o que contribui para rápida formação da planta já no primeiro ano. Apresenta ampla adaptação climática, demonstrada pelo bom desempenho agrônômico nas diversas regiões onde foi testada e pela alta fertilidade de gemas, de dois cachos por ramo, em média, mesmo em gemas basais. As bagas apresentam tamanho pequeno ao natural (sem uso de reguladores vegetais), em média de 17 mm x 19 mm, e são esféricas, de cor preto-azulada, com película grossa e resistente. A polpa é incolor, ligeiramente firme, com sabor aframboesado, que lembra o sabor de uvas americanas, como ‘Niágara Rosada’. É uma uva apirênica (sem sementes). Em condições de clima tropical, sem manejo, os cachos pesam em média 290 g e apresentam pedúnculo curto, sendo cilíndricos compactos, o que torna necessário o raleio de bagas. O alongamento da inflorescência, através do uso de giberelinas, prática muito usada em cultivares de uvas sem sementes para ajudar na descompactação dos cachos, não tem apresentado bons resultados para esta cultivar. Portanto, para descompactação de cachos nesta cultivar recomenda-se o raleio de bagas com tesouras de pontas arredondadas quando as bagas estão com 11 a 13 mm de diâmetro (MAIA, 2016).

Em relação às doenças fúngicas, esta cultivar apresenta boa tolerância ao míldio (nota 3), em uma escala de avaliação que vai da nota 1 – altamente resistente à nota 9 –

altamente susceptível (IPGRI, UPOV e OIV, 1997), porém é susceptível ao oídio [*Uncinula necator* (Schw.) Burr.], à podridão da uva madura [*Glomerella cingulata* (Stonemam) Spauld & Schrenk], à antracnose [*Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear e *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld and Schrenk] e à ferrugem da videira (*Phakopsora euvitis* Ono) (MAIA, 2016).

A produtividade da ‘BRS Vitória’ pode ultrapassar 30 t ha⁻¹ em condições de clima tropical, porém em condições de clima subtropical, onde se pratica dois ciclos anuais com duas produções por ano (safra e safrinha temporã), recomenda-se ajustá-la em no máximo 20 t ha⁻¹ por ciclo produtivo (MAIA, 2016).

Outro aspecto que é de suma importância para os viticultores do Submédio do Vale do São Francisco é sua boa tolerância à ocorrência de chuvas durante a fase de maturação da uva, comportando-se bem em relação à rachadura de bagas, podendo-se estender sua produção para períodos de ocorrência de precipitações pluviométricas, caracterizadas historicamente a partir de outubro a abril do ano posterior. Os cachos são susceptíveis a degrana e assim não devem ser embalados a granel. Para melhor conservação e apresentação, recomenda-se o uso de sacolas de papel, cumbucas plásticas ou bandejas de isopor. Em geral, o melhor equilíbrio entre açúcares e acidez ocorre quando o teor de açúcares totais alcança valores acima de 19°Brix (MAIA, 2016).

A exigência térmica da ‘BRS Vitória’ é de 1.511 graus-dia da poda ao final da maturação (MAIA et al., 2012). Em condições de clima tropical semiárido, como na região de Petrolina-PE, a duração do ciclo varia de 95 a 100 dias, sendo menor do que nas regiões do Noroeste Paulista e do Norte de Minas Gerais e do Norte do Paraná, onde o ciclo dura em torno de 130 a 135 dias.

2.4-Lithothamnium

As algas calcárias pertencem à família das *Corallinales*, apresentam coloração vermelha, que precipitam em suas paredes celulares o carbonato de cálcio (CaCO₃) e magnésio, sob a forma de cristais de calcita. As algas Coralináceas são, por natureza, vegetais fotossintéticos e precisam da luz para sua sobrevivência e desenvolvimento. Esta necessidade tem duas consequências essenciais: somente podem permanecer vivas, na superfície do fundo marinho e na crosta mais externa. A película viva, superficial, da crosta algálica é reconhecida pela cor rosa avermelhada dos talos. A parte interna morre e perde a coloração. Outra consequência desta necessidade de luz se traduz pela faixa

batimétrica de ocorrência dos fundos de *Maerl*, relacionados com a transparência das águas (DIAS, 2000).

De acordo com Cressard (1974), a utilização de materiais marinhos para uso agrícola parece muito antigo e relata que Plínio em sua “*Historie Naturele*” relata que a Bretanha e os gauleses inventaram uma arte de fertilizar o solo por meio de certa *terre marga*. Outros autores como Candem em sua obra *Britannia* no início do século XVII escreveu que “o solo do Condado de Devonshire seria quase estéril se não fosse melhorado por um tipo de areia que se retira do mar e que torna muito fértil, se impregnado de alguma forma na terra e por esta razão esta areia se compra muito caro nos lugares mais afastados da costa”. Provavelmente em ambos os casos se referiam as algas calcárias. As algas calcárias vêm sendo utilizadas ao longo do tempo, como material corretivo, nas costas francesa, inglesa e irlandesa, para a correção de solos ácidos e/ou deficientes em cálcio. Em tais regiões, o produto é conhecido pelo nome de *Calcifiel Seaweed* ou *Marl*. Estudos antigos, datados em 1853 na Europa, indicam que seu uso parece ter tido uma primeira menção no ano de 1186 (LE BLEU, 1983).

A existência de amplas ocorrências de algas calcárias na plataforma continental norte e nordeste do Brasil foi mostrada por pesquisadores do Instituto Oceanográfico desde a década de 60. Levantamentos regionais mostram que a plataforma continental brasileira representa a mais extensa cobertura de sedimentos carbonáticos. Estes sedimentos de modo geral ocupam os setores médio e externo da plataforma, sendo representados por areias e cascalho constituídos por algas coralinas ramificadas, maciças ou em concreções, artículos de halimeda, moluscos, briozoários e foraminíferos bentônicos (COUTINHO, 1992).

Segundo DIAS (2000) apenas as algas calcárias denominadas formas livres, tais como rodólitos, nódulos e seus fragmentos (*Lithothamnium*), são viáveis para a exploração econômica, pois constituem depósitos sedimentares inconsolidados, facilmente coletados através de dragagens. Estas formas livres crescem sobre os substratos inconsolidados e são abundantes em regiões com fortes correntes de fundo ou então com períodos de intensa atividade de ondas e correntes, podendo ser periodicamente reviradas.

Na agricultura, a utilização do *Lithothamnium*, produto derivado de algas marinhas possui uma elevada quantidade de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), elementos essenciais para as plantas, no qual o Ca é parte integrante da lamela média, cimentando as paredes celulares adjacentes; confere estabilidade à divisão celular, contribui para a

seletividade da membrana e atua como ativador enzimático. Já o Mg é parte integrante da clorofila, sendo essencial nas reações enzimáticas que envolvem ATP, atua como ativador de várias enzimas envolvidas na respiração. Este produto de origem marinha também apresenta mais de 20 oligoelementos, presentes em quantidades variáveis, tais como ferro, manganês, boro, níquel, cobre, zinco, molibdênio, selênio e estrôncio (CAMPO E NEGOCIOS, 2014).

A aplicação de Ca é justificada em função da sua pouca solubilidade na planta e a baixa concentração no floema. Os sintomas de deficiência deste nutriente que aparecem em frutos se devem ao fato dos tecidos serem supridos por cálcio pela corrente transpiratória, que transporta o nutriente diretamente da solução do solo, via xilema, até folhas e frutos. Se a concentração de cálcio na seiva do xilema for baixa ou a taxa de transpiração do fruto for pequena, como ocorre sob condições de baixa umidade no solo, ocorre uma competição pelo cálcio entre as folhas e frutos, sendo que as primeiras transpiram mais (PEREIRA et al. 2002). Segundo Millikan e Hanger (1985), a redistribuição do cálcio é possível quando se aplicam soluções como altas concentrações nas folhas ou pelo uso de agentes quelantes.

O Mg está constantemente associado ao Ca, já que pode ser aplicado ao solo, visando neutralizar o pH. Da mesma forma que o Ca, o Mg pode reduzir ou não a severidade de doenças, dependendo da combinação hospedeiro-patógeno e do ambiente. Segundo Zambolim et al. (2012), quando existe um equilíbrio na relação Ca:Mg (6,5:1) presente no solo, este por sua vez, ocasiona melhorias da estrutura do solo, reduz populações de plantas daninhas, reduz a lixiviação de nutrientes, auxiliando assim no equilíbrio dos mesmos.

Filgueira (2000) cita que é crescente o fornecimento de macronutrientes secundários nas olerícolas, sendo frequentes os sintomas de carências de Ca e Mg no campo, e que a calagem nem sempre é capaz de suprir adequadamente as necessidades das hortaliças, tornando-se então desejável que estes nutrientes sejam utilizados no plantio ou em cobertura.

Assim, as algas calcárias contribuem para o fornecimento de Ca e Mg, bem como o melhoramento físico, químico e biológico do solo, deixando-o mais permeável e condicionando a eficácia do complexo argilo-húmico. Também possui ação corretiva de acidez do solo, auxiliando na assimilação dos elementos fertilizantes e na atividade biológica, disponibilizando melhor o fósforo, e ativando o desenvolvimento das bactérias autotróficas responsáveis pelo processo de nitrificação. Souza et al. (2007)

estudando doses de *Lithothamnium* e diferentes substratos na produção de mudas de Maracujazeiro-doce observaram uma melhor formação das mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Culturas: uva. [20__?]. Disponível em: . Acesso: 24 jul. 2014.

CAMPOS, André José de. Conservação refrigerada de uva Itália com utilização da irradiação e atmosfera modificada. 2004.

CAMARGO, U. A.; MASHIMA, C. H.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação de cultivares de uvas apirênicas no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1997, 8p. (EMBRAPA-CNPUV, Comunicado Técnico 26).

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – USP/Esalq Hortifruti Brasil. Ano 11, n. 113, jun. 2012. 46p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005, 785p.

COUTINHO, P. N. Sedimentos carbonáticos da plataforma continental brasileira. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 6, p. 65-73, 1992.

CRESSARD A.P. **Les repercussions de l’exploitation Industrielle des sables et graviers sur l’environnement marin et sur les activités meconomiques du domaine maritime**. CNEXO: Publication du Dept. Ressources Minerales, , 1974. 37p.

DIAS, G.T. M. Granulados bioclásticos – algas calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics**, São Paulo, v.18, n. 3, p. 307-318, 2000.

EVANGELISTA, A. W.; ALVES, J.; CASAROLI, D.; RESENDE, F. Desenvolvimento inicial da mamoneira, girassol e nabo forrageiro adubados com *Lithothamnium*. **Global Sciene and Technology**, Rio Verde, v. 8, n. 2, p. 40–48, 2015.

FEITOSA, C. A. M. Efeitos do CPPU e GA3 no cultivo de uva 'Itália' na região do submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.2, p.348-353, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 1ª edição, 2000. 402p.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2009**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2009. 520 p.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2001**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2001, 492p.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2012**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2012, 546p.

HIDALGO, L. **Tratado de Viticultura General**. Madrid: Mundi-Prensa, 1999. 172 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: Julho. 2016

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Produção e numero de Plantas de Videira no Estado de São Paulo. Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br> >, Acesso em: 31 jul. 2011.

LEÃO, P. C. S.; POSSIDIO, E. L. **Implantação do pomar e manejo da cultura**. In: LEÃO, P. C.; SOARES, J. M. (Ed.) A Viticultura no semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. Cap. 1, p. 13-17.

LEÃO, P. C. S.; RODRIGUES, B. L. **Manejo da Copa**. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. (Ed.). A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Embrapa Informações Tecnológicas; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 293-348.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Embrapa Informações Tecnológicas; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 759p.

LE BLEU, P. **Contribution à l'étude des algues marines em Bretagne: bilan des leur** utilizacion em milieu agricole. France: Tours, 1983. 103p.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **'BRS Vitória': nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 126).

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; GIRARDI, C. L. **'BRS Núbia': nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 139).

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; SOUZA, R. T. de; GARRIDO, L. da R. **'BRS Vitória'–Uva para mesa, sem sementes, de sabor especial e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. 28 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 129).

MILLIKAN, C.R.; HANGER, B. C. Effects of chelation and certain cations on the mobility of foliar applied Ca⁴⁵ in stock, broad, peas and clover. **Australian Journal Biology Science**, Victoria, v. 18, p.211-226, 1985.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of grapevine**. Cambridge, Grã-Bretanha: Cambridge University Press. 1992. 239p.

NACHTIGAL, J.C. Avanços tecnológicos na produção de uvas de mesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.167-170.

NEGREIROS, A. M. P. **Crescimento, produção e qualidade do melão produzido sob Lithothamnium**. 2015. 85f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido. Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação. 2015.

PEREIRA, A. J.; BLANK, A. F.; ALVARENGA, M. A. R.; SOUZA, R. J. Aplicação de fontes e doses de cálcio na produção e qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p.428-431, 2002.

PINHEIRO ALBUQUERQUE, André Henrique et al. Irrigação e fertirrigação potássica na cultura da videira em condições semiáridas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, v. 43, n. 3, 2013.

POMMER, C. V. (Ed.) **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 775p. 2003.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Regulando o crescimento e o desenvolvimento: os hormônios vegetais**. In: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*, Guanabara Kogan S.A. 2007, p. 649-674.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. G. D.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R.T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **‘BRS Isis’: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 143)

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M. **‘BRS Magna’: nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 125).

RITSCHER, P.; SEBEN, S. S. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 63 p.

SÁ, N. C.; SALVADOR, E. M. S.; SILVA BANDEIRA, A. S. A cultura da uva e do vinho no Vale do São Francisco. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, Edição especial, p. 461-491, 2015.

SHIKHAMANY, S.D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9, 1999 Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 1999, p.43-48.

SILVA, P. R.; MAIA, M. L.; AMARO, A. A.; OLIVEIRA, M. D. M.; TERRA, M. M. Produção e comercialização de uva Niágara nas regiões de Campinas e Jales, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 61-72, 2008.

SILVA, P. R.; VERDI, A. R.; FRANCISCO, V. L. F. dos S.; BAPTISTELLA, C. DA S. L. Tradição do cultivo da uva Niágara no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 33-42, 2006.

SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; FERREIRA, E. A.; ALENCAR, R. D. Doses de lithothamnium e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.24-30, 2007.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M.G. Physiology of flowering in the grapevine - A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.32, n.1, p.47-63, 1981.

THIS, P., LACOMBE, T., THOMAS, M. R., Historical origins and genetic diversity of wine grapes. **Trends genetics**, Kidlington, v.22, n. 9, p. 511-519, 2006.

UVAS DO BRASIL: programa de melhoramento genético. 2014. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br/pesquisa/pmu/>>. Acesso em: 23 out. 2014.

VASCONCELOS, Y. Fertilizante marinho. Uso de algas calcárias como adubo em lavouras de cana. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, v. julho, n. 2, p. 62-64, 2012.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A.; ZANÃO JUNIOR, L. A. **Efeito da nutrição mineral no controle de doenças de plantas.** Viçosa: UFV, 2012. 321p.

3-OBJETIVO

3.1- Objetivo geral

Avaliar o efeito de extrato de alga marinha calcária (*Lithothamnium*) no desenvolvimento, produção e qualidade pós-colheita da videira ‘BRS Vitória’.

3.2-Objetivos específicos

Avaliar os benefícios de alga marinha calcária (*Lithothamnium*) aplicado via fertirrigação e foliar e fertirrigação, em termos de:

- Taxa de brotação de gemas;
- Fertilidade real de gemas;
- Número de cachos por planta;
- Comprimento de cacho;
- Comprimento, diâmetro e massa de baga;
- Produção;
- Qualidade físico-química dos cachos;
- Potencial de armazenamento dos cachos.

CAPITULO I

Extrato de algas marinhas (*Lithothamnium*) no desenvolvimento e produção da videira ‘BRS Vitória’

RESUMO

A viticultura na Submédio do Vale do São Francisco adere cada vez mais novas tecnologias, elevando o nível produtivo dos parreirais, havendo uma tendência para o uso de produtos que minimizem problemas ambientais e à saúde humana; neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de extrato de algas calcárias (*Lithothamnium*) no desenvolvimento e produtividade da ‘BRS Vitória’. O extrato de algas foi aplicado via fertirrigação e fertirrigação e foliar aos 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 dias após a poda, nas fases fenológicas de cacho separado, flor separada, plena floração, nos estádios de crescimento de bagas em diâmetro “chumbinho” (4 a 5 mm) e “ervilha” (8 a 10 mm), cacho fechado (início), cacho fechado e pintor. As doses utilizadas do produto foram 0, 5, 10, 15 e 20 kg/ha, e para o cálculo da quantidade de produto a ser utilizado foram feitas as proporções dos tratamentos (kg/ha) para o espaçamento ocupado por duas plantas, pesando-se o produto em balança analítica de precisão e depois diluído em água. As variáveis analisadas foram: taxa de brotação e de fertilidade real de gemas (%), número de cachos por planta, comprimento de cacho (cm) e de baga (mm), diâmetro de baga (mm), massa de baga e de cacho (g), produção por planta e produtividade. Para as avaliações químicas de bagas foram utilizados dois cachos por planta, coletados em função do grau de maturação (ponto de colheita comercial) e do comprimento médio dos cachos, totalizando 16 cachos por tratamento. As doses 15 e 20 kg/ha aumentam a fertilidade real de gemas, comprimento e diâmetro de baga, massa de baga, e a via de aplicação fertirrigada foi significativa para a produção da videira ‘BRS Vitória’.

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L., nutrição de plantas, fertilidade de gemas, fisiologia da produção.

