



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
PROGRAMA INSTITUCIONAL LATO SENSU
ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS PRODUTIVOS SUSTENTÁVEIS PARA O
SEMIÁRIDO**

**AVALIAÇÃO DE PRODUÇÕES CÍCLICAS E DA QUALIDADE DO FRUTO
DA VIDEIRA ISABEL EM FUNÇÃO DE TIPOS E DOSES DE
BIOFERTILIZANTES**

JARDEL SUASSUNA

**CATOLÉ DO ROCHA-PB
FEVEREIRO/2021**

**AVALIAÇÃO DE PRODUÇÕES CÍCLICAS E DA QUALIDADE DO FRUTO
DA VIDEIRA ISABEL EM FUNÇÃO DE TIPOS E DOSES DE
BIOFERTILIZANTES**

JARDEL SUASSUNA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Especialista em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

CATOLÉ DO ROCHA- PARAÍBA – BRASIL

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S939a Suassuna, Jardel.

Avaliação de produções cíclicas e da qualidade do fruto da videira isabel em função de tipos e doses de biofertilizante. [manuscrito] / Jardel Suassuna. - 2021.

40 p.

Digitado.

Monografia (Especialização em Sistemas Produtivos Sustentáveis Para O Semiárido) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias , 2021.

"Orientação : Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos , Departamento de Agrárias e Exatas - CCHA."

1. Análises. 2. Pesos. 3. Fertilizante líquido. I. Título

21. ed. CDD 631.8

**AVALIAÇÃO DE PRODUÇÕES CÍCLICAS E DA QUALIDADE DO FRUTO
DA VIDEIRA ISABEL EM FUNÇÃO DE TIPOS E DOSES DE
BIOFERTILIZANTES**

JARDEL SUASSUNA

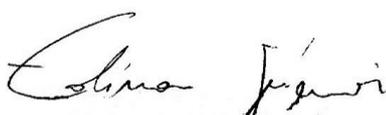
Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido, em
cumprimento às exigências para obtenção do grau de
Especialista em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o
Semiárido

Aprovado em: 18/02/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



Prof. Dr. EDIVAN SILVA NUNES JÚNIOR
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



Profa. Dra. KELINA BERNARDO SILVA
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

AGRADECIMENTOS

A princípio, agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter proporcionado discernimento e sabedoria chegando até aqui.

A minha família, que sempre me ajudou em todos os momentos e, continuamente, em especial minha mãe Francisca Carneiro, minha esposa Francineuma Oliveira Cavalcante Suassuna, aos meus filhos Jane Kelly Oliveira Suassuna, Jardel Suassuna Oliveira e Julielly Suassuna Oliveira, a minhas irmãs Jacia Suassuna, Janine Suassuna e Jamilly Suassuna Diniz, meu amigo Alex Serafim de Lima.

A minha instituição, a UEPB Campus IV, juntamente com toda equipe que fazem parte de todo o processo proporcionarem um ambiente acolhedor e organizado.

Quero dedicar também aos meus amigos que conquistei na faculdade, durante minha pós-graduação, minha eterna turma, a todos os professores e professoras que repassaram seus conhecimentos durante minha pós-graduação, compartilhando sabedoria e excelência no aprendizado, ao meu orientador e professor Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, que sua orientação foi de suma dedicação e enriquecedora ao nosso trabalho, admiro-o como pessoa e grande profissional.

Aos amigos e amigas da minha cidade de longas datas, que sempre me apoiaram e incentivaram a enxergar o lado bom das dificuldades.

A equipe, em que trabalhei por esse tempo que estudamos juntos, e pela a amizade que construí com os funcionários, palavras motivadoras e abraços simbolizando um grande significado.

A todos mencionados meu sincero obrigado!