CAPITULO I

Extract of seaweed (*Lithothamnium*) in the development and production of 'BRS Vitória'

ABSTRACT

Vitiviniculture has undergone constant changes in several parts of the world, adhering increasingly to new technologies (application, management). These adjustments made room for new producing regions and raised the productive level of the vineyards. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of the pre-harvest application of *Lithothamnium* on the development and productivity of 'BRS Vitória'. *Lithothamnium* was applied at 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 days after pruning, in the phenological phases of separate bunch, separate flower, flowering, lead berry, pea berry, closed bunch (home), closed bunch and painter. The product doses were 0, 5, 10, 15 and 20 kg / ha / cycle, for the calculation of the quantity of product to be used, the treatments proportions (kg / ha) were applied to the spacing occupied by two plants in the which product was weighed in precision analytical balance and then diluted in water. In order to carry out the evaluations, samples of 2 bunches per plant were collected, according to the degree of maturation and the average length of the bunches, totaling 16 bunches per treatment. The bunches were harvested at the commercial harvesting point. The bud bud rate, real bud fertility, number of bunches per plant, bunch length, berry length, berry diameter, berry weight, bunch weight and yield per plant were evaluated. The application of the 15 and 20 kg / ha / cycle doses increases the actual fertility of buds, length and berry diameter, berry weight, and the fertigation application route was significant for the production of 'BRS Vitória' vine.

Keywords: *Vitis vinifera* L., plant nutrition, buds fertility, crop physiology.

INTRODUÇÃO

Os municípios de Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova (Bahia), Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista (Pernambuco), localizados no Submédio do Vale do São Francisco, destacam-se no mercado brasileiro pela produção de frutas, sendo a região responsável por aproximadamente 95% da exportação nacional de uvas finas de mesa (BRASIL, 2014). Há uma crescente tendência entre os viticultores locais pelo uso de produtos naturais que minimizem impactos ao meio ambiente e diminuam resíduos em frutos, bem como resistência a patógenos, e redução de contaminante em águas subterrâneas e superficiais, visando atender mercados consumidores de frutas mais exigentes por qualidades.

Khan et al. (2009) relatam que há séculos extratos de algas marinhas têm sido utilizados como fonte de alimentos, matérias-primas industriais e nos sistemas de produção agrícola devido possuírem vários compostos estimuladores para o crescimento de plantas. Plantas da videira ‘Thompson seedless’ tratadas com *Ascophyllum nodosum* (uma espécie de alga parda da família Fucaceae) ao longo de três anos superaram os controles mantidos sob um programa regular de manejo em termos de bagas por cacho, diâmetro e massa de baga, comprimento de ráquis e número de cachos por planta (NORRIE;KEATHLEY, 2006).

O extrato de algas calcárias (*Lithothamnium*) é um produto natural que contribui para o fornecimento de Ca e Mg e para o melhoramento físico, químico e biológico do solo, deixando-o mais permeável e condicionando a eficácia do complexo argilo/húmico. Também possui ação corretiva de acidez do solo, auxiliando na assimilação dos elementos fertilizantes e na atividade biológica, disponibilizando melhor o fósforo, e ativando o desenvolvimento das bactérias autotróficas responsáveis pelo processo de nitrificação.

Souza et al. (2007) e Hafle et al. (2009) observaram uma melhor formação de mudas de maracujazeiro-doce e de mamoeiro, respectivamente, com o uso de *Lithothamnium*, e Costa et al. (2015) verificaram que o uso de adubações com apenas algas calcárias não foi suficiente para garantir produções satisfatórias de Pitaia-vermelha e frutos de qualidade, havendo a necessidade de aplicação conjunta com esterco de bovino e de galinha. Por sua vez, Moreira et al. (2014) avaliaram o efeito de *Lithothamnium* na produção, diâmetro transversal, longitudinal, massa, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) e relação SS/AT de frutas da tangerineira ‘Ponkan’, e

verificaram aumento nos teores foliares de N, P, Ca e Mg na época de colheita, e um favorecimento na produção e melhorias na qualidade das frutas.

Diante do exposto, com a realização deste trabalho objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de extratos algas calcárias no desenvolvimento e produtividade da videira ‘BRS Vitória’ nas condições edafoclimáticas do Submédio São Francisco, aplicando-se o produto via fertirrigação, e aplicações associadas via fertirrigação e foliar.

MATERIAL E METÓDOS

O experimento foi conduzido em vinhedo comercial com a videira ‘BRS Vitória’, enxertada sobre o porta-enxerto IAC-313 (‘Tropical’), plantada no dia 07/02/2015 em espaçamento 4m x 2 m, em uma área localizada na estrada das pedrinhas, km 18 S/N (Fazenda Fruithall), cujas coordenadas geográficas são: Latitude 9°350619’Sul e longitude 40°391993’ Oeste, Petrolina-PE.

O clima da região é classificado, segundo Köppen, como tipo BSh, correspondente a muito quente, semiárido e com estação chuvosa limitada. O índice pluviométrico anual é de 571,5 mm com temperatura média anual de 26,4 °C, média das mínimas de 20,6 °C e média das máximas de 31,7 °C. A umidade relativa varia de 52% em outubro a 70% em abril e insolação de 2845 horas/luz ano, sendo primavera-verão de 1429 h luz e outono-inverno 1419h (TEIXEIRA et al., 2010).

O trabalho foi realizado durante dois ciclos produtivos, no primeiro ciclo a poda foi realizada no dia 09/01/2017 e a colheita no dia 25/04/2017 perfazendo um período de 106 dias. No segundo ciclo, a data de poda foi 07/07/2017 e a colheita 08/11/2017, totalizando um período de 124 dias.

Obtido pela micronização da alga *Lithothamnium* e extraída de forma sustentável de extensos depósitos marinhos distribuídos pela costa brasileira, COMMAX Algas® foi o produto comercial utilizado como fonte *Lithothamnium* na pesquisa; trata-se de uma fonte natural de cálcio e magnésio, que pela sua origem traz consigo também uma fração orgânica.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 (forma de aplicação: fertirrigada e foliar e fertirrigada) x 5 (doses: 0, 5, 10, 15 e 20 kg/ha), com quatro blocos e duas plantas por unidade experimental. As aplicações do produto foram feitas aos 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 dias após a poda, nas fases fenológicas de cacho separado, flor separada, plena floração, em estádios de

crescimento de bagas em diâmetro: “chumbinho” (4 a 5 mm) e “ervilha” (8 a 10 mm), cacho fechado (início), cacho fechado e pintor, respectivamente (BAGGIOLINI, 1952), respectivamente (Figura 1).



Figura 1: Estádios fenológicos utilizados para aplicação dos tratamentos com *Lithothamnium* em função da forma de aplicação (via fertirrigação e fertirrigação e foliar) dias após a poda (DAP) e dosagens (0, 5, 10, 15, 20 kg/ha).

Para o cálculo da quantidade de produto a ser utilizado em cada tratamento foram feitas as proporções dos tratamentos (kg/ha) para o espaçamento ocupado por

duas plantas, pesando-se produto em balança analítica de precisão e depois se fez a diluição em água. Ou seja, antes das aplicações via fertirrigação e foliar foi realizado um “teste em branco” (aplicando-se apenas água nas unidades experimentais) para se chegar a um volume de calda ideal, gastando-se em média 2,5 L por tratamento. Os intervalos de aplicação e as dosagens do produto seguiram o esquema descrito na Tabela 1.

As aplicações via fertirrigação foram ministradas com o auxílio de um regador de 5 litros e as pulverizações foram realizadas com uma bomba costal modelo jacto (Grupo Jacto, Pompéia-SP, Brasil) de 20 litros (Figura 2).

A latada é o sistema de condução utilizado na Fazenda, conduzindo-se as plantas em braço único e a poda de produção foi tipo mista, com varas e esporões. Após a poda, ramos e gemas foram pulverizados com Dormex® (5%) para induzir e uniformizar a brotação das gemas.

Inicialmente foram analisadas as variáveis taxa de brotação de gemas, calculada pela relação número de gemas brotadas pelo total de gemas, realizada antes da atividade “desbrota”; fertilidade real de gemas, conforme metodologia aplicada por Ribeiro et al. (2008), ou seja, dividindo-se o total de brotos com cachos pelo total de gemas brotadas; em seguida, após o pegamento de bagas, as plantas foram padronizadas em 100 cachos planta⁻¹.

Tabela 1: Protocolo de aplicação do extrato de Algas em função da forma de aplicação (fertirrigação e foliar e fertirrigação) e das dosagens (0, 5, 10, 15, 20 kg/ha), e épocas de aplicação (dias após a poda: DAP).

Fertirrigação e foliar						
Cronograma		Doses (Kg/ha)				
DAP	Aplicação	0	5	10	15	20
		T0	T1	T2	T3	T4
18	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
23	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
33	Foliar	Testemunha	0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
40	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
47	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
54	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
77	Foliar		0,5263	1,0526	1,5789	2,1053
	Total		5,0000	10,0000	15,0000	20,0000
Fertirrigação						
Cronograma		Doses (Kg/ha)				
DAP	Aplicação	0	5	10	15	20
		T0	T5	T6	T7	T8
18	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
23	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
33	Ferti	Testemunha	0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
40	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
47	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
54	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
77	Ferti		0,5263	1,0526	1,5789	2,1053
	Total		5,0000	10,0000	15,0000	20,0000



Figura 2: Aplicação via foliar utilizando bomba jacto de 20 litros (A); Regador de 5 litros utilizado para as aplicações via solo (B).

As demais variáveis analisadas foram: massa de baga e cacho, obtida com o auxílio de uma balança analítica com capacidade de 1 Kg, precisão de 0,01 g; comprimento (cm), diâmetro (mm) analisados utilizando-se 10 bagas por cacho, coletadas ao acaso (3, 4 e 3 bagas das partes superior, média e inferior, respectivamente) com o auxílio de paquímetro, e, a massa, a partir de 20 bagas (6, 8 e 6 bagas das partes superior, média e inferior, respectivamente) obtida com o auxílio da mesma balança; resistência da baga à força de compressão, determinada com o uso de um texturômetro digital Extralab, modelo TA.XT.Plus (Extralab®, São Paulo, Brasil), com uma placa de pressão p/75, medindo-se a força necessária, em N, para promover uma compressão de 20% do volume da baga. A pressão foi exercida sobre a baga disposta longitudinalmente a uma bancada, sendo que para as leituras foram utilizadas 10 bagas por parcela. A variável de produção foi obtida através da média das massas de cachos de duas plantas de cada bloco, totalizando oito plantas por tratamento. O resultado da produção média por planta de cada parcela foi multiplicado pelo número de plantas por hectare, sendo o resultado de produtividade expresso em t/ha. As avaliações do primeiro e do segundo ciclo ocorreram em 25/04/2017 e 08/11/2017, respectivamente.

Para as avaliações de massa de cachos (g) e comprimento dos cachos (cm) foram utilizadas amostras de dois cachos por planta, coletados em função do grau de

maturação, ou seja, quando a cor, acidez e sólidos solúveis encontram-se ideias para as especificações da cultivar (MAIA et al., 2012), totalizando 16 cachos por tratamento.

Os dados foram interpretados por meio de análise de variância (teste F), teste de média Tukey ($p < 0,05$) e regressão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de determinação ($R^2 > 0,70$), com auxílio do programa computacional SISVAR versão 5.6. (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de brotação não diferiu estatisticamente entre as doses de *Lithothamnium* aplicadas e as formas de aplicação, dentro de cada período de avaliação. Porém houve uma diferença estatística entre os ciclos produtivos nos tratamentos T0, T1, T4, T5 e T6, em que as médias do segundo ciclo foram superiores ao primeiro (Tabela 2).

Tabela 2: Taxa de brotação das gemas (%) da videira ‘BRS Vitória’ submetida a diferentes formas de aplicação (fertirrigação e foliar, e fertirrigação) e doses de *Lithothamnium*, no primeiro e segundo ciclo de produção. Petrolina, PE.

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1º Ciclo	47,86 Ab	52,09 Ab	52,30 Aa	55,06 Aa	53,28 Ab	50,01 Ab	49,88 Ab	53,11 Aa	53,54 Aa
2º Ciclo	68,86 Aa	62,10 Aa	58,00 Aa	60,15 Aa	66,48 Aa	66,51 Aa	65,07 Aa	62,83 Aa	61,91 Aa

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade.

O efeito não significativo na brotação de gemas em ambos os ciclos pode estar relacionado a diferentes níveis endógenos de hormônios nas videiras. De acordo com Lavee (1973), a dormência de gemas em plantas decíduas é governada por fatores do meio ambiente que afetam o nível dos hormônios vegetais, que, por sua vez, controlam as mudanças metabólicas que conduzem à quebra de dormência. De forma geral, a média de porcentagem de brotação para as duas épocas seguiu os padrões recomendados para esta cultivar (MAIA et al., 2012).

No Submédio do São Francisco não há possibilidade de submeter a videira a uma fase de repouso hibernal, havendo a necessidade de reduzir lâminas de irrigação para se reiniciar um novo ciclo produtivo e, devido a isso, a eficiência da cianamida hidrogenada (dormex®) na brotação de gemas tende a variar de acordo com as condições climáticas, sobretudo a variações de temperatura. Como as podas de produção foram realizadas em 09/01/2017 (primeiro ciclo) e em 07/07/2017 (segundo ciclo) historicamente com temperaturas médias de janeiro e julho em 26,9°C e 23,9°C, respectivamente (CPATSA, 2018) e a concentração de dormex® utilizada nos dois ciclos ter sido fixada em 5% (H₂CN₂: 2,45%), isso pode ter levado à ter ocorrido maiores índices de brotações em julho do que em janeiro de 2017, pois de acordo com Leão e Rodrigues (2009), há uma tendência de se utilizar menores concentrações de dormex® à medida que as temperaturas do ar diminuem. Semelhantemente, para a superação da dormência da videira ‘Superior Seedless’ em regiões subtropicais,

Mohamed et al. (2010) obtiveram maior eficiência com a utilização de 2% de cianamida hidrogenada.

Todavia, verifica-se pela Tabela 2 que entre todos os tratamentos, nos dois ciclos produtivos, a testemunha obteve a maior taxa de brotação de gemas (68,86%), indicando que o Lithothamnium não favoreceu a brotação de gemas da videira ‘BRS Vitória’ estando, portanto, as brotações das gemas mais relacionadas às condições climáticas em consonância com o uso da cianamida hidrogenada.

Quanto à fertilidade de gemas, no primeiro ciclo produtivo a análise de variância demonstrou um efeito significativo entre as formas de aplicação e dosagem; para o modo fertirrigado, à medida que se aumentou as doses houve acréscimo na porcentagem de fertilidade de gemas; a melhor dose encontrada foi de 12,97 kg *Lithothamnium*, o que possibilitou à ‘BRS Vitória’ obter 89,93 % de gemas férteis. No segundo ciclo de produção não houve diferença estatística entre os tratamentos e formas de aplicação. Os valores encontrados foram 87,82% para a testemunha, 93,99% para o fertirrigação e foliar e 98,53% para a via fertirrigação (Figura 3), ou seja, o uso de *Lithothamnium* fertirrigado foi o melhor método nos dois ciclos de produção.

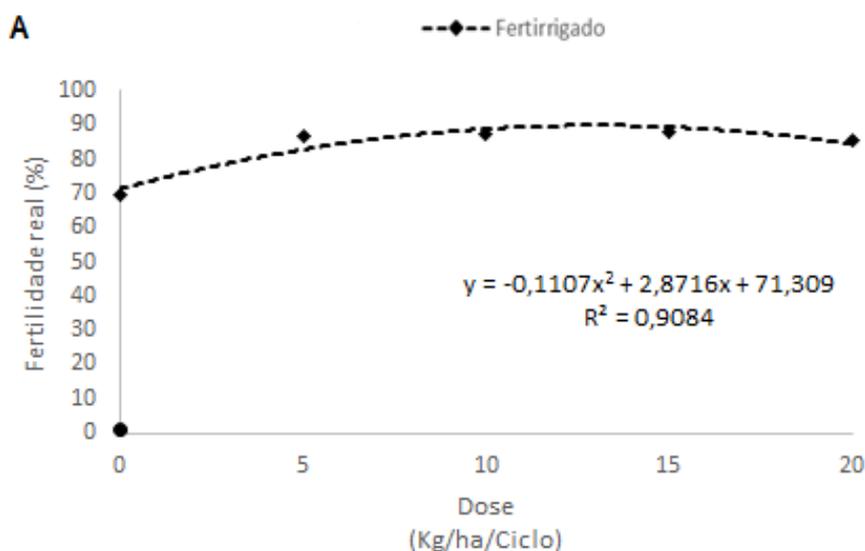


Figura 3. Fertilidade real de gemas (%) da videira ‘BRS Vitória’ submetida à forma de aplicação fertirrigada e doses de *Lithothamnium*, no primeiro ciclo de produção. Petrolina, PE.

A formação da gema fértil é a consequência da diferenciação do primórdio indiferenciado em primórdio reprodutivo, e esta diferenciação ocorre em três estádios

bem definidos: formação do primórdio indiferenciado, que são protuberâncias do tecido meristemático dos ápices das gemas latentes definidos; estes tecidos então se desenvolvem em primórdios de inflorescência, primórdios de gavinha, ou primórdios de brotação (GERRATH, 1992; MULLINS et al., 1992; SHIKHAMANY, 1999).

Diversos fatores podem influenciar a fertilidade de gemas em videiras, tais como: o balanço hormonal, vigor dos ramos, temperatura ambiente, intensidade luminosa, disponibilidade de água e manejo de plantas, níveis nutricionais e característica varietal, (MULLINS et al., 1992; CHADHA e SHIKHAMANY, 1999; SHIKHAMANY, 1999; DRY, 2000;).

Em termos hormonais, pesquisas indicam que o destino do primórdio indiferenciado depende do equilíbrio citocinina/giberelina, com as citocininas promovendo a transição para a formação do primórdio de inflorescência e as giberelinas inibindo, levando à formação de gavinhas (CRANE et al., 2012). O alto vigor dos ramos pode causar uma necrose na gema primária deixando a gema secundária sadia, em seguida essas gemas irão se desenvolver em brotação que na maioria das vezes apresentam baixa fertilidade (BOTELHO, 2009). Existem muitos relatos sobre a necessidade de altas temperaturas para a formação de primórdios de inflorescência em videiras (SRINIVASAN; MULLINS, 1981); temperaturas elevadas (30 a 32°C) durante os estádios de início de formação do primórdio foram altamente correlacionadas com a fertilidade das gemas latentes da videira ‘Thompson Seedless’ (BALDWIN, 1964).

O fotoperíodo não afeta a indução de inflorescências em videiras, no entanto, a intensidade luminosa é o fator climático mais limitante para a formação de gemas férteis. Condições insatisfatórias de luz durante a iniciação da inflorescência reduz severamente a fertilidade de gemas e ramos mais expostos à luz normalmente são mais férteis (BOWEN & KLIEWER, 1990; KELLER & KOBLET, 1995). A fertilidade de gemas também varia de acordo com a posição dos sarmentos nas plantas, havendo uma correlação positiva entre a fertilidade potencial de gemas e os teores de amido e de açúcares totais; para a videira ‘Itália, a expressão da fertilidade de gemas em sarmentos situados na posição basal da planta foi maior de acordo com o verificado por Souza et al. (2011).

Níveis nutricionais são importantes para o processo de diferenciação da gema, por esta razão se faz necessário manter os níveis de macro e micronutrientes equilibrados (BOTELHO, 2009). Devido o *Lithothamnium* ser também uma fonte de cálcio, e por provavelmente atuar no crescimento meristemático para a formação de

ápices radiculares, propiciando melhor produção da citocininas (haja vista serem os ápices radiculares os principais sítios para a produção deste fitohormônio), o *Lithothamnium* deve ter favorecido a fertilidade de gemas da ‘BRS Vitória’ através do incremento de gradientes de citocininas em relação às giberelinas.

Em Petrolina, PE, Melo e Ribeiro (2011) verificaram o efeito de diferentes tensões de água no solo (-30 kPa, -50 kPa e -70 kPa) e de concentrações de boro (3%, 6% e 9%) na fertilidade de gemas de videira ‘Itália’ manejada sob o sistema de poda mista, e constataram que a fertilidade de gemas mostrou efeito linear negativo em função do aumento da tensão de água no solo, e que o boro a 3% propiciou a maior taxa de fertilidade de gemas em comparação aos demais tratamentos. Também em Petrolina, Ribeiro et al. (2008) estudaram a expressão da fertilidade de gemas da videira ‘Superior Seedless’, verificando-se que a taxa média para fertilidade real/potencial para as condições da região de estudo foi de 59,52%, ou seja, a fertilidade de gemas é altamente dependente do arcabouço genético de cada variedade e das respectivas interações com o seu ambiente de cultivo.

Como já relatado por Maia et al. (2012), a ‘BRS Vitória’ apresenta alta fertilidade de gemas, tendo em média dois cachos por ramo. O incremento obtido no presente trabalho possibilita uma maior eficiência na prática da “desbrota”, visto que uma maior oferta de cachos conduz à melhor escolha de cachos.

Para a variável comprimento de cacho do primeiro ciclo produtivo não houve diferença estatística entre a interação doses e forma de aplicação. O comprimento médio verificado foi de 12,21; 13,27 e 12,66 cm para a testemunha, e os modos fertirrigação e foliar e fertirrigação, respectivamente. Porém, no segundo ciclo de produção houve interação entre doses e as duas formas de aplicação, apresentando efeito quadrático para esta variável (Figura 4). O comprimento de cacho é uma variável importante, pois além do aspecto comercial, pode diminuir algumas ações de manejo, como a descompactação de cachos.

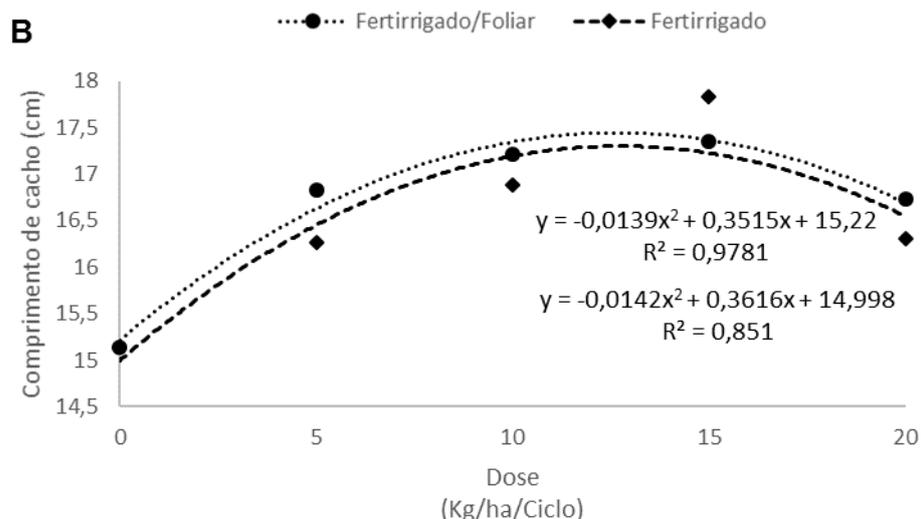


Figura 4. Comprimento de cachos (cm) da videira ‘BRS Vitória’ submetida às formas de aplicação fertirrigada e foliar e fertirrigada, e doses de *Lithothamnium* no segundo ciclo de produção. Petrolina, PE.

Na forma de aplicação fertirrigada e foliar, a melhor dose foi de 12,73 kg/ha, sendo o comprimento de cacho máximo de 17,30 cm; para a forma fertirrigada a melhor dose foi de 12,64 Kg/ha, para a qual o comprimento foi de 17,44 cm. O segundo ciclo produtivo proporcionou incrementos de 30 e 37,75% para as formas de aplicação fertirrigada e foliar e fertirrigada, respectivamente.

Trabalhando com a videira ‘BRS Vitória’, enxertada sobre o porta-enxerto S04, na região do Vale do São Francisco, Nunes et al. (2015) obtiveram comprimentos médios de cacho no primeiro e segundo ciclo de produção de $14,81 \pm 0,86$ e $13,15 \pm 1,71$ cm, respectivamente. Verifica-se, portanto, que com o uso de *Lithothamnium* ocorreu uma maior estabilidade de crescimento de cachos entre ciclos, atingindo-se maiores comprimentos médios (17,37 cm). Todavia, o porta-enxerto utilizado no presente trabalho foi o IAC-313 (‘Tropical’), o qual tende a induzir maior vigor vegetativo à parte aérea das videiras do que comparado ao SO4 (POMMER, 2003), portanto, tais resultados podem também estar relacionados à dominância apical imprimeada aos cachos pelo uso de um porta-enxerto mais vigoroso.

Observa-se ainda pela Figura 4, que a aplicação via fertirrigação e foliar de *Lithothamnium* proporcionou para todas as dosagens um maior crescimento de cachos do que quando comparado somente à via foliar. Esta melhor resposta pode ter ocorrido por ser o *Lithothamnium* uma provável fonte de citocininas naturais (fitohormônio indutor de divisões celulares: TAIZ; SEIGER, 2017) ou mesmo por ter estimulado a sua biossíntese nos ápices radiculares, assim como pela sua ação direta nas ráquis dos

cachos da ‘BRS Vitória’. Nota-se, ao mesmo tempo, que este efeito foi mais expressivo na segunda época de produção, demonstrando um melhor desempenho das plantas a partir de um uso contínuo deste produto.

Costa et al. (2015) realizaram aplicações de *Lithothamnium* na cultura da Pitaia vermelha e obtiveram como resposta aumento do número de frutos, massa de frutos, diâmetro transversal e diâmetro longitudinal. Amato Moreira et al., 2014 observaram que a aplicação de 1,2 kg de *Lithothamnium* promoveu aumento de 6,6; 8,0 e 17,7% em relação às plantas sem a aplicação do produto, quanto a diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e massa das frutas, respectivamente.

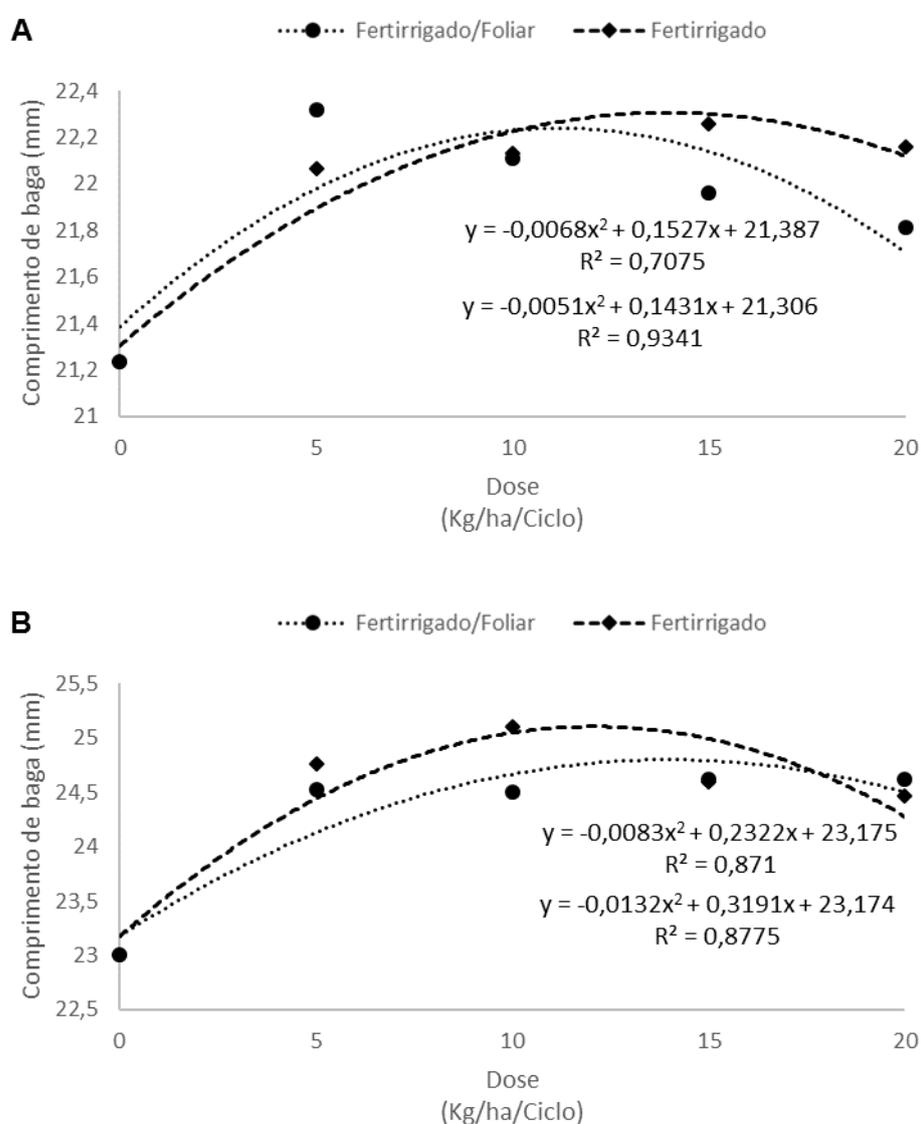


Figura 5. Comprimento de baga (mm) da videira ‘BRS Vitória’ submetida a diferentes formas de aplicação (fertirrigação e foliar, e fertirrigação) e doses de *Lithothamnium*, no primeiro (A) e segundo (B) ciclos de produção de 2017, Petrolina, PE.

Para a variável comprimento de bagas, as formas de aplicação fertirrigação e foliar e fertirrigação foram estatisticamente significativas para os dois ciclos de produção. O efeito quadrático do primeiro período de produção revelou que a dose ideal para o comprimento de baga na forma de aplicação via fertirrigação e foliar foi de 11,22 Kg/ha, e para a forma fertirrigada foi de 14,02 Kg/ha, sendo 22,24 e 22,30 mm o comprimento para cada uma das formas de aplicação. O resultado revelou uma diferença percentual de 4,75 e 5,04 % em relação à testemunha. Em relação ao segundo período de produção, a dose ideal na forma de aplicação via fertirrigação e foliar foi de 13,98 Kg/ha e, para a forma fertirrigada, 12,08 Kg/ha: 24,79 e 25,10 mm o comprimento para cada uma das formas de aplicação. O resultado revelou uma diferença percentual de 7,78 e 9,1 % em relação à testemunha.

As melhores respostas para cada forma de aplicação (fertirrigação e foliar e fertirrigação) no primeiro e segundo semestres de 2017 foram 5,20 e 5,48% e 10,86 e 12,25%, respectivamente, superiores às encontradas por Nunes et al. (2015), os quais trabalharam com a mesma cultivar no primeiro e segundo semestre de 2014.

Verificou-se para a variável diâmetro de bagas (Figura 6), efeito significativo para as formas de aplicação: fertirrigada (primeiro ciclo); fertirrigada e foliar e fertirrigada (segundo ciclo). Com a aplicação via fertirrigação de 5, 10, 15 e 20 Kg/ha, as diferenças entre a dose 0 (zero) foram de 4,6; 3,15; 8,01 e 8,89%, respectivamente, com tendência linear crescente, alcançando-se 17,3 mm com a dose de 20 kg/ha, no primeiro ciclo. Quando avaliado no segundo período de produção, as duas formas de aplicação apresentaram um efeito polinomial quadrático. Para primeira maneira de aplicação a dose ideal foi de 15,39 Kg/ha, apresentando 18,51 mm, 12,22 Kg/ha para a forma de aplicação via fertirrigação, sendo o valor alcançado de 18,68 mm. Este incremento foi de 8,1 e 9,1% em relação à testemunha.

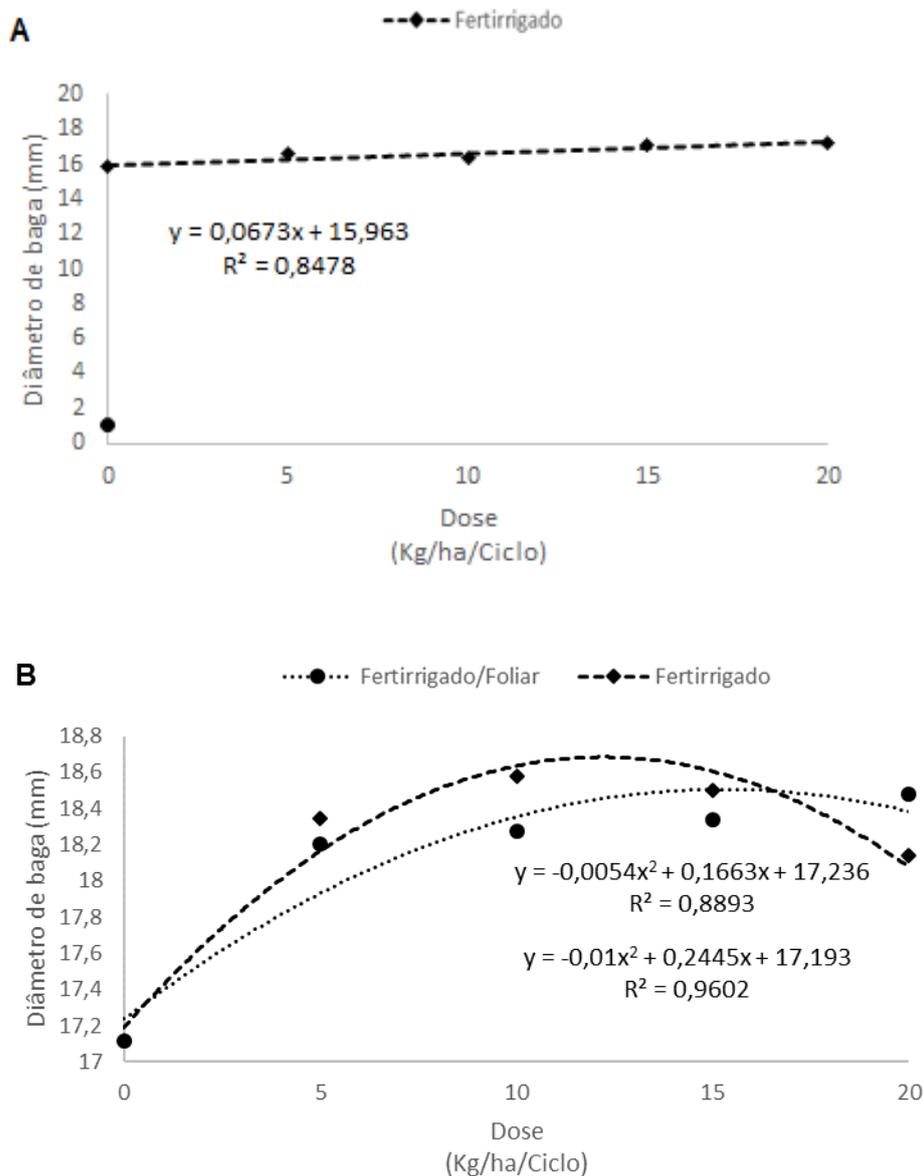


Figura 6. Diâmetro de baga (mm) da videira ‘BRS Vitória’ submetida a diferentes formas de aplicação (fertirrigação e foliar, e fertirrigação) e doses de *Lithothamnium*, no primeiro (A) e segundo (B) ciclos de produção de 2017, Petrolina, PE.

Estes valores foram superior aos encontrados por Nunes et al. (2015), ou seja, aos de $15,40 \pm 0,16$ e $16,71 \pm 0,51$ mm, no primeiro e segundo ciclos de 2014, respectivamente. Concluir-se, portanto, que para incremento de diâmetro de bagas, a aplicação do *Lithothamnium* via fertirrigada foi a melhor nos dois ciclos produtivos, tal qual a melhor resposta de aplicação para a variável comprimento de bagas (Figura 5).