Atenciosamente, Jardel Suassuna.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Videira Isabel.....	13
2.2. Uso de biofertilizantes na agricultura.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Descrição da Área.....	17
3.1.1. Localização do experimento.....	17
3.1.2. Clima e vegetação.....	18
3.2. Delineamento Experimental.....	18
3.3. Atributos Físicos e Químicos do Solo.....	18
3.4. Preparação da Área e Plantio das Mudas.....	19
3.5. Tratos Culturais.....	19
3.6. Controle Fitossanitário.....	20
3.7. Adubações de Cobertura.....	20
3.8. Manejo da Irrigação.....	21
3.9. Colheita.....	22
3.10. Variáveis de Produção.....	22
3.11. Variáveis de Qualidade do Fruto.....	22
3.12. Análises Estatísticas.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Produção da Videira Isabel.....	23
4.1.1. Número de bagas por cacho.....	23
4.1.2. Peso da baga.....	25
4.1.3. Peso do cacho.....	26
4.1.4. Peso de cachos por planta.....	28
4.2. Qualidade do Fruto da Videira Isabel.....	30

4.2.1. Umidade da polpa do fruto.....	32
4.2.2. Sólidos totais da polpa do fruto.....	33
5. CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTA DE TABELAS

		Pág.
TABELA 1	Atributos químicos do esterco curtido utilizado na adubação de fundação.....	19
TABELA 2	Atributos químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	21
TABELA 3	Resumo das análises de variância do número de bagas por cacho (NBC) e do peso da baga (PB) da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas.....	23
TABELA 4	Resumo das análises de variância do peso do cacho (PC) e do peso de cachos por planta (PCP) da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas.....	23
TABELA 5	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de bagas por cacho da videira Isabel (4 ^a colheita).....	24
TABELA 6	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de bagas por cacho da videira Isabel (5 ^a colheita).....	25
TABELA 7	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso da baga do cacho da videira Isabel (4 ^a colheita).....	25
TABELA 8	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso da baga do cacho da videira Isabel (5 ^a colheita).....	26
TABELA 9	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso do cacho da videira Isabel (4 ^a colheita).....	27
TABELA 10	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso do cacho da videira Isabel (5 ^a colheita).....	28
TABELA 11	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso de cachos da videira Isabel (4 ^a colheita).....	28

TABELA 12	Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso de cachos da videira Isabel (5 ^a colheita).....	29
TABELA 13	Resumo de análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto da videira Isabel (4 ^a colheita)	31
TABELA 14	Resumo de análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto da videira Isabel (5 ^a colheita)	31

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA 1	Variações do número de bagas por cacho da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₁ , B ₂ , B ₃ e B ₅	24
FIGURA 2	Variações do peso da baga do cacho da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ e B ₅	26
FIGURA 3	Variações do peso do cacho da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₂ , B ₄ e B ₅	27
FIGURA 4	Variações do peso de cachos por planta da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₂ , B ₄ e B ₅	29
FIGURA 5	Evolução da umidade da polpa do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante.....	32
FIGURA 6	Evolução dos sólidos totais do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante.....	34

SUASSUNA, JARDEL; Esp.; Universidade Estadual da Paraíba; Fevereiro de 2021; **Avaliação de produções cíclicas e da qualidade do fruto da videira Isabel em função de tipos e doses de biofertilizantes**; Professor orientador: José Geraldo Rodrigues dos Santos