Quanto à variável massa de baga (Figura 7) houve efeito significativo para entre todos os fatores, para as duas épocas de produção. No primeiro período de aplicação a polinomial quadrática revelou que a melhor dose de *Lithothamnium* para a forma de aplicação fertirrigação e foliar foi de 13,96 Kg/ha, no qual o massa média da baga atingida foi de 3,66 g. A melhor dose encontrada para a segunda forma de aplicação foi de 16,55 kg/ha e a massa média de baga foi de 3,90 g. No período de produção que ocorreu entre 07/07/2017 a 08/11/2017, as melhores doses para as duas formas de aplicação foram de 15,16 e 12 Kg/ha, respectivamente, com incrementos de 18,57 e 22,14% em relação a testemunha, a qual obteve média de 4,20 g. A justificativa para o comportamento desta variável é similar ao discutido para as variáveis comprimento e diâmetro de baga (Figuras 5 e 6).

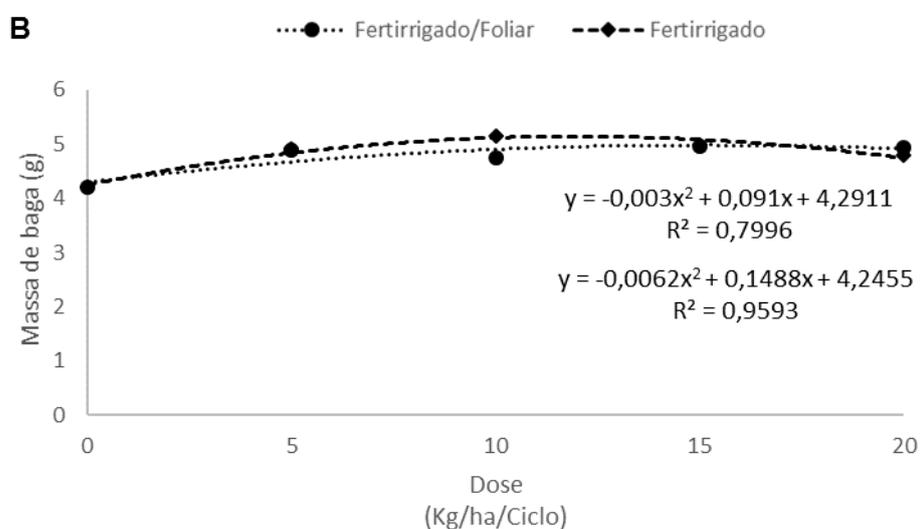
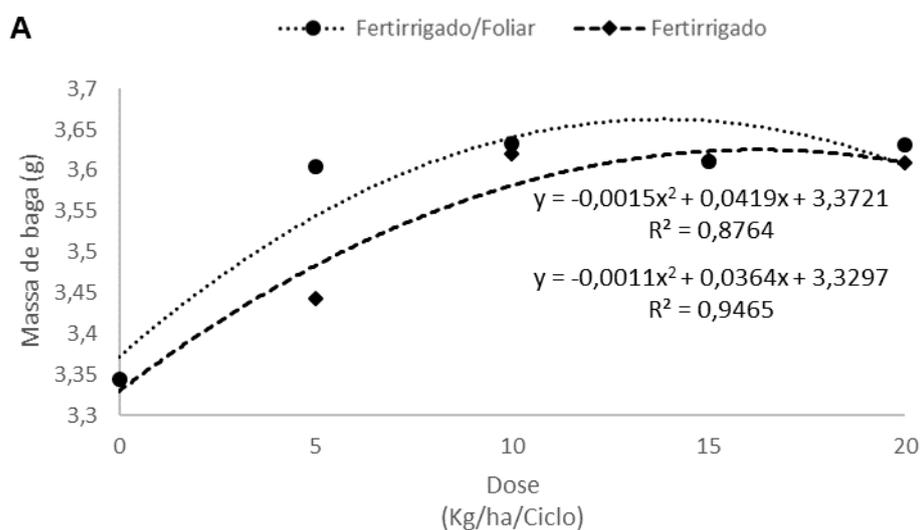
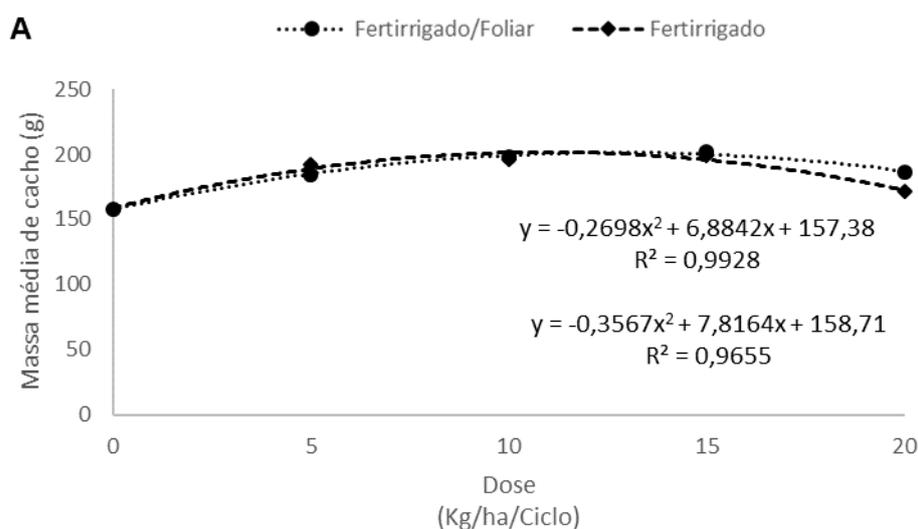


Figura 7. Massa de bagas (g) da videira ‘BRS Vitória’ submetida a diferentes formas de aplicação (fertirrigação e foliar, e fertirrigação) e doses de *Lithothamnium*, no primeiro (A) e segundo (B) ciclos de produção de 2017, Petrolina, PE.

Nunes et al. (2015) obtiveram valores inferiores ($2,89 \pm 0,12$ e $3,77 \pm 0,27$, no primeiro e segundo ciclo produtivo, respectivamente) aos encontrados no presente trabalho, sendo as formas de aplicação por fertirrigação e foliar e fertirrigação 26,64 e 25,60% superiores no primeiro ciclo, e, 32,09 e 36,07%, no segundo ciclo.

Para o primeiro ciclo as duas formas de aplicação apresentaram interação com as doses ao ponto de gerarem uma linha polinomial quadrática. Pela Figura 8 observa-se que as melhores doses para cada forma de aplicação foram de 12,75 e 10,95 kg/ha, expressando valores médios de 201,23 e 201,47 g quando comparados à testemunha, havendo um acréscimo de 27,30 e 27,45% nos tratamentos com *Lithothamnium* em relação a esta. No segundo período de produção as interações entre as doses e as formas de aplicação indicaram que na forma de aplicação fertirrigação e foliar a melhor dose do produto foi de 13,17 kg/ha, obtendo-se uma massa média de cacho de 328,92 g, ou seja, um acréscimo de 10,96% em comparação com a testemunha. Para a segunda maneira de aplicação realizada no presente trabalho a melhor dose segundo a equação foi de 10,06 kg/ha sendo a massa média cacho de 358,50 g, 20,94% superior ao tratamento que não recebeu as aplicações do produto.



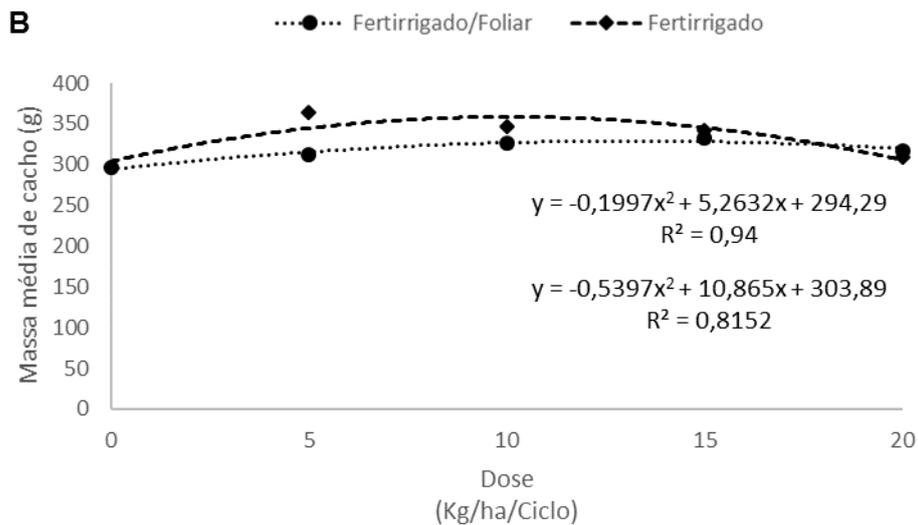


Figura 8. Massa média de cacho da videira ‘BRS Vitória’ submetida a diferentes formas de aplicação (fertirrigação e foliar, e fertirrigação) e doses de *Lithothamnium*, no primeiro (A) e segundo (B) ciclos de produção de 2017, Petrolina, PE.

Em condições de clima tropical, sem manejo, os cachos da videira ‘BRS Vitória’ atingem massa média de 290 g e pedúnculos curtos, sendo de formatos cilíndricos e compactos, tornando-se necessário utilizar a prática de raleio de bagas (MAIA et al., 2016). Nunes et al. (2015) encontraram no primeiro e no segundo semestres de 2014 massas médias de 232 g e 183 g, respectivamente, contudo, segundo os autores, a redução da massa no segundo período de produção pode ter sido consequência do elevado aborto de flores, deixando os cachos com número menor de bagas e desuniformes.

Diversos fatores afetam a produtividade das videiras, dentre eles estão os genéticos e os culturais, tais como cultivares copas e porta-enxertos, idade do vinhedo, vigor, dominância apical, hormônios promotores ou inibidores da floração, forma de condução, fatores climáticos, irrigação e fertilidade do solo, estado fitossanitário, entre outros (PIRES e POMMER, 2003; MARTINS, 2009); podendo ser previamente estimada através da análise de fertilidade de gemas, que é uma medida quantitativa do potencial de uma planta em produzir frutos, ou indicador do número de cachos que serão colhidos na próxima safra (SRINIVASAN; MULLINS, 1981).

A produção de frutos de goiaba também foi positivamente beneficiada com aplicações de granulado bioclástico tipo *Lithothamnium*, no qual Silva., 2010 trabalhando com a variedade Pedro Sato encontrou incrementos nos parâmetros de

número de frutos, massa de frutos, massa da polpa, massa da casca e diâmetro transversal.

Observa-se na Figura 9 que pelas formas de aplicação fertirrigada e foliar e fertirrigada (primeiro ciclo de produção), as melhores respostas ocorreram com as doses de 18,10 e 19,85 Kg/ha, as quais corresponderam a produções de 18,08 e 20,66 Kg planta⁻¹, o que no espaçamento de 4 m x 2 m (1250 plantas/ha) corresponderia a uma produtividade de 22,6 e 25,82 t/ha, superando esses tratamentos em 35,08 e 54,29% em relação à testemunha, respectivamente.

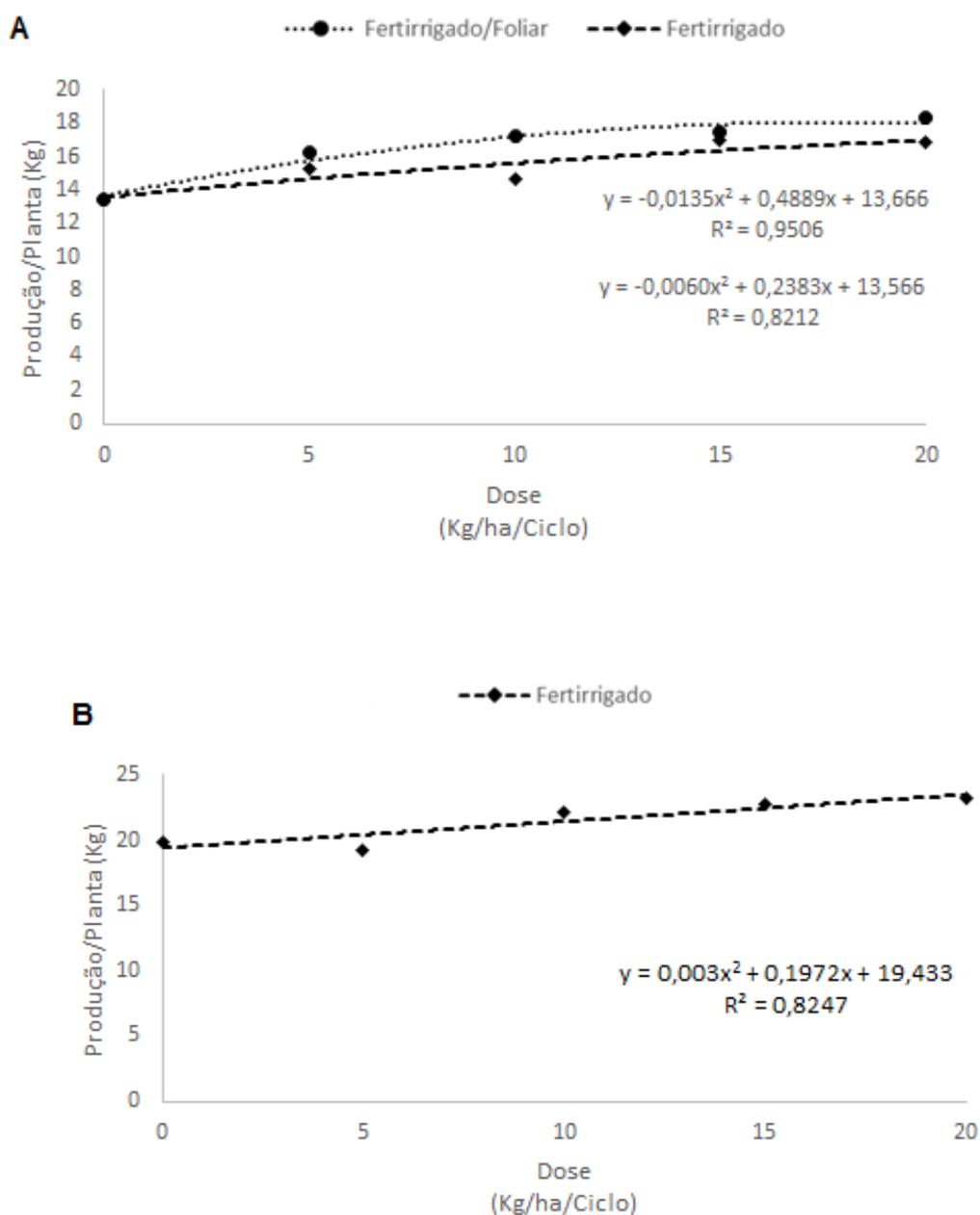


Figura 9. Produção por planta (Kg) da videira ‘BRS Vitória’ submetida a diferentes formas de aplicação (fertirrigação e foliar, e fertirrigação) e doses de *Lithothamnium*, no primeiro (A) e segundo (B) ciclos de produção de 2017, Petrolina, PE.

No entanto, no segundo período de produção, para a aplicação via fertirrigação, a melhor resposta foi atingida com 20 Kg/ha com uma produtividade equivalente a 29,06 toneladas: 16,80% superior à testemunha. Maia et al. (2012) comentam que a produtividade da ‘BRS Vitória’ pode ultrapassar 30 t/ha, mas recomenda-se ajustá-la em torno de 25 a 30 t/ha em regiões com um ciclo produtivo. Em regiões onde é possível a obtenção de duas safras anuais, recomenda-se ajustar a produtividade para 16 a 24 t/ha/ciclo, visando obter um produto final de qualidade.

A ‘BRS Vitória’ enxertada sobre o porta-enxerto ‘SO4’ apresentou ciclo fenológico em torno de 100 dias e uma produção média de 14,97 kg planta⁻¹ no primeiro ciclo de produção, havendo uma redução de 8,40 kg planta⁻¹ no segundo ciclo produtivo (NUNES et al., 2015), correspondendo a produtividades médias de 18,7 t/ha e 10,5 t/ha em cada safra, totalizando produtividade anual de 29,2 t/ha.

Frione et al. (2018) realizaram aplicações foliares com 1,5 kg/ha de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* (cinco vezes durante a estação, sendo que as aplicações iniciaram duas semanas após o *veraison*), em condições de mediterrâneo (Itália central) com a videira cv Sangiovese, e dentro de uma região vitícola de clima frio (Michigan, EUA), com as cultivares Pinot Noir e Cabernet Franc, e não encontraram efeitos significativos em termos de comprimentos de baga, cacho, produtividade e trocas gasosas, porém, o uso de extrato de alga marinha favoreceu o acúmulo de antocianinas e de compostos fenólicos em todas as cultivares.

O uso de *Lithothamnium* no cultivo orgânico de pimentão mostrou-se bastante eficaz (EVANGELISTA et al., 2016) a partir de doses crescentes (0; 0,5; 1; 2 e 4 g dm⁻³), verificando-se melhorias nas características agrônômicas de frutos, bem como na produção por planta, o que demonstra os benefícios do uso de algas marinhas também para hortaliças.

CONCLUSÕES

O extrato de alga calcária (*Lithothamnium*) mostrou-se eficiente para o desenvolvimento e produção da videira ‘BRS Vitória’ aplicado via fertirrigação, tornando-se uma alternativa de uso na região do Submédio do Vale do São Francisco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. C. S.; DE SOUSA, J. S. I.; DE OLIVEIRA, F. Z. A expansão da viticultura no Submédio São Francisco. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2.; JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2.; SIMPÓSIO ANUAL DE VITICULTURA, 2., 1987, Garibaldi, RS. Anais... Porto Alegre: ABTVE, 1987. p. 1-8., 1987.

ABDEL-MOHSEN, M.A. Application of Various Pruning Treatments for Improving Productivity and Fruit Quality of Crimson Seedless Grapevine. Pomology Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt. **World Journal of Agricultural Sciences**, Giza, v.9, n.5, p. 377-382, 2013.

ALBERTINI, S.; ALMEIDA, M.; FILLET SPOTO, A. C.; Influência de sanificantes nas características físicas e químicas de uva Itália. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 345-352, 2009.

AMATO MOREIRA, Rodrigo et al. Comportamento nutricional, produção e qualidade de frutas de tangerineira ‘Ponkan’aplicando granulado bioclástico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 5, 2014.

BAGGIOLINI M., 1952. Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. **Revue romande d’Agriculture et d’Arboriculture**, Paris, v.8, n.1, p.4-6, 1952.

BALDWIN, J.G. The relation between weather and fruitfulness of the Sultana vine. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.15, n.6, p.920-928, 1964.

BOTELHO, R. M. Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de uvas ‘Niagara Rosada’ na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 74-77, 2004.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; CARVALHO, C. R. L. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos e bagas de uvas 'Niagara Rosada' na região de Jundiaí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 96-99, 2003.

BOTELHO, R., V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2009.

BOWEN, P.A.; KLIEWER, W.M. Relationship between the yield and vegetative characteristics of individual shoots of 'Cabernet Sauvignon' grapevines. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.14, n.4, p.534-539, 1990.

CHADHA, K.L.; SHIKHAMANY, S.D. **The grape**: Improvement, production and postharvest management. New Delhi: Malhotra Publishing House, 1999. 579p.

COSTA, A. C.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R; MENEZES, T. P. M.; MOREIRA, R. A.; DUARTE, M. H. Organic fertilizer and *Lithothamnium* on the cultivation of red pitaya. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 77-88, 2015.

CPATSA – Embrapa Semiárido/Dados meteorológicos. Disponível em: <<http://www.cpatosa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-tmed.html>> Acesso em: 24 mai. 2018.

CRANE, O.; HALALY, T.; PANG, X.; LAVÉE, S.; PERL, A.; VANKOVA, R.; OR, E. Cytokinin-induced VvTFL1A expression may be involved in the control of grapevine fruitfulness. **Planta**, Bet Dagan, v. 235, p. 181-192, 2012.

DOKOOZLIAN, N. K.; MORIYAMA, M.M.; EBISUDA, N. C. Forchlorfenuron (CPPU) increases the berry size and delays the maturity of Thompson Seedless table grapes. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TABLE GRAPES PRODUCTION, 1994, Anaheim, California. **Proceedings...** Davis: American Society for Enology and Viticulture/University of California, 1994. p. 63-68.

DOKOOZLIAN, N. **Table grape berry growth and development**: a review Grape Notes, Davis: University of California, Cooperative Extension, march-april, 2002. 215p.

DRY, P.R. Canopy management for fruitfulness. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Glen Osmond, v. 6, n. 2, p.109-115, 2000.

EVANGELISTA, A. W. P.; SÁ, A. R. M.; ALVES JUNIOR, J. A.; CASAROLI, D.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, J. L. M. Irrigation and *Lithothamnium* fertilization in bell pepper cultivated in organic system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 9, p. 830-835, 2016.

FAVERO, A.C., AMORIM, D.A., MOTA, R.V, SOARES, A.M., REGINA, M.A. Viabilidade de produção da videira ‘Syrah’, em ciclo de outono inverno, na região Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p.685-690, 2008.

FERREIRA, D.F.SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 06, p.1039-1042, 2011.

FRIONI, T; SABBATINIB, P.; TOMBESIC, S.; NORRIED, J.; PONIC, S.; GATTIC, M.; PALLIOTTIA, A. Effects of a biostimulant derived from the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on ripening dynamics and fruit quality of grapevines. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 232, p. 97-106, 2018.

GERRATH, J.M. Developmental morphology and anatomy of grape flowers. **Horticultural Reviews**, New York, v.13, n. 1, p.315-337, 1992.

HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e *Lithothamnium*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 245-251, 2009.

HERNANDES, J. L.; PEDRO JR., M. P.; SANTOS, A. O.; TECCHIO, M. A. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uva para vinho, em Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n., 4, p.135-142, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Conservas vegetais, frutas e produtos de frutas**. In: Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª Ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 2008. p.571-59.

INTRIERI, C.; FILIPPETTI, I.; PONI, S. Effeti del ‘CPPU’ sulla crescita delle bache e sulla maturazioni dell’uva in cultivar da tavola apireni e com semi. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v.55, n.6, p.57-62, 1993.

KANELLIS, A. K.; ROUBELAKIS - ANGELAKIS, K. A. Grape. In: SEYMOUR, G.;TAYLOR, J., *et al* (Ed.). **Biochemistry of Fruit Ripening**: Springer Netherlands, 1993. cap. 6, p.189-234.

KELLER, M.; KOBLET, W. Dry matter and leaf area partitioning, bud fertility and second season growth of *Vitis vinifera* L.: Responses to nitrogen supply and limiting irradiance, **Vitis**, Siebeldingen, v.34, n.2, p.77-83, 1995.

KHAN, W. H.; RAYIRATH, U. P.; SUBRAMANIAN, S.; JITHESH, M. N.; RAYORATH, P.; HODGES, D. M.; CRITCHLEY, A. T.; CRAIGIE, J. S.; NORRIE, J.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 28, p. 386-399, 2009.

LAVEE, S. Dormancy and break in warm climates; consideration of growth regulator involvement. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.34, p.255-264, 1973.

LAVEE, S.; ZIV, M.; MELAMUD, H.; BERNSTEIN,Z. The involvement of giberellins in controlling bud development of grape vines (*Vitis vinifera* L.).**Acta horticulturae**, Leuven, n. 329, p. 177-182, 1993.

LEÃO, P. C. S.; LINO J. R., E. C.; SANTOS, E. S. Efeitos do CPPU e ácido giberélico sobre o tamanho de bagas da uva Perlette cultivada no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n.1, p. 74-78, 1999.

MARTINS, W. A. **Épocas de poda na videira Niágara Rosada em Santa Rita do Araguaia - GO**. 2009. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-graduação em Agronomia. Jataí, 2009.

MELO, J. S.; VALTEMIR GONÇALVES RIBEIRO, V. G. efeito de déficit hídrico transiente e doses crescentes de boro sobre a fertilidade de gemas de videira cv. Itália, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 482-490, 2011.

MENEZES, A. C. P. Reguladores vegetais na brotação, características dos cachos e produtividade da videira cv. Itália no Vale do São Francisco, BA. 2007. 117 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2007.

MERVET, A.K.; ALI, A.; IBRAHIM, H.; RIZK, I.A. Effect of Sitofex (CPPU) on yield and bunch quality of Thompson Seedless grapevines. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, Giza, v.79, n. 2., p. 531-550, 2001

MOHAMED, H. B.; VADEL A. M.; KHEMIRA, H. Estimation of chilling requirement and effect of hydrogen cyanamide on budbreak and fruit characteristics of ‘Superior Seedless’ table grape cultivated in a mild winter climate. **Pakistan of Journal Botany**, Karachi, v.42, p. 1761-1770, 2010.

MOK, M.C.; MOK, D.W.S.; ARMSTRONG, D.J.; SHUDO, K.; ISOGAI, Y.; OKAMOTO, T. Cytokinin activity of N-phenyl-N'-1,2,3-thidiazol-5-urea (thidiazuron). **Phytochemistry**, Oxford, v. 21, p. 1509-1511, 1982.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; MENEZES, T. P.; MELO, P. C. Nutritional behavior, production and fruit quality of ‘Ponkan’ mandarin trees applying calcified seaweed. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2341-2350, 2014.

NEIS, S.; REIS, E. F.; SANTOS, S. C. Produção e qualidade da videira cv. Niágara Rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1146-1153, 2010.

NORRIE, J.; KEATHLEY, J. P. Benefits of *Ascophyllum nodosum* marine-plant extract applications to ‘Thompson seedless’ grape production. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 727, p. 243-247, 2006.

NUNES, B. T; G. *NASCIMENTO, J. H. B.; LIMA, M A. C.; LEÃO, P. C. S.* Produção, características agrônômicas e qualidade da uva BRS Vitória durante o primeiro e segundo ciclos de produção no Submédio do Vale do São Francisco. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015.

PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V. **Cultivares, melhoramento e fisiologia**. In. POMMER, CV (Ed.). Uva: tecnologia de produção, pós colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.109-294.

REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A.; ZUROWSKI,C; LOONEY, N.E. Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four seedless grape selections. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.1, p.85-89, 1992.

RIBEIRO, V. G. Expressão da fertilidade de gemas da ‘Superior Seedless’ no município de petrolina (PE). **Revista caatinga**, Mossoró, v.21, n. 3, p. 231-235, 2008.

SANTOS, L. S. RIBEIRO, V. G.; LIMA, M. A. C. SOUZA, E. R.; SHISHIDO, W. K. Influence of gibberellic acid on physiology and quality of vine cv sweet celebration® on submedium são francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 4, p. 827-834, 2015.

Silva, E. A. Granulado bioclástico na produção e qualidade de frutos de goiabeira ‘Pedro Santo’. Lavras: UFLA, 2010. 51p. Dissertação Mestrado

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Embrapa Informações Tecnológicas; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756p.

SOUZA, E. R.; RIBEIRO, V. G.; PIONÓRIO, J. A. A. Percentagem de fertilidade gemas e teores carboidratos contidos em raízes, sarmentos e folhas da videira cultivar Itália, *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, Guarapuava, v.4, n.1, p.83–95, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6ªed., Artmed: Porto Alegre, 2017. 858p.

TEIXEIRA, A. H. C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA-1963 a 2009**. Embrapa Semiárido-Documents (INFOTECA-E), 2010. 45p.

VERDI, A. R.; SILVA, P. R.; FRANCISCO, V. L. F. dos S.; AMARO, A. A.; BAPTISTELLA, C. da S. L. Arranjo Produtivo Local: identificação das possibilidades da viticultura na Região de Campinas. *Revista Agricultura São Paulo*, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 73-86, 2005.

CAPITULO II

Aplicação pré-colheita de extrato de alga calcária (*Lithothamnium*) na Qualidade pós-colheita e potencial de armazenamento de uvas 'BRS Vitória'

RESUMO

A qualidade de uvas de mesa depende de fatores como solo, tratamentos no campo, momento da colheita, cultivar, grau de amadurecimento e condições fitossanitárias. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de extrato de alga calcária (*Lithothamnium*) na qualidade pós-colheita e potencial de armazenamento de uvas 'BRS Vitória'. O extrato de alga foi aplicado aos 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 dias após a poda, nas fases fenológicas de cacho separado, flor separada, plena floração, em estádios de crescimento de bagas em diâmetro: "chumbinho" (4 a 5 mm) e "ervilha" (8 a 10 mm), cacho fechado (início), cacho fechado e pintor. Os cachos foram colhidos no ponto de colheita comercial. Após a colheita, as uvas foram embaladas em sacos de papel e foram armazenadas em ambiente refrigerado a 0°C com umidade relativa (UR) de 95%. No momento da colheita e aos 15, 30 e 45 dias de armazenamento, sendo avaliados para os parâmetros de porcentagem de degrane, índice de escurecimento da ráquis, resistência a compressão, sólidos solúveis totais, acidez, taxa respiratória. A aplicação pré-colheita do extrato de alga, resultou em redução de degrane de bagas, escurecimento da ráquis, respiração e maiores valores de resistência a compressão da uva BRS Vitória por até 45 dias de armazenamento refrigerado a 0°C. O produto não influenciou nos teores de acidez e sólidos solúveis.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L, *Lithothamnium*, taxa respiratória, pós-colheita.

CAPÍTULO II

Preharvest application of calcareous algae extract (*Lithothamnium*) in post-harvest quality and grape storage potential 'BRS Vitória'

ABSTRACT

The quality of table grapes depends on factors such as soil, treatments in the field, harvest time, cultivar, degree of maturity and phytosanitary conditions. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of pre-harvest application of limestone (*Lithothamnium*) extract on post-harvest quality and storage potential of 'BRS Vitória' grapes. The algae extract was applied at 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 days after pruning, in the phenological phases of separate bunch, separate flower, full bloom, in growth stages of berries in diameter: chumbinho "(4 to 5 mm) and" pea "(8 to 10 mm), closed bunch (beginning), closed bunch and painter. The bunches were harvested at the commercial harvest point. After harvest, the grapes were packed in paper bags and stored in a refrigerated environment at 0 ° C with a relative humidity (RH) of 95%. At the time of harvesting and at 15, 30 and 45 days of storage, the parameters of percentages of degrane, darkening index of the rachis, compressive strength, total soluble solids, acidity and respiratory rate were evaluated. The preharvest application of the seaweed extract resulted in reduction of berries degranulation, darkening of the rachis, respiration and higher values of compressive strength of the BRS Vitória grape for up to 45 days refrigerated storage at 0°C. The product did not influence acidity and soluble solids content.

Key words: *Vitis vinifera* L, *Lithothamnium*, respiratory rate, postharvest.

INTRODUÇÃO

A uva é um fruto não-climatérico, possui baixa atividade respiratória e, logo, uma vida de prateleira relativamente longa quando armazenada sob condições apropriadas de temperatura (0 a 2°C) e umidade relativa (90% a 95%) (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A qualidade de uvas de mesa depende de fatores como solo, tratamentos no campo, momento da colheita, cultivar, grau de amadurecimento e condições fitossanitárias. Após a colheita, fatores ambientais podem influenciar os cachos, resultando em escurecimento da ráquis e amolecimento do fruto, resultando em degrane de bagas (Rizzuti et al., 2015). A qualidade e o valor da uva é fortemente afetada por tamanho, textura e cor das bagas e pelo aspecto geral do cacho (Fidelibus et al., 2010). Esses atributos de qualidade são comumente alcançados, em parte, pelo uso de vários reguladores de crescimento de plantas, agroquímicos como hormônios vegetais ou compostos semelhantes a hormônios com ingredientes ativos (FERRARA et al., 2013, 2015).

A maioria dos processos que ocorrem nos tecidos vegetais estão associados a reações enzimáticas, cuja velocidade depende da temperatura. De acordo com Pataro e Silveira Júnior (2004), a temperatura é o fator que mais afeta a longevidade da uva após a colheita, sendo o resfriamento e a conservação à baixa temperatura de suma importância para frutas e hortaliças, já que a sua comercialização em ambientes de venda não refrigerados acarreta diminuição na vida útil do alimento, modificando as características físicas, visuais e até nutricionais.

Grande parte das perdas em pós-colheita de uva de mesa devem-se ao degrane de bagas e escurecimento da ráquis, o que prejudica a aparência do produto, reduzindo o seu valor comercial (Denoti et al., 2005). De acordo com Ribeiro et al. (2014), o degrane de bagas em uvas de mesa é o segundo fator que resulta em maiores perdas pós-colheita nessa cultura, afetando até 20,9% das bagas, além disso, o escurecimento da ráquis também é um fator que provoca a rejeição do produto pelo consumidor no momento da compra.

Li et al. (2015) afirmam que a ráquis verde em cachos de uva de mesa é um importante indicador de qualidade do fruto após o armazenamento e sugere que além de sua associação com desidratação, o etileno pode estar envolvido no processo de escurecimento da ráquis.

Estudos sugerem que o uso de fertilizantes foliares, biorreguladores ou a mistura de ambos podem inibir os processos de escurecimento da ráquis e degrane de uvas de mesa (Souza, 2014; Stoller, 2016). De acordo com Tecchio et al. (2009), o degrane de baga pode ser minimizado com a aplicação de cloreto de cálcio, contido em fertilizantes foliares.

A importância do cálcio como regulador do amadurecimento de frutas e hortaliças tem sido estudado há algum tempo em função de sua ação sobre a qualidade dos frutos e hortaliças na pós-colheita e apresenta grande influência na manutenção da consistência dos frutos, já que participa de maneira efetiva na preservação da integridade e funcionalidade das membranas celulares (AGHDAM et al., 2012). O *Lithothamnium* por possuir cálcio e magnésio em sua constituição pode atuar na melhoria das qualidades pós colheita da uva.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de *Lithothamnium* na qualidade pós-colheita e potencial de armazenamento de uvas ‘BRS Vitória’.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido com uva de mesa da ‘BRS Vitória’, no primeiro e no segundo semestre de 2017, em uma área comercial no Vale do São Francisco, Petrolina, PE, Brasil. O clima da região é classificado segundo KöppenGeiger, como semiárido quente seco (BswH).

Obtido pela micronização da alga *Lithothamnium* e extraída de forma sustentável de extensos depósitos marinhos distribuídos pela costa brasileira, COMMAX Algas® foi o produto comercial utilizado como fonte *Lithothamnium* na pesquisa; trata-se de uma fonte única e natural de cálcio e magnésio, que pela sua origem traz consigo também uma fração orgânica.

As aplicações foram feitas aos 18, 23, 28, 33, 40, 47, 54, 77 dias após a poda (Tabela 01), nas fases fenológicas de cacho separado, flor separada, plena floração, em estádios de crescimento de bagas em diâmetro: “chumbinho” (4 a 5 mm) e “ervilha” (8 a 10 mm), cacho fechado (início), cacho fechado e pintor (Baggiolini, 1952), respectivamente.

O sistema de condução do pomar é do tipo latada com condução das plantas na forma de braço único, onde o cultivar copa BRS Vitória encontra-se enxertada sobre o porta-enxerto IAC 313 com espaçamento 4 x 2.