RESUMO

Os resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados com sucesso para a fertilização dos solos. Objetivou-se, com a presente pesquisa, estudar os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na produção e na qualidade do fruto da videira Isabel em dois ciclos sucessivos. A pesquisa foi conduzida no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semiárida brasileira, no Noroeste do Estado da Paraíba. O delineamento experimental adotado na pesquisa foi o de blocos casualizados, com 40 tratamentos, no esquema fatorial 5x8, com quatro repetições, totalizando 160 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizante (B_1 = à base de esterco bovino não enriquecido, B_2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4, B_3 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4 e leguminosa, B_4 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4 e cinza de madeira e B_5 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4, leguminosa e cinza de madeira) e de 8 doses de biofertilizante ($D_1 = 0$; $D_2 = 0,35$; $D_3 = 0,7$; $D_4 = 1,05$; $D_5 = 1,4$; $D_6 = 1,75$; $D_7 = 2,1$; e $D_8 = 2,45$ L/planta/vez) na produção e na qualidade do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas. As adubações de cobertura foram realizadas, mensalmente, num período de quatro meses, que corresponde ao ciclo produtivo da videira, sendo utilizados os tipos e as doses de biofertilizante preconizadas no projeto em questão. Os resultados obtidos na pesquisa mostram que as variáveis de produção da videira Isabel, nas duas colheitas realizadas, sofreram aumentos significativos com o incremento da dose de biofertilizante até limites ótimos, havendo reduções a partir desses patamares; a dose ótima de biofertilizante para a produção da videira Isabel, independente da colheita realizada, girou em torno de 1,2 L/planta/vez; nas duas colheitas realizadas, houve a tendência de um maior valor do peso do cacho quando foram utilizados os biofertilizantes mais enriquecidos, mais notadamente em B_4 e B_5 ; os valores das variáveis de produção da videira Isabel, na quinta colheita, superaram os valores obtidos na quarta colheita em até 24,7% na dose máxima de biofertilizante aplicada; o teor de umidade do fruto da videira Isabel aumentou de forma linear com o aumento da dose de biofertilizante, nas duas colheitas realizadas, ao contrário dos sólidos totais, que foram reduzidos linearmente; os valores da umidade da polpa do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, foram muito aproximados; e os valores de sólidos totais obtidos na quinta colheita foram ligeiramente superiores aos valores da quarta.

Palavras-chave: Análises; pesos; fertilizante líquido.

SUASSUNA, JARDEL; Esp.; State University of Paraíba; February 2021; **Evaluation of cyclical yields and the quality of the Isabel grapevine fruit according to types and doses of biofertilizers**; Advisor professor: José Geraldo Rodrigues dos Santos

ABSTRACT

Organic residues of animal or vegetable origin, such as manure, organic compounds, earthworm humus and biofertilizers, have been used successfully for soil fertilization. The aim of this research was to study the effects of different types and doses of biofertilizer on the production and quality of the Isabel grape fruit in two successive cycles. The research was conducted at the Center for Human and Agrarian Sciences - CCHA of the State University of Paraíba - UEPB, Campus-IV, 2 km from the headquarters of the municipality of Catolé do Rocha-PB, which is located in the Brazilian semiarid region, in the Northwest of Paraíba State. The experimental design adopted in the research was randomized blocks, with 40 treatments, in a 5x8 factorial scheme, with four replications, totaling 160 experimental plants. The effects of 5 types of biofertilizer were studied (B_1 = based on non-enriched bovine manure, B_2 = based on bovine manure enriched with MB4 rock flour, B_3 = based on bovine manure enriched with MB4 rock flour and legumes, B_4 = based on bovine manure enriched with rock flour MB4 and wood ash and B_5 = based on bovine manure enriched with rock flour MB4, legumes and wood ash) and 8 doses of biofertilizer ($D_1 = 0$; $D_2 = 0.35$; $D_3 = 0.7$; $D_4 = 1.05$; $D_5 = 1.4$; $D_6 = 1.75$; $D_7 = 2.1$; and $D_8 = 2.45$ L / plant / time) in production and in the quality of the fruit of the Isabel vine, in the fourth and fifth harvests. The cover fertilizations were carried out, monthly, in a period of four months, which corresponds to the production cycle of the vine, using the types and doses of biofertilizer recommended in the project in question. The results obtained in the research show that the production variables of the grapevine Isabel, in the two harvests carried out, underwent significant increases with the increase of the dose of biofertilizer up to optimum limits, with reductions from these levels; the optimum dose of biofertilizer for the production of the Isabel grapevine, regardless of the harvest, was around 1.2 L/plant/time; in the two harvests carried out, there was a tendency for a higher value of the weight of the bunch when the most enriched biofertilizers were used, most notably in B_4 and B_5 ; the values of the production variables of the Isabel vine, in the fifth harvest, exceeded the values obtained in the fourth harvest by up to 24.7% in the maximum applied biofertilizer dose; the moisture content of the Isabel grapevine fruit increased linearly with the increase in the dose of biofertilizer, in the two harvests carried out, in contrast to the total solids, which were linearly reduced; the moisture values of the pulp of the fruit of the Isabel vine, in the fourth and fifth harvests, were very approximate; and the values of total solids obtained in the fifth harvest were slightly higher than the values of the fourth.