O delineamento utilizado foi em fatorial triplo (forma de aplicação x dose x armazenamento), com quatro blocos onde cada unidade experimental foi constituída por duas plantas. As duas formas de aplicação foram fertirrigado/foliar e fertirrigado (tabela 1), as doses aplicadas para cada forma de aplicação foram 0, 5, 10, 15 e 20 kg/ha de *Lithothamnium*.

As aplicações via fertirrigação foram ministradas com o auxílio de um regador de 5 litros e as aplicações via foliar foram realizadas com uma bomba costal modelo jacto (Grupo Jacto, Pompéia-SP, Brasil) de 20 litros.

Para o cálculo da quantidade de produto a ser utilizado foram feitas as proporções dos tratamentos (kg/ha) para o espaçamento ocupado por duas plantas, no qual o produto foi pesado em balança analítica de precisão e depois diluído em água. Antes das aplicações via fertirrigação e foliar foi realizado um teste aplicando apenas água nas duas plantas (unidade experimental) para se chegar a um volume de calda ideal, que foram 2,5 L e 600 mL, respectivamente.

Os cachos foram colhidos no ponto de colheita comercial. Após a colheita, as uvas foram embaladas em sacos de papel. As amostras foram armazenadas em câmara fria regulada a 0°C com umidade relativa (UR) de 95%, sendo avaliadas para os parâmetros descritos a seguir no momento da colheita e aos 15, 30 e 45 dias de armazenamento.

A porcentagem de degrane foi determinada por pesagem de bagas soltas em relação ao peso total de bagas em cada repetição. O índice de escurecimento da ráquis foi determinado por uma escala subjetiva de (0-4) onde: 0 – ausência de escurecimento da ráquis; 1 – início do escurecimento da região do pedicelo (até 50% atingido) ou do ápice da ráquis; 2 – escurecimento da região do pedicelo, do ápice de até 10% do eixo principal da ráquis; 3 – escurecimento total da região do pedicelo e do ápice e de 50% do eixo principal da ráquis; 4 – escurecimento do pedicelo, do ápice e de mais de 50% do eixo principal, de acordo com a metodologia descrita por Pinto et al. (2015).

A compressão de baga (kgf) foi determinada na região equatorial de dez bagas individuais em quatro repetições por tratamento com o auxílio de um texturômetro digital Extralab Brasil, modelo TA.XT. Plus (Extralab®, São Paulo, Brasil) utilizando uma placa de pressão P/75, medindo-se uma força necessária para promover uma compressão de 20% do volume.

Para a avaliação do teor de sólidos solúveis e acidez titulável (concentração de ácido tartárico), utilizou-se uma porção de suco retirado de dez bagas por repetição. Os sólidos solúveis foram determinados com o auxílio de um refratômetro digital portátil Atago PAL-1 3810 (Metrohm, São Paulo, Brasil) e expressos em porcentagem (Matias et al., 2014). A titulação foi realizada com um titulador automático Titrino Plus (Metrohm, São Paulo, Brasil) e expresso em % de ácido tartárico (AOAC, 2012).

A taxa respiratória foi determinada por meio da produção de CO₂ através de um método de sistema fechado. Os frutos foram fechados em potes herméticos de 1L por 2 horas a 25°C. As concentrações de CO₂ foram medidas com auxílio de um analisador de gases modelo PA 7.0 (Witt, Alcochete, Portugal). A taxa respiratória foi calculada como descrito em outros estudos (CASTELLANOS; HERRERA, 2015).

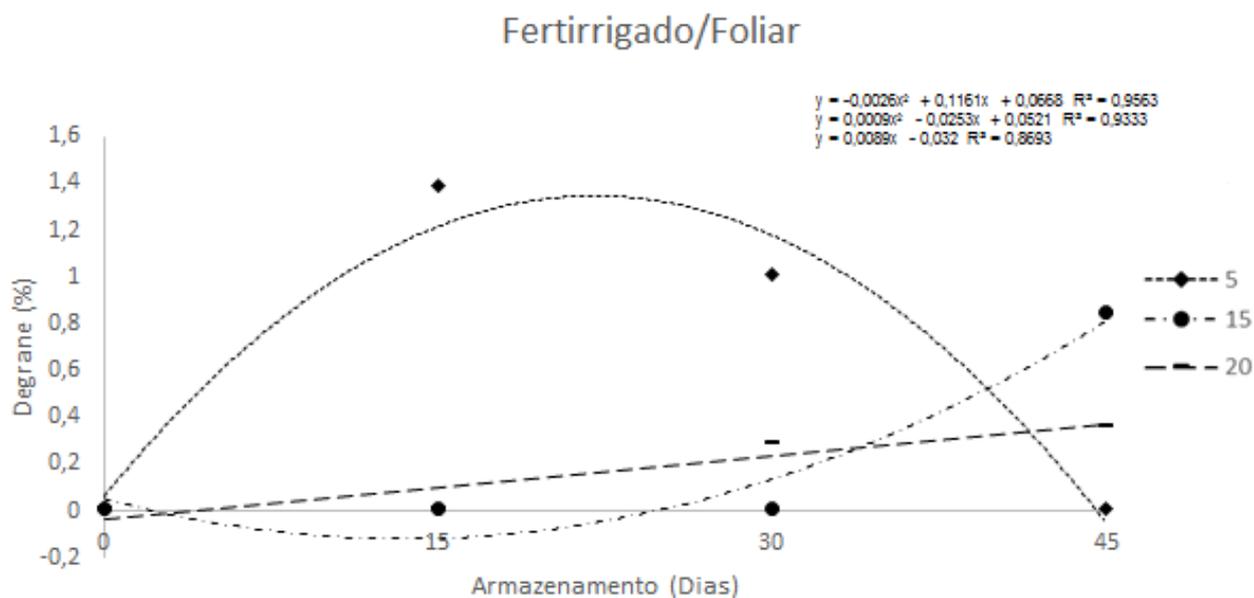
Os dados foram interpretados por meio de análise de variância (teste F), teste de média de Tukey ($p < 0,05$) e regressão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de regressão ($R^2 > 0,70$), com auxílio do programa computacional SISVAR versão 5.6.

Tabela 1: Protocolo de aplicação de *Lithothamnium* em função da forma de aplicação (fertirrigado/foliar e fertirrigado) e das dosagens (0, 5, 10, 15, 20 kg/ha). Dias após da poda (DAP).

Fertirrigado/Foliar						
Cronograma			Doses			
DAP	Aplicação	0	5 (Kg/Ha/Ciclo)	10 (Kg/Ha/Ciclo)	15 (Kg/Ha/Ciclo)	20 (Kg/Ha/Ciclo)
		T0	T1	T2	T3	T4
18	Ferti	Testemunha	1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
23	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
33	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
40	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
47	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
54	Foliar		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
77	Foliar		0,5263	1,0526	1,5789	2,1053
	Total			5,0000	10,0000	15,0000
Fertirrigado						
Cronograma			Doses			
DAP	Aplicação	0	5 (Kg/Ha/Ciclo)	10 (Kg/Ha/Ciclo)	15 (Kg/Ha/Ciclo)	20 (Kg/Ha/Ciclo)
		T0	T5	T6	T7	T8
18	Ferti	Testemunha	1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
23	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Ferti		1,0526	2,1053	3,1579	4,2105
28	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
33	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
40	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
47	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
54	Ferti		0,2632	0,5263	0,7895	1,0526
77	Ferti		0,5263	1,0526	1,5789	2,1053
	Total			5,0000	10,0000	15,0000

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 1 a porcentagem de degrane na cv BRS Vitória apresentou uma interação tripla entre o Período x Forma x Dose. Na forma de aplicação Fertirrigado/Foliar no primeiro momento de avaliação (momento da colheita) não houve diferença estatística na interação, porém a partir dos 15 dias de câmara fria iniciou as diferenças entres os tratamentos, no qual a porcentagem de degrane mostrou-se sempre superior na testemunha, sendo 3,73; 1,49; e 1,55% os valores percentuais nos períodos de armazenamento 15, 30 e 45 dias. A dose de 5 Kg/Ha/Ciclo apresentou aos 45 dias de câmara o menor percentual. No modo de aplicação via Fertirrigado o tratamento de 10 Kg/Ha/Ciclo se destacou por não apresentar degrane de baga em nenhum dos momentos de avaliação.



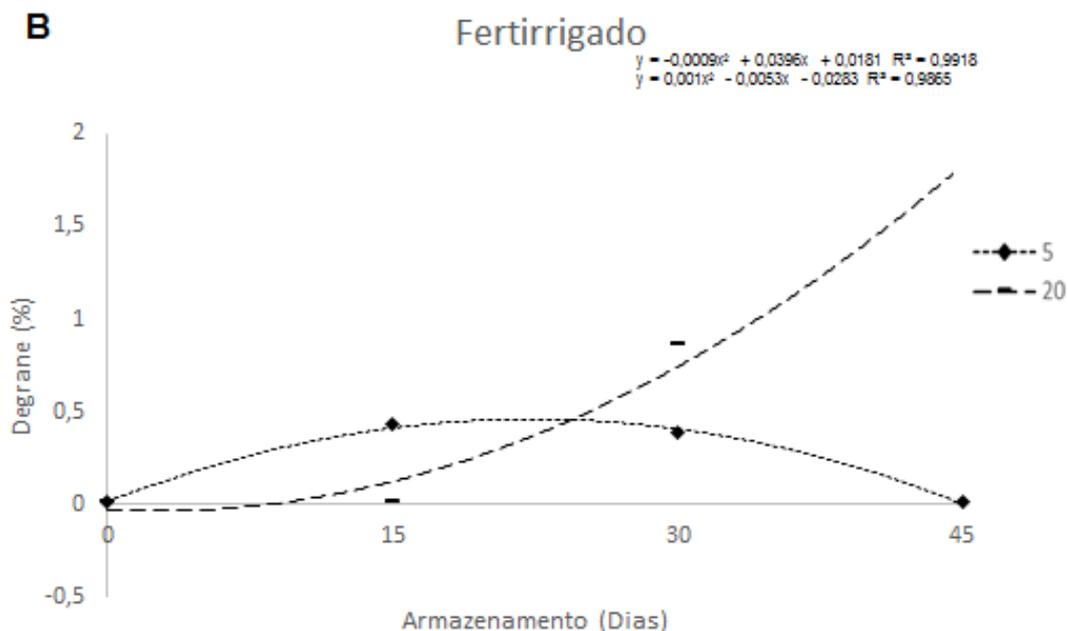


Figura 1. Degrane de baga (%) de uvas da cv ‘BRS Vitória’ submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do primeiro semestre de 2017, Petrolina-PE. Em “A” aplicação via Fertirrigado/Foliar e em “B” Fertirrigado.

No segundo semestre de 2017 (figura 2) as avaliações realizadas aos 0, 15 e 30 dias de estocadas em câmara fria, para ambas as formas, não apresentaram degrane de baga, diferentemente da última avaliação em que esta porcentagem se expressou. Na primeira forma de aplicação nenhum tratamento apresentou degrane exceto a testemunha que obteve um percentual de 1,68%, que foi 8,38% superior ao ciclo do primeiro semestre. Na segunda forma de aplicação a porcentagem de degrane também foi maior na testemunha e os tratamentos de 5 e 20 Kg/Ha/Ciclo não possuíram degrane.

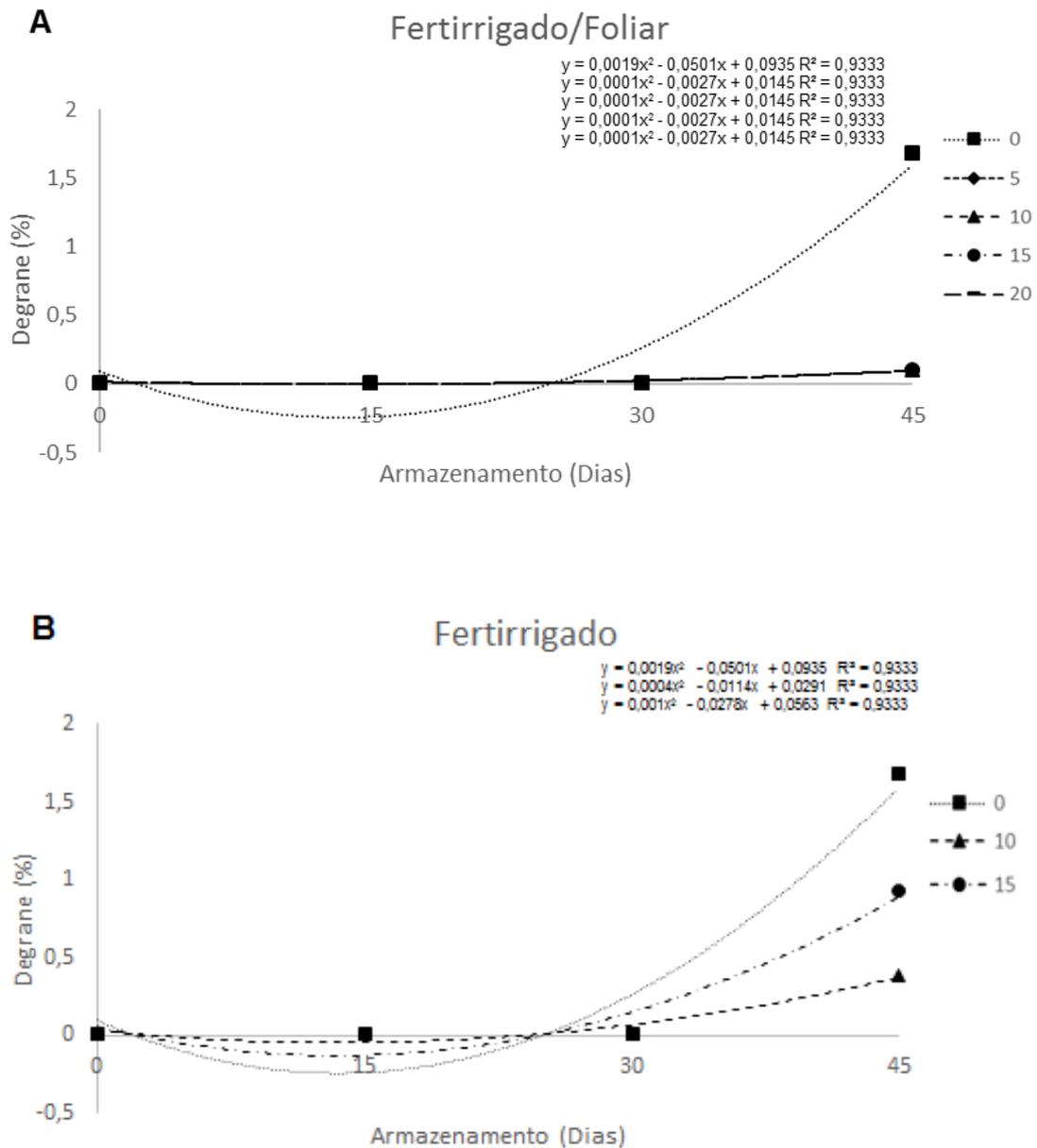


Figura 2. Degrane de baga (%) de uvas da cv ‘BRS Vitória’ submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do segundo semestre de 2017, Petrolina-PE. Em “A” aplicação via Fertirrigado/Foliar e em “B” Fertirrigado.

Maia et al. (2016) afirmam que os cachos da cv BRS Vitória são susceptíveis ao degrane e por esta razão não devem ser embaladas a granel. De acordo com Ferreira et al., 2017 que estudou a respostas de produtos agrícolas ao degrane e escurecimento do engaço em cv Sweet Globeo, aos 56 dias de armazenamento, o tratamento pré-colheita dos frutos com Kamab® resultou na maior porcentagem de degrane, 7,47% , que não se diferenciou estatisticamente da porcentagem de degrane de bagas em cachos tratados com Kamab®+Giberelina, 4,8%. Para esse último tempo de armazenamento, o

tratamento Hold® + Giberelina resultou em 0,00% de degrane das bagas, porcentagem estatisticamente menor que as observadas em frutos dos demais tratamentos.

Na variável escurecimento da ráquis (figura 3) o primeiro semestre de produção revelou uma interação entre os períodos de armazenamento (0, 15, 30 e 45) e as doses trabalhadas (0, 5, 10, 15 e 20 Kg/Ha/Ciclo). A primeira avaliação feita no momento da colheita mostrou que todos os tratamentos apresentavam a ráquis completamente verde, porém a partir dos 15 dias as diferenças começam a aparecer, no qual a testemunha encontrava-se com valor médio de 1,25 segundo a escala subjetiva adotada. Os demais tratamentos obtiveram valores menores em comparação com a testemunha e o tratamento que recebeu 20 Kg/Ha/Ciclo apresentou o menor valor, neste período de aplicação. Aos 45 de câmara fria a testemunha apresentou escala de nota 4, que segundo a metodologia houve um escurecimento do pedicelo, do ápice e de mais de 50% do eixo principal. Já o tratamento que recebeu *Lithothamnium* na dose de 10 Kg/Ha/Ciclo apresentou o menor índice de escurecimento da ráquis, independente da forma de aplicação.