Keywords: Analysis; weights; liquid fertilizer.

1. INTRODUÇÃO

A videira (*Vitis sp.*), pertencente à família Vitaceae, é considerada uma das primeiras plantas cultivadas pelo homem, juntamente com o trigo, a oliveira, a ervilha e o linho. As principais espécies de videiras cultivadas são a *Vitis vinifera*, espécie mais frequente na Europa e utilizada na fabricação de vinhos finos, a *Vitis labrusca*, a *Vitis rotundifolia*, a *Vitis riparia* e a *Vitis aestivalis*, todas americanas e utilizadas como porta-enxertos para produção de uvas de mesa, consumo *in natura*, sucos, geleias e vinhos e na confeitaria em geral (RIZZON, MIELE e MENEGUZZO, 2000), sendo amplamente cultivadas no Brasil e de grande importância no consumo interno.

Embora presente em vários estados e regiões brasileiras, a viticultura concentra-se, especialmente, no estado do Rio Grande do Sul, que se destaca na produção de uvas e é responsável por, aproximadamente, 50% da produção nacional, destinada ao consumo *in natura* e à produção de vinhos, sucos, geleias, entre outros produtos processados (MELLO, 2016; MELLO, 2017). A viticultura é uma atividade milenar de grande importância socioeconômica em todo o mundo (CAMARGO e RITSCHER, 2008; COSTESCU, 2013). No Brasil, é uma atividade econômica recente e, segundo dados da FAO (2016), o país é o 17º maior produtor de uvas.

A cultivar Isabel (*Vitis labrusca L.*) foi introduzida no Brasil, no Rio Grande do Sul, por Thomas Maister (RIZZON e MIELE, 2000). Atualmente, é a uva mais cultivada no país (PROTAS e CAMARGO, 2010), sendo a base do suco de uva brasileiro para exportação. O teor de açúcar dessa variedade pode variar de 15 a 19 °Brix, dependendo da região (POMMER, TERRA e PIRES, 2003), adaptando-se a vários usos, devido ao sabor característico do seu fruto (EMBRAPA, 2009). A planta é bem adaptada às condições do Sul do Brasil e da região semiárida, sendo resistente ao oídio, pouco suscetível à antracnose e suscetível ao míldio. A produtividade da cultura é de 25 a 30 t ha⁻¹ e seu cacho pesa, em média, 250 g (POMMER, 2003; CAMARGO e NACHTIGAL, 2007).

Em 2015, a produção brasileira de uvas foi de 1,5 milhão de toneladas, numa área colhida de 78,2 mil *hectares*, com rendimento médio de 19,27 t/ha (IBGE, 2016), com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, com uma produção de 0,87 milhão de toneladas, numa área colhida de 49,7 mil *hectares*, com um rendimento médio de 17,62 t/ha; seguido de Pernambuco (0,24 milhão de toneladas; 6,8 mil *hectares*; 32,34 t/ha) e de São Paulo (0,14 milhão de toneladas; 7,7 mil *hectares*; 18,5 t/ha).

As uvas e seus produtos são ricos em compostos antioxidantes, como flavonoides, antocianinas, taninos, ácidos fenólicos, entre outros (CAPANOGLU et al., 2013). A produção brasileira de vinho está muito concentrada em uma região relativamente pequena do Rio Grande do Sul, sendo a maior parte da produção obtida de videiras americanas (*Vitis labrusca* L.) ou híbridas e não de videiras européias (*Vitis vinifera* L.) (BNDES, 2003). A produção brasileira de uva orgânica ainda é pequena e as informações a respeito são esparsas e pouco consistentes. De qualquer forma, sabe-se que existem iniciativas de produção orgânica de uva em, praticamente, todos os estados produtores. Grande parte da produção orgânica provém da agricultura familiar, cuja comercialização ocorre em feiras livres, diretamente ao consumidor (CAMARGO, TONIETTO e HOFFMANN, 2011).

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal na adubação das culturas, como esterco, húmus de minhocas, restos de culturas e biofertilizantes, tem melhorado a fertilidade dos solos, a redução do custo de produção, além da mitigação dos impactos ambientais negativos gerados (TOLEDO et al., 2015).