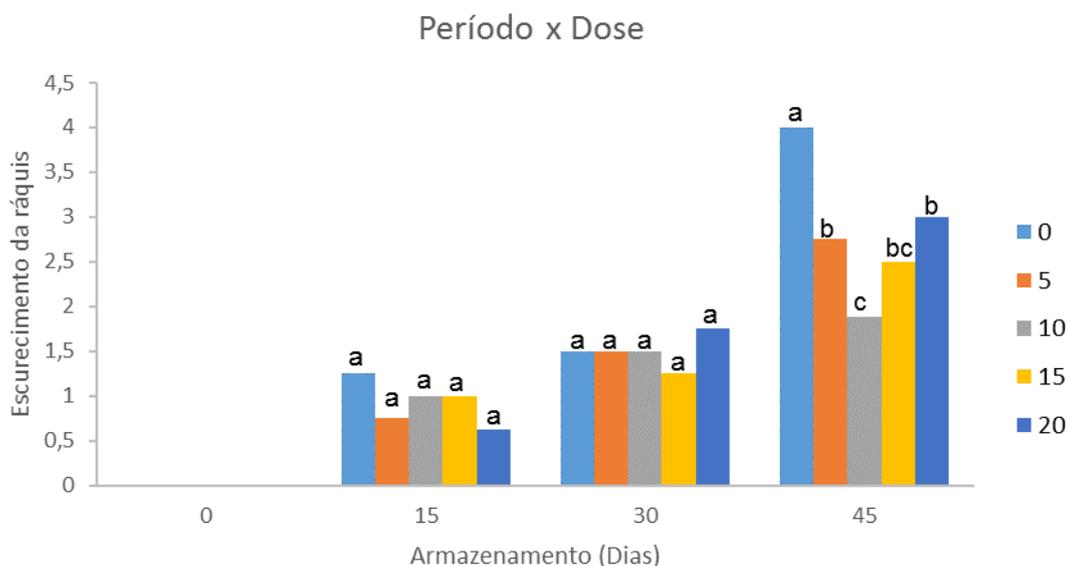


Figura 3. Escurecimento da ráquis da cv 'BRS Vitória' submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do primeiro semestre de 2017, Petrolina-PE.

No segundo semestre tanto a forma de aplicação quanto o período de armazenamento não diferiram, havendo apenas uma diferenciação na dose do produto aplicado (figura 4). A maior média encontrada foi na dose 0, com escurecimento médio de 1,70. As doses de 10,15 e 20 Kg/ha/Ciclo foram estatisticamente semelhantes a

testemunha, e a dose de 5 Kg/ha/Ciclo obteve a menor média, seja a aplicação realizada via Fertirrigado/Foliar ou Fertirrigada.

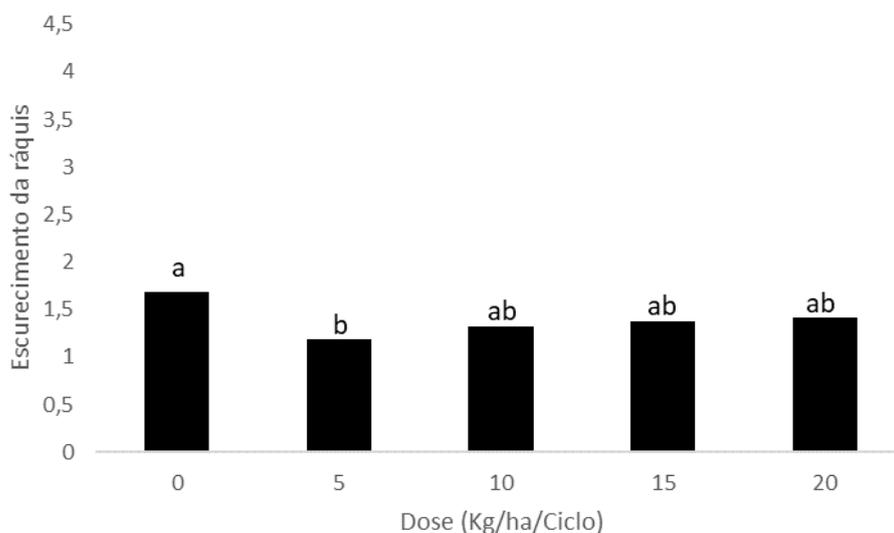


Figura 4. Escurecimento da ráquis da cv ‘BRS Vitória’ submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do segundo semestre de 2017, Petrolina-PE.

A temperatura de armazenamento varia conforme a cultivar, sendo que para uvas viníferas recomenda-se a temperatura de -1,0 a -0,5°C, e para uvas americanas de -0,5 a 0°C (HARDENBURG et al., 1986) e próximo a -1,0°C para cultivares com alto teor de açúcares (FERRER & TORRALLARDONA, 1970). Segundo CENCI (1994), as uvas desidratam pouco quando armazenadas a -0,5°C e 95% de umidade relativa. A desidratação é o principal fator de degradação da qualidade de uva de mesa e se traduz em escurecimento da ráquis e degrane das bagas. Para diminuir as perdas por desidratação, a umidade relativa no armazenamento deve estar entre 90 e 95% (SANTOS, 1994; BLEINROTH, 1984), sendo que umidade relativa próxima a 100% pode causar a ruptura da camada superficial de células das bagas, favorecendo o desenvolvimento de microorganismos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Segundo Pereira (2017) os sinais visíveis do dano causado pela desidratação do engaço estão ligados à quantidade de massa perdida pelos cachos. No entanto, indicam que o gatilho para o aparecimento de sintomas aparentes pode depender da variedade e de outros fatores internos (e.g. quantidade de água livre disponível, danos físicos na epiderme). Em uvas das variedades Flame Seedless e Thompson Seedless perdas de massa de 2,1 e 3,1%, respectivamente, foram necessárias para que sintomas de escurecimento do engaço fossem observados (CRISOSTO et al., 1994). Para uvas de mesa do cultivar ‘Kyoho’, a perda de massa dos cachos precisou chegar 2,1% para que a

ráquis exibisse sinais leves de escurecimento (DENG, 2006). Já para uvas da variedade ‘Superior’ os sinais de escurecimento da ráquis começaram a ser notados a partir de perdas de massa entre 1,5 a 3% (LICHTER et al., 2011).

Pereira (2017) encontrou sintomas visíveis de escurecimento da ráquis em uvas ‘Niagara’ a partir de perdas de massa do cacho em torno de 2,0 a 2,4% da massa inicial (armazenado na temperatura de $2,3 \pm 1,7$ °C e $45,9 \pm 6,4$ % de UR por um período de dezenove dias). Já em cv ‘Crimson Seedless’ foram necessárias perdas de massa em torno de 3,0% para que os primeiros sinais de desidratação do engaço fossem visíveis no pedúnculo e receptáculos que ligam a haste principal dos cachos às bagas. A progressão do escurecimento da ráquis de um cacho de uvas ‘Crimson Seedless’ (armazenado à $2,5 \pm 1,6$ °C e $49,5 \pm 12,1$ % de UR durante dezenove dias) indicou que, para essa variedade, o escurecimento da haste principal da ráquis só foi observado a partir de reduções de peso de 4,0 a 4,6%.

Em estudo com fertilizantes foliares e bioreguladores na cv “Sweet Globe”, Ferreira (2017) encontrou que o maior escurecimento da ráquis aos 56 dias de armazenamento foi observado em cachos tratados com Hold® + Giberelina, porém o índice não diferenciou-se estatisticamente dos demais tratamentos, exceto por cachos tratados com Kamab®, nos quais o menor escurecimento, mesmo que sem diferença estatística, foi relatado aos 42 e 56 dias de armazenamento. O tratamento Kamab® + Giberelina aos 42 dias, utilizando a mesma escala subjetiva de nota, apresentou 173,1% a mais de escurecimento quando comparado com o presente trabalho.

Para a compressão linha de regressão apresentou um interação tripla entre os fatores no primeiro semestre de produção (figura 5). No momento da primeira avaliação, para a primeira forma de aplicação, a maior firmeza encontrada foi no tratamento de 20 Kg/ha/Ciclo que apresentou 10,4 N, sendo 12,79% mais firme que o tratamento testemunha. Aos 45 dias de câmara fria o tratamento que recebeu a maior dosagem também se destacou e apresentou uma diferença percentual de 12,61% em relação a testemunha. Para a segunda forma de aplicação no primeiro momento de avaliação os valores de todos os tratamentos se encontraram muito próximos, porém a partir dos 15 dias de câmara começou a apresentar diferenças entre os tratamentos. Na avaliação de 45 dias a média mais alta foi encontrada no tratamento que recebeu 15 Kg/Ha/Ciclo de *Lithothamnium* qual foi 9,64% mais firme que a testemunha.

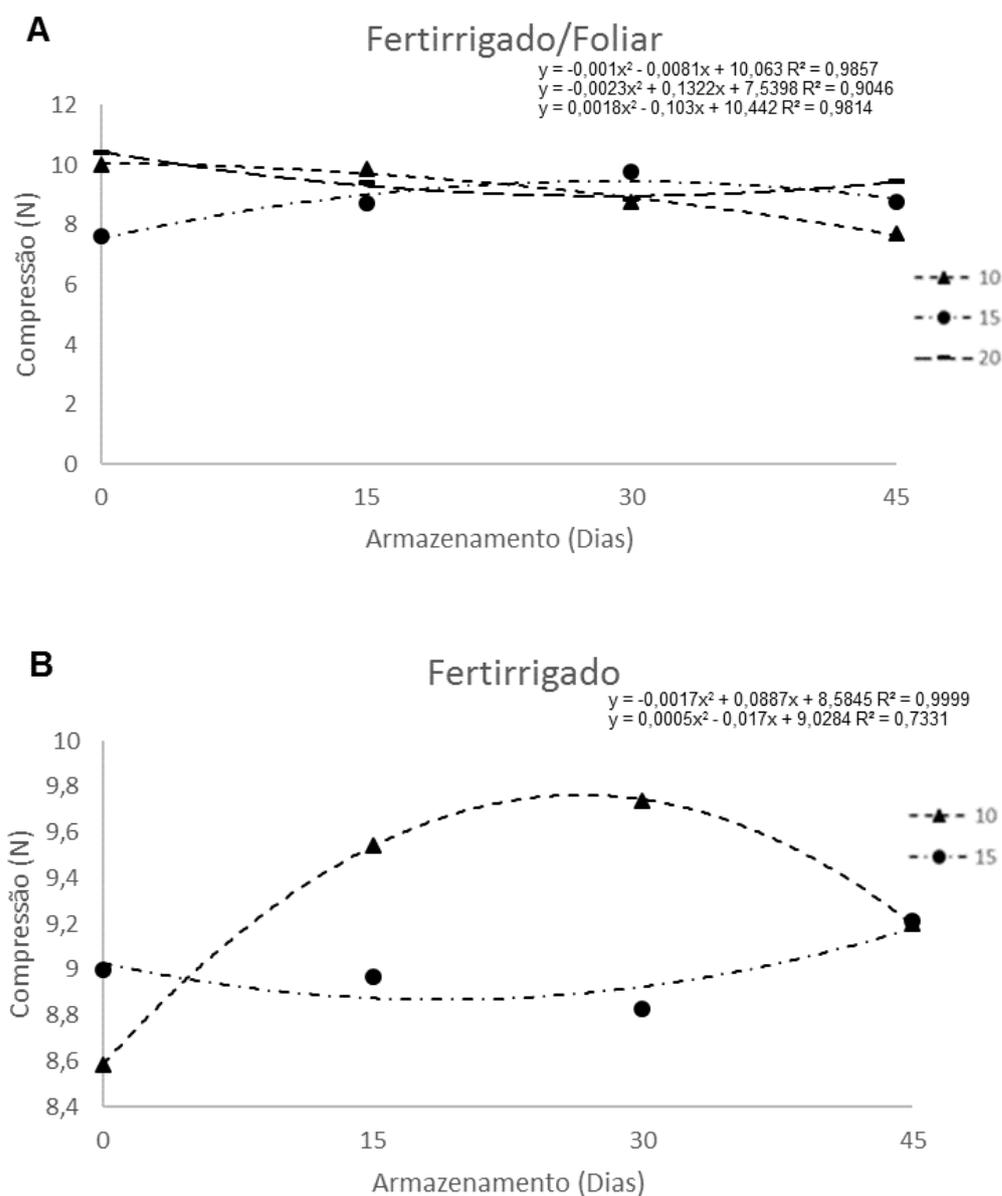


Figura 5. Compressão (N) de uvas da cv ‘BRS Vitória’ submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do primeiro semestre de 2017, Petrolina-PE. Em “A” aplicação via Fertirrigado/Foliar e em “B” Fertirrigado.

No segundo semestre (figura 6) de 2017 a forma e a período de avaliação não diferiram, apenas houve diferença entre as dosagens aplicadas. A menor média encontrada foi na dose 0, com média de 9,58 N. Os tratamentos de 5, 10, 15 e 20 Kg/Ha/Ciclo apresentaram 15,55; 8,35; 11,16 e 10,22% mais firmes que a testemunha. Observou que em ambos os semestres houve um incremento na variável com a utilização de *Lithothamnium*.

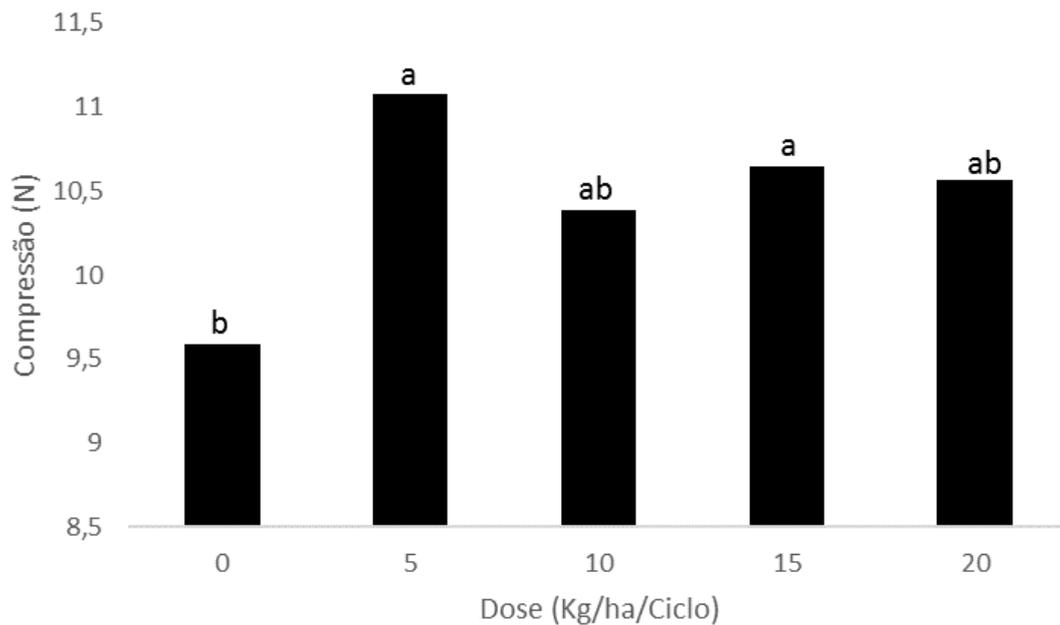


Figura 6. Compressão (N) de uvas da cv ‘BRS Vitória’ submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do segundo semestre de 2017, Petrolina-PE.

Firmeza é um dos principais atributos de qualidade avaliado por consumidores e revendedores em produtos hortícolas. Isso não quer dizer que outros atributos (e.g. teor de açúcar, teor de ácidos, sabor, aroma) não sejam importantes. Entretanto, por serem mensuráveis de maneira relativamente mais simples, esses dois atributos são usualmente utilizados no processo decisório de compra (TIJSKENS; SCHOUTEN, 2009). Portanto, a modelagem das propriedades relacionadas a estes parâmetros vem sendo largamente estudada.

À medida que a idade fisiológica do fruto progride e os subprodutos do metabolismo se acumulam, ocorrem alterações na sua textura como o amolecimento. A textura atinge seu valor mínimo quando o vegetal chega a senescência (CASTELLANOS; HERRERA, 2015). O amolecimento ou perda de firmeza podem ser atribuídos principalmente a fatores bioquímicos como a degradação da pectina por ação enzimática (GWANPUA et al., 2013) e alterações de propriedades das paredes celulares (DE SMEDT et al., 2002) ou a fatores biofísicos como a redução de turgor celular, devido principalmente à perda de água (SCHOUTEN et al., 2007a).

Estudando fertilizantes foliares e bioreguladores na cv “Sweet Globe”, Ferreira (2017) encontrou para esta mesma variável cachos que não apresentaram diferença estatisticamente significativa durante o armazenamento (0, 14, 42 e 56 dias de câmara fria), sendo que os valores destes parâmetros variaram de 1,2 a 1,7 kgf.

A respiração é um processo metabólico que fornece ao fruto a energia necessária à manutenção de suas atividades vitais (CASTELLANOS; HERRERA, 2015). É descrito pela oxidação de compostos orgânicos como gordura, ácidos, álcoois e carboidratos. A queima de reserva energética do vegetal durante a respiração significa a aceleração da senescência do fruto. Quando as reservas estão exauridas ocorre redução do valor nutricional, sabor e aroma (principalmente o sabor doce) e redução do peso do vegetal. Além disso, quanto maior a taxa de respiração dos produtos pós-colheita mais perecíveis eles são (KADER, 2002). No caso de frutas, o principal composto orgânico consumido na respiração são os açúcares frutose e glicose, os quais são gerados internamente pela quebra de carboidratos de cadeia maior. Sendo essas moléculas formadas por cadeias de seis carbonos.

Fatores internos que afetam a respiração de produtos vegetais são variedade do fruto, estágio de maturação, células danificadas e até mesmo os diferentes órgãos da estrutura da planta, os quais possuem taxas respiratórias diferenciadas (DÍAZ-PÉREZ, 1998). A temperatura é identificada como o fator externo mais importante e as concentrações de CO₂ e de O₂ são fatores cruciais para as taxas respiratórias. Devido a sua complexidade e ao grande número de variáveis envolvidas nas reações enzimáticas, a modelagem incluindo todas elas se torna muito difícil ou quase impossível. Uma estratégia comum empregada pelos pesquisadores é desenvolver modelos empíricos em função das variáveis controladas, principalmente a temperatura e concentrações gasosas (FONSECA et al., 2002).