Uma das principais práticas que vem sendo adotada na agricultura de base ecológica para auxiliar na nutrição de plantas e no controle de parasitas é o uso de biofertilizantes. Os resultados têm sido excelentes em quase todas as culturas, pois os biofertilizantes apresentam uma ação múltipla, a saber: a) fornecem nutrientes para as plantas; b) fornecem microrganismos vivos e substâncias orgânicas, que podem atuar como controladores de parasitas; e c) fornecem outras substâncias orgânicas que atuam na planta como promotores de crescimento, bem como hormônios vegetais e fortificantes (PAULUS, MULLER e BARCELLOS, 2000).

O biofertilizante bovino, na forma líquida, tem sido utilizado em plantios comerciais, apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas, desde a produção de mudas, como de mamão e maracujá (MESQUITA et al., 2014; DIAS et al., 2013), até a colheita, como de videira e milho (SILVA et al., 2020; LIMA et al., 2020). Fisicamente, contribuem para a melhoria da estrutura e aeração do solo, elevando o potencial de fertilidade, resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e AKIBA, 1996). O biofertilizante também é usado como adubo foliar e para aumentar a resistência da planta contra pragas e doenças, por conter na sua fórmula alguns elementos coadjuvantes do controle fitossanitário (SANTOS e SANTOS, 2008).

O biofertilizante vem sendo usado na agricultura orgânica como alternativa sustentável; a gestão sustentável dos resíduos agropecuários tem sido recomendada como forma de mitigar os problemas causados pelo seu acúmulo. A sua utilização como insumo na produção agrícola é uma alternativa para reduzir a poluição, além de melhorar a qualidade do solo (LEMES, SOARES FILHO e NETO, 2016)

Objetivou-se estudar os efeitos da aplicação de doses e tipos de biofertilizante no potencial produtivo e na qualidade do fruto da videira Isabel na quarta e na quinta colheitas. Para tanto, foram determinadas as doses, os tipos e as combinações dose versus tipo de biofertilizante que possibilitaram uma maior produção e melhor qualidade do fruto da videira Isabel.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Videira Isabel

A videira é uma planta sarmentosa, de hábito trepador, pertencente à família *Vitaceae* e ao gênero *Vitis*, se apresentando em espécies diversas, com destaque para a *Vitis vinifera*, que produz frutos apropriados à produção de vinho, e a *Vitis labrusca*, adequada para servir de porta-enxerto ou para produzir uvas de mesa, ambas originárias da América do Norte. Do volume total de uvas produzido no mundo, cerca de 80% é destinado ao fabrico de vinhos e outras bebidas alcoólicas, 10% para o consumo in natura, 5% para o fabrico de uvas passas e 5% para a fabricação de sucos. No Brasil, cultiva-se em torno de 70 mil hectares de videiras, sendo mais da metade no Rio Grande do Sul, principalmente, destinado ao processamento industrial (CAMARGO, 2008). No Brasil, o principal estado produtor é o Rio Grande do Sul, responsável por cerca de metade da produção, seguido por São Paulo, Pernambuco e Bahia (AGRIANUAL, 2009).

A viticultura teve seu início, no Brasil, com a chegada dos colonizadores portugueses, no século XVI. Com a expansão das culturas da cana-de-açúcar e do café e, principalmente, dos garimpos de ouro, a viticultura estagnou durante o século XVII. Somente a partir da chegada dos imigrantes italianos, no final do século XIX e início do século XX, a atividade se tornou comercial, ganhando importância no cenário brasileiro (PROTAS, CAMARGO e MELLO, 2006). Com o surgimento das variedades americanas, principalmente a Isabel, por volta de 1830, ocorreu o ressurgimento da viticultura no Brasil (POMMER, TERRA e PIRES, 2003). Do reinício da produção até

1960, a viticultura ficou muito restrita às regiões Sul e Sudeste, que possuem períodos vegetativo e de repouso bem definidos, devido às baixas temperaturas no inverno. No norte do Paraná, na década de 70, e em Minas Gerais, na década seguinte, a viticultura cresceu rapidamente (GOMES, 2007; PROTAS, CAMARGO e MELLO, 2006). A cultura da uva está difundida desde o Rio Grande do Sul, a 31°S de latitude, até o Ceará, a 05°S de latitude. A variação de altitude nas áreas de exploração da videira é significativa, havendo considerável diversidade ambiental entre as zonas de produção, incluindo regiões de clima temperado, subtropical e tropical.

A cultura da videira encontra-se, atualmente, difundida por quase todas as regiões do país e os estados da região Sul foram pioneiros na exploração da cultura, com destaque para o Rio Grande do Sul (IBGE, 2016). A região Nordeste vem apresentando, nas duas últimas décadas, uma forte evolução na cadeia produtiva da videira, em decorrência da utilização de tecnologias que vem colocando o Nordeste em destaque no âmbito nacional e internacional, proporcionando ao Brasil condições de competir com os tradicionais países produtores de uva de mesa, especialmente quanto à qualidade da fruta e por obter produções praticamente durante o ano inteiro (LIMA, 2017; ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017). Além disso, o cultivo da videira tem promovido a sustentabilidade da agricultura familiar e o desenvolvimento de algumas regiões do planeta (FERRANTI, 2017).

Atualmente, a videira vem sendo cultivada em diversas regiões do Brasil, se adaptando aos mais diversos climas. De acordo com Protas, Camargo e Melo (2006), em função da diversidade ambiental, existem polos com viticultura característicos de regiões temperadas, com um período de repouso hibernal definido, polos em áreas subtropicais e polos de viticultura tropical.

A videira é uma cultura que está distribuída em diferentes climas, solos e continentes, mostrando a grande capacidade de adaptação à diferentes condições edafoclimáticas. O clima é um fator que determina o potencial regional para a adaptação de variedades em todo o mundo (TONIETTO e MANDELLI, 2003; BRIGHENTI e TONIETTO, 2004).

No Brasil, são cultivadas diferentes cultivares *V. vinifera*, *V. labrusca* e híbridos interespecíficos. A *Vitis labrusca* representa 80% da produção de uva no Estado do Rio Grande do Sul, maior produtora de uvas do país. No estado de São Paulo, terceiro produtor de uvas do Brasil, a Niágara Rosada (*V. labrusca*) é a cultivar mais comum e

representa 49% da produção de uva (GIOVANNINI, 2008; PROTAS e CAMARGO, 2010).

A videira Isabel (*Vitis labrusca*), pertencente à família Vitaceae, gênero *Vitis*, é uma das mais antigas plantas cultivadas pelo homem. Essa cultura possui grande importância econômica, a qual gera muitos empregos diretos e indiretos nos setores de insumos, processamento, serviço de apoio, produção, distribuição e turismo (NETO e SOUSA, 2018). A videira Isabel é uma das espécies com produção consolidada no Vale do São Francisco, região que apresenta condições muito semelhantes às do semiárido da Paraíba. No entanto, poucos estudos têm sido realizados sobre a viticultura no semiárido brasileiro fora do Submédio Vale do São Francisco (LIMA et al., 2019), dificultando a obtenção de informações detalhadas sobre os benefícios e as dificuldades da produção da videira nas condições edafoclimáticas do semiárido até expandir a área de produção dessa safra no país.

A viticultura de clima temperado se caracteriza por um ciclo anual, seguido de um período de dormência, induzido pelas baixas temperaturas de inverno, sendo praticada no Sul e em regiões altas do Sudeste do Brasil, mais notadamente nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (CAMARGO, TONIETTO e HOFFMANN, 2011).

A viticultura subtropical é praticada em regiões de invernos amenos e curtos. Nessas condições, a videira tem um período de dormência natural nos meses de junho e julho e pode ser manejada da maneira tradicional, com um ciclo por ano. Todavia, com a utilização de sistemas especiais de manejo, são realizados dois ciclos vegetativos, com a obtenção de duas colheitas por ano. A viticultura subtropical é importante no norte do Paraná e no leste de São Paulo, onde são adotados sistemas peculiares de manejo da videira (CAMARGO, TONIETTO e HOFFMANN, 2011).

A viticultura tropical é típica de regiões onde as temperaturas mínimas não são suficientemente baixas para induzir a videira à dormência. A videira cresce continuamente, sendo possível, com o uso de tecnologia apropriada, a obtenção de duas ou mais colheitas por ano no mesmo vinhedo. A época de colheita pode ser programada para qualquer dia do ano. Os principais polos de viticultura tropical no Brasil são o Vale do Submédio São Francisco, o noroeste paulista e o norte de Minas Gerais. Nos últimos anos, a viticultura tropical se expandiu por outros estados, como Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Rondônia, Ceará e Piauí (CAMARGO, TONIETTO e HOFFMANN, 2011). A viticultura na região semiárida,

em particular, no Vale do Submédio São Francisco, se destaca no cenário nacional, não apenas pela expansão da área cultivada e do volume de produção, mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados e na qualidade da uva produzida (IBGE, 2012).

O clima pode influenciar nos teores de açúcares do fruto da videira. Nos verões quentes, a maturação pode ocorrer mais cedo, obtendo-se bagas com teores de açúcares altos e com acidez baixa, enquanto nos verões úmidos, com dias mais frios, a maturação é tardia e incompleta, obtendo-se frutos com teores de açúcares baixos e com acidez alta (NILSON, 2010). No fruto da videira, os açúcares predominantes são a glicose e a frutose. A glicose predomina no início da maturação, no entanto, com a evolução da maturação, a relação glicose/frutose diminui, chegando a um ponto em que os teores dos dois açúcares se equivalem, denominando-se maturação tecnológica. No final da maturação, os teores de frutose passam a ser maiores que os de glicose (GUERRA e ZANUS, 2003; GUERRA, 2002).

2.2. Uso de Biofertilizantes na Agricultura

A descoberta da técnica do biofertilizante, no início dos anos 80, só foi possível graças ao incentivo do uso de biodigestores como fonte de energia alternativa. Em todas as culturas testadas, a resposta foi o aumento de produtividade, a indução de floração, a menor queda de frutos, o aumento da massa foliar e a diminuição do ataque de insetos e de doenças (RAMOS, 1996). O biofertilizante líquido é obtido a partir da fermentação do esterco fresco de gado ruminante em lactação, que comumente recebe uma alimentação mais balanceada e rica (SANTOS, 1992). Os estercos são as fontes fundamentais de matéria-prima para a produção de biofertilizantes, em todas as regiões do Brasil, pelo fato de serem facilmente obtidos e de custo baixo, além de serem ricos em macro e micronutrientes e de conterem os microrganismos que realizam a fermentação (COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO RS/SC, 1995).

O uso de biofertilizantes tem se intensificado, principalmente nas propriedades de base familiar, não só pela tentativa de reduzir os custos de produção, mas, também, pelo fato da matéria orgânica proporcionar melhorias nas características físicas e biológicas do solo (CARDOSO et al., 2014). A eficiência biológica dos biofertilizantes se manifesta pela grande quantidade de microrganismos neles existentes, que liberam seus metabólitos, como antibióticos e fungistáticos, que podem ser utilizados, com êxito, para o manejo de doenças de plantas (RODRIGUES, BUENO e TEBALDI, 2016).

O biofertilizante é um material orgânico dissolvido em água que passou por um processo de fermentação (PAULUS, MULLER e BARCELLOS, 2000). De acordo com Santos (1992), o biofertilizante líquido tem na sua composição quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, podendo haver variações nas concentrações de nutrientes, que dependem diretamente da alimentação do animal que gerou a matéria-prima fermentada.

Segundo Matos et al. (2017), a biodigestão anaeróbia é um processo bioquímico que ocorre na ausência de oxigênio molecular livre, utilizada no tratamento e reciclagem de resíduos orgânicos, responsáveis pela produção de biogás (constituído, em maior proporção, por gases CH₄ e CO₂), bem como a produção de biofertilizante (ORRICO et al., 2015; SANTOS et al., 2012). Essa tecnologia de processo vem revolucionando a agricultura e encontra fundamentos na teoria da trofobiose, desenvolvida por um pesquisador francês em meados do século passado e de uso comum na agroecologia (VITAL et al., 2018; CHABOUSSOU, 1985).

Em culturas como meloeiro, morangueiro e milho foi comprovado o fornecimento de nutrientes essenciais ao solo, como uso de biofertilizantes, melhorando a produtividade das lavouras (VIANA et al., 2013; DIAS et al., 2015; LIMA et al., 2020). O uso de fertilizantes orgânicos vem sendo estudado em várias hortaliças, como em tomate (ALVES et al., 2018) e pimentão (SILVA et al., 2020), sobretudo por proporcionar melhorias nas características produtivas das plantas (SEDIYAMA, SANTOS e LIMA, 2014). Além de serem recursos que estão facilmente disponíveis aos produtores, os biofertilizantes também têm desempenhado ótimos benefícios em razão da disponibilização de nutrientes mineralizados, resultantes da ação metabólica de microrganismos, que são prontamente absorvidos pelas plantas (ARAÚJO et al., 2014; BATISTA et al., 2019).

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da Área

3.1.1. Localização do experimento

A pesquisa foi conduzida no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semiárida brasileira, no Noroeste do Estado da Paraíba; localizado pelas seguintes coordenadas geográficas:

latitude de 6°20'28" Sul e longitude de 34°44'59" ao Oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m.

3.1.2. Clima e vegetação

Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006; RUBEL e KOTTEK, 2010), o clima do município é do tipo BSh, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano. A temperatura média anual do município é de 26,9°C e a evapotranspiração média anual é de 1707,0 mm. A precipitação média anual é de 849,1 mm, sendo a máxima de 1683 mm e a mínima de 142,9 mm, cuja maior parte é concentrada no quadrimestre fevereiro/maio (CEINFO, 2013). A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

3.2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado na pesquisa foi o de blocos casualizados, com 40 tratamentos, no esquema fatorial 5x8, com quatro repetições, totalizando 160 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizante (B_1 = à base de esterco bovino não enriquecido, B_2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4, B_3 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4 e leguminosa, B_4 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4 e cinza de madeira e B_5 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4, leguminosa e cinza de madeira) e de 8 doses de biofertilizante (D_1 = 0; D_2 = 0,35; D_3 = 0,7; D_4 = 1,05; D_5 = 1,4; D_6 = 1,75; D_7 = 2,1; e D_8 = 2,45 L/planta/vez) na produção e na qualidade do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas.

3.3. Atributos Físicos e Químicos do Solo

Conforme análise físico-química fornecida pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), o solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, com textura arenosa, composta de 660 g kg⁻¹ de areia, 207 g kg⁻¹ de silte e 132 g kg⁻¹ de argila, com densidade aparente de 1,44 g cm⁻³, umidade de saturação de 231,6 g kg⁻¹, umidade de capacidade de campo de 112,3 g kg⁻¹ e umidade de ponto de murcha

permanente de $65,6 \text{ g kg}^{-1}$; apresentando pHps de 7,24, CEes de $0,83 \text{ dS m}^{-1}$, CTC de $5,42 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, RAS de $2,69 \text{ (mmol}_c \text{ L}^{-1})^{1/2}$, PSI de 4,42 e 1,24% de matéria orgânica.

3.4. Preparo da Área e Plantio das Mudanças

O preparo do solo para o plantio das mudas da videira Isabel constou de uma aração, na profundidade de 30 cm, e 2 gradagens cruzadas. As mudas de coqueiro anão foram plantadas em covas com dimensões de 50 x 50 x 50 cm, no espaçamento de 5,0 m x 5,0 m, com uma densidade da ordem de 400 plantas por hectare ou 48 plantas na área de 0,12 ha. Para o experimento com a videira, foram utilizadas mudas da variedade Isabel em covas com dimensões de 50 x 50 x 50 cm, no espaçamento de 3,5 m x 3,0 m, com uma densidade da ordem de 952 plantas por hectare ou 216 plantas na área de 0,22 ha. As adubações de fundação da videira Isabel foram feitas com esterco bovino curtido, cuja análise química se encontra na Tabela 1, colocando-se a 30 kg/cova, conforme