No primeiro semestre, para a primeira forma de aplicação aos 45 dias de câmara fria a média encontrada foi de 14,88 mol CO₂.kg⁻¹.h⁻¹ para a dose de 15 Kg/Ha/Ciclo (figura 7). Para a forma de aplicação Fertirrigado aos 45 dias de câmara a menor média foi encontrada no tratamento de 15 Kg/Ha/Ciclo, que obteve 15,74 mol CO₂.kg⁻¹.h⁻¹.

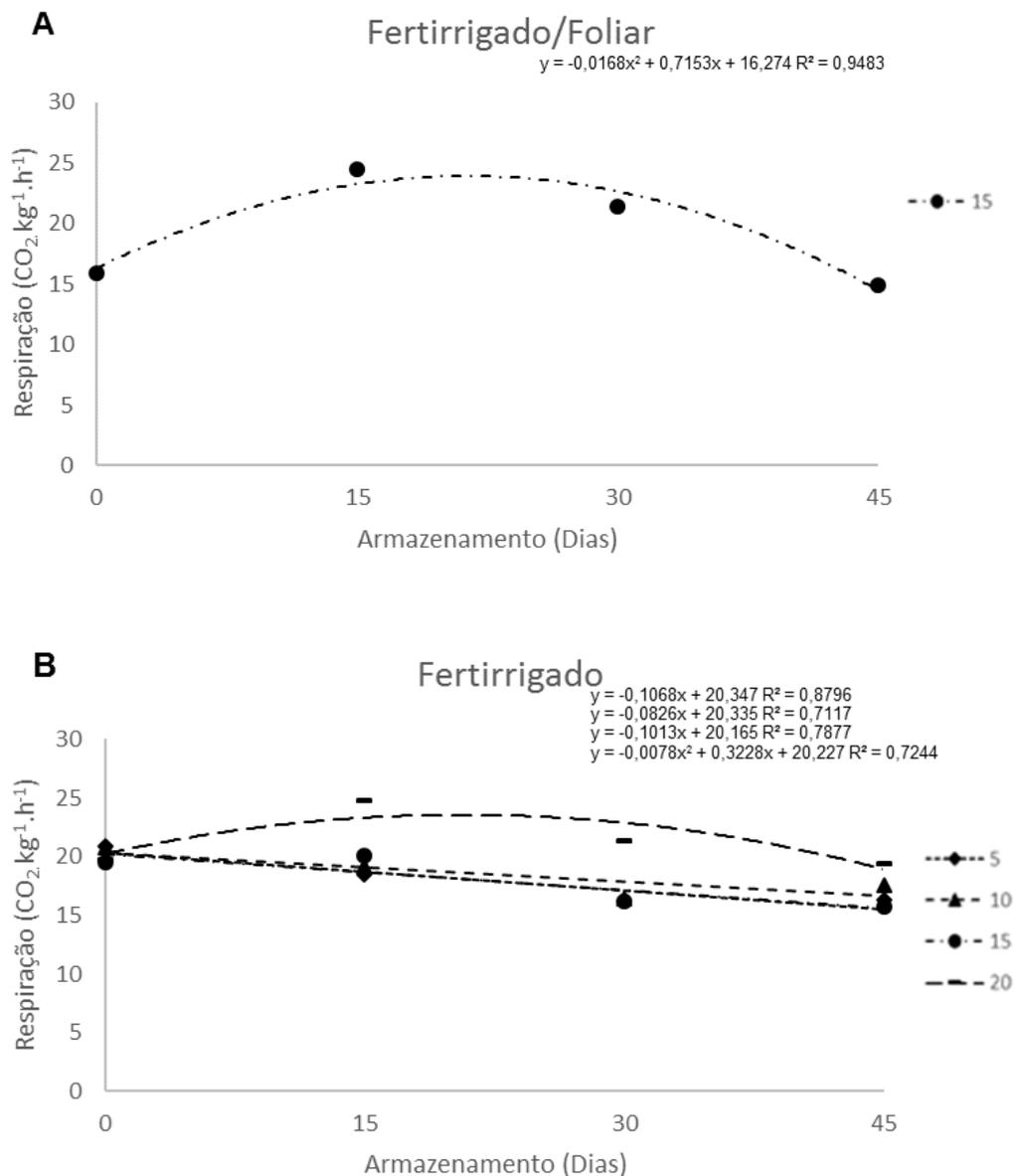


Figura 7. Respiração (CO₂.kg⁻¹.h⁻¹) de uvas cv ‘BRS Vitória’ submetidas à diferentes formas de aplicação pré-colheita (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do primeiro semestre de 2017, Petrolina-PE. Em “A” aplicação via Fertirrigado/Foliar e em “B” Fertirrigado.

No ciclo do segundo semestre (figura 8) para a forma de aplicação Fertirrigado/Foliar aos 45 dias de câmara fria a menor média foi encontrada na dose de 10 Kg/Ha/Ciclo e a maior no tratamento testemunha, que foi 49,92% superior. Já na forma de aplicação apenas via Fertirrigação menor média ficou a cargo do tratamento que recebeu 5 Kg/Ha/Ciclo de *Lithothamnium* e a maior média foi o tratamento testemunha com 68,03% a mais de taxa respiratória. A respiração celular é um dos processos metabólicos mais importantes que ocorrem nos frutos, através da qual são 77 produzidos compostos intermediários e energia química necessária para reações vitais internas (SAQUET et al., 2000 WILLS; GOLDING, 2016).

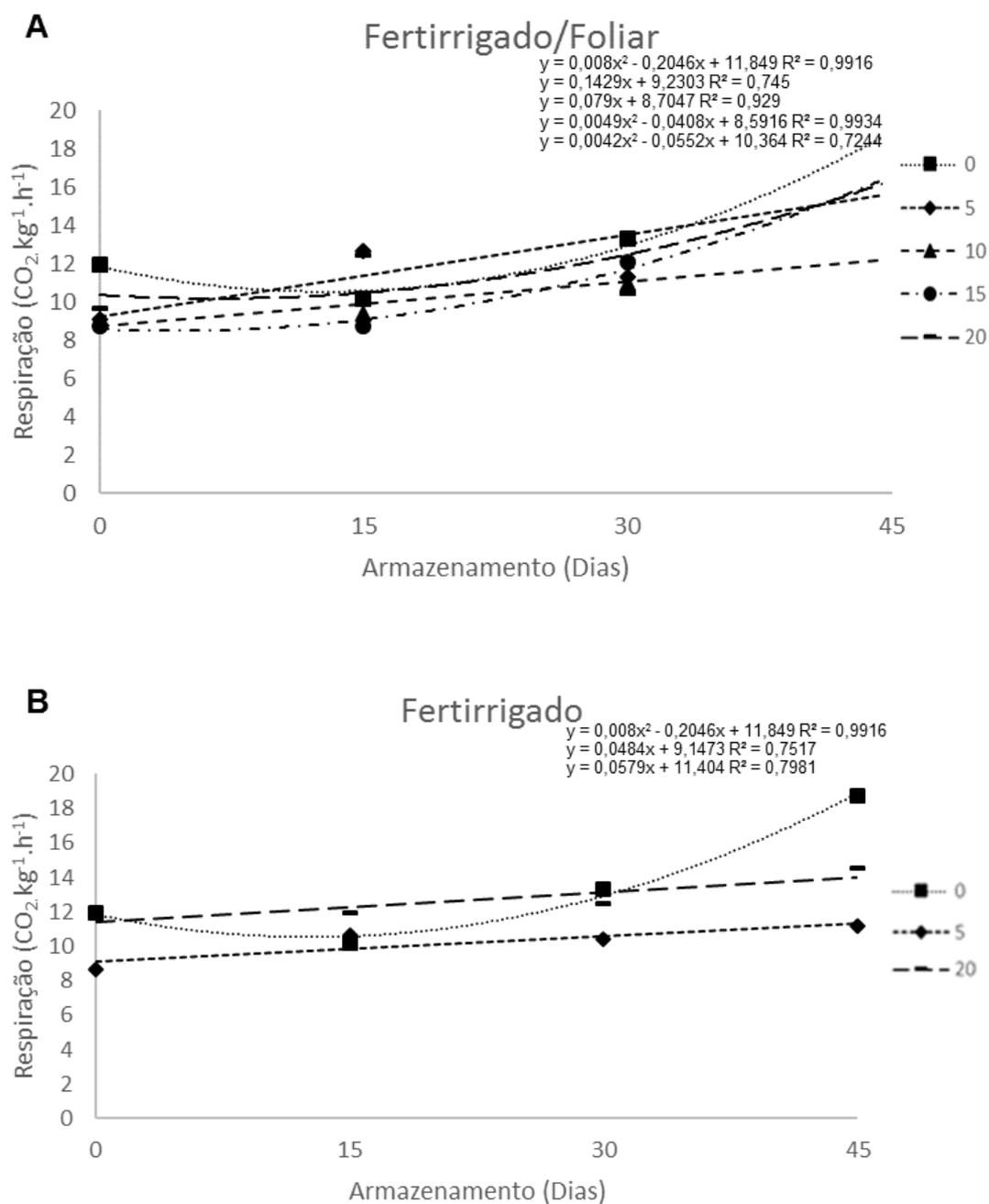


Figura 8. Respiração ($\text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) de uvas da ‘BRS Vitória’ submetida à diferentes formas de aplicação (fertirrigado/foliar e foliar) e doses de *Lithothamnium* armazenadas em câmara fria a 0° até 45 dias, na safra do segundo semestre de 2017, Petrolina-PE. Em “A” aplicação via Fertirrigado/Foliar e em “B” Fertirrigado.

Para os parâmetros sólidos solúveis e acidez, em ambos os ciclos não apresentaram diferença estatisticamente significativa durante o armazenamento, sendo que os valores destes parâmetros variaram no primeiro ciclo de 18,19 a 19,28%, 0,53 a 0,58%, respectivamente. E no segundo ciclo de 19,48 a 22,25%, 0,49 a 0,69%, respectivamente.

Conclusão

A aplicação pré-colheita de *Lithothamnium* resultaram nos menores valores de porcentagem de degrane de bagas, escurecimento da ráquis, respiração e menores valores de compressão da uva cv BRS Vitória durante 45 dias de armazenamento refrigerado a 0°C. O produto não influenciou nas variáveis de acidez e sólidos solúveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGHDAM M.S., HASSANPOURAGHDAM, M.B., PALIYATH, G., FARMANI, B. The language of calcium in postharvest life of fruits, vegetables and flowers. *Scientia Horticulturae*, v.144, p.102- 115, 2012.

AOAC – Association of Official Analytical Chemistry. 2012. *Official methods of analysis*. 19th ed. Gaithersburg, Estados Unidos. 3000 p.

BLEINROTH. E.W. Curso de frigoconservação de frutas. Campinas : ITAL, 1984. 138p.

CASTELLANOS, D. A.; HERRERA, A. O. Mathematical models for the representation of some physiological and quality changes during fruit storage. *Journal of Post-Harvest Technology*, v. 3, p. 18–35, 2015.

CENCI, S.A. Ácido naftalenoacético (ANA) e cloreto de cálcio na pré-colheita de uva niágara rosada (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.): avaliação do potencial de conservação no armazenamento. Lavras, MG, 1994. 129p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1994.

CENCI, S.A; CHITARRA, M.I.F. Controle da abscisão póscolheita de uva ‘Niágara Rosada’ *Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.): mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 16, n.1,p.146-155,1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

CRISOSTO, C. H. et al. Maintaining Table Grape Post-Harvest Quality for Long Distant Markets. *International Symposium on Table Grape Production*. Anais...Anaheim: American Society for Enology and Viticulture, 1994.

DE SMEDT, V. et al. A Mathematical Model for the Development of Mealiness in Apples. **Postharvest Biology and Technology**, v. 25, n. 3, p. 273–291, 2002.

DENG, Y.; WU, Y.; LI, Y. Physiological responses and quality attributes of “Kyoho” grapes to controlled atmosphere storage. *LWT - Food Science and Technology*, v. 39, n. 6, p. 584– 590, 2006.

Denoti, A.M., Clemente, E., Braga, G.C., Herzob, N.F.M. Uva “Niagara Rosada” cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. *Ciências e Tecnologia de Alimentos* 25: 546-552.

DÍAZ-PÉREZ, J. C. Transpiration rates in eggplant fruit as affected by fruit and calyx size. **Postharvest Biology and Technology**, v. 13, n. 1, p. 45–49. 1998.

FERRER, M.M., TORRALLARDONA, S.D. Frigoconservacion y manejo, frutos, flores y hortalizas. Madrid:Aedos, 1970. p.13-160.

FERREIRA, Maria Aparecida Rodrigues et al. Degrane de bagas e escurecimento da ráquis em uva de mesa/Fruit abscission and stem browning on table grapes. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 109, 2017.

Ferrara, G., Mazzeo, A., Matarrese, A. M. S., Pacucci, C., Pacifico, A., Gambacorta, G., et al. (2013). Application of abscisic acid (S-ABA) to ‘Crimson Seedless’ grape berries in a Mediterranean climate: effects on color, chemical characteristics, metabolic profile and S-ABA concentration. *J. Plant Growth Regul.* 32, 491–505. doi: 10.1007/s00344-012-9316-2

Ferrara, G., Mazzeo, A., Matarrese, A. M. S., Pacucci, C., Punzi, R., Faccia, M., et al. (2015). Use of abscisic acid (S-ABA) and sucrose for improving color, anthocyanin content and antioxidant activity of ‘Crimson Seedless’ grape berries. *Aust. J. Grape Wine R.* 21, 18–29. doi: 10.1111/ajgw.12112

Fidelibus, M. W., Hashim-Buckey, J., and Vasquez, S. "La vite da tavola," in *Mondo et mercato: Stati Uniti*, ed R. Angelini (Milano: Bayer CropScience S.r.l.), 506–518, 2010.

FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. .; BRECHT, J. K. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. **Journal of Food Engineering**, v. 52, n. 2, p. 99–119, abr. 2002.

GWANPUA, S. G. et al. Towards Flexible Management of Postharvest Variation in Fruit Firmness of Three Apple Cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, v. 85, p. 18–29, 2013.

HARDENBURG, R.E., WATADA, A.E., WANG, C.Y. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. Washington : USDA, 1986. 130p. (Agriculture Handbook, 66).

KADER, A. A. Postharvest Biology and Technology: An Overview. In: KADER, A. A. (Ed.). **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. Third ed. Oakland: University of California Agricultural and Natural Resources, 2002. p. 39–48.

LICHTER, A. et al. Physical and Visual Properties of Grape Rachis as Affected by Water Vapor Pressure Deficit. *Postharvest Biology and Technology*, v. 59, n. 1, p. 25–33, 2011.

MAIA, JDG et al. " BRS Vitória" Uva para mesa, sem sementes, de sabor especial e tolerante ao míldio: recomendações agronômicas para a região de Campinas, São Paulo. **Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2016.

Matias, R.G.P., Ribeiro, RR., Silva, D.F.P., Costa e Silva, J.O., Oliveira S.P., HorstBruckner, C. Características físicas e químicas de pêssego em função da altura de inserção na planta. *Comunicata Scientiae* 5: 435-440.

PEREIRA, Ericsem et al. Avaliação da vida útil dinâmica de uvas: modelagem matemática da perda de massa por transpiração. 2017.

PATARO, L. L.; SILVEIRA JÚNIOR, V. Relação entre o período de pós-colheita e a vida de prateleira no resfriamento de rúcula. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 156-164, 2004.

Pinto, J.A.V., Schorrll, M.R.W., Thewes, F.R., Ceconil, L.D., Both, V., Brackmann, A., Fronza, D. 2015. Relative humidity during cold storage on Postharvest quality of ‘Niagara Rosada’ table grapes. *Ciência Rural* 45: 386-391

Ribeiro, T.P., Lima., M. A. C., Souza, S.O., Araújo., J.L.P. 2014. Perdas pós-colheita em uvas de mesa registradas em casas de embalagens e em mercado distribuído. *Revista Caatinga* 27: 67-74.

Rizzuti, A., Aguilera-Sáez, L. M., Gallo, V., Cafagna, I., Mastrorilli, P., Latronico, M. 2015. On the use of ethephon as abscising agent in cv. Crimson seedless table grape production: combination of fruit detachment force, fruit drop, and metabolomics. *Food Chemistry* 171: 341–350.

SAQUET, A. A.; STREIF, J.; BANGERTH, F. Changes in ATP, ADP and pyridine nucleotide levels related to the incidence of physiological disorders in „Conference“ pears and „Jonagold“ apples during controlled atmosphere storage. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, v. 75, p. 243-249, 2000.

SANTOS, E.J.R. Frigoconservação da uva cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) com diferentes embalagens e uso de SO₂; Pelotas, RS, 1994. 43p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, 1994.

SCHOUTEN, R. E. et al. Modelling the acceptance period of truss tomato batches. ***Postharvest Biology and Technology***, v. 45, n. 3, p. 307–316, 2007.

Souza, E.R. *Fenologia e mistura de reguladores vegetais e de fertilizante foliarer no metabolismo da videira cv. Sweet sunshine em clima semiárido*. 143 f. 2014 (Tese de Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil.

Stoller, H. 2015. "<http://www.stoller.com.br/ produtos/produtos/hold>< Acesso em 05 Ago. 2016>.

TIJSKENS, L. M. M.; SCHOUTEN, R. E. Modeling Quality Attributes and Quality Related Product Properties. In: FLORKOWSKI, W. J. et al. (Eds.). . **Postharvest Handling**. [s.l.] Elsevier, 2009. p. 411–448.

Tecchio, M.A., Terra, M.M., Cia, P., Paioli-Pires, E.J., Moura, J.S., Benato, E.A., Hernandes, J.L., Valentini, S.R., Sigrist, J.M.M. 2009. Efeito do ácido naftalenoacético e do cloreto de cálcio na redução das perdas pós-colheita em uva ‘Niagara Rosada’. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31: 53-61.

WILLS, R.; GOLDING, J. Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. 6 ed. Wallingford: CAB International, 2016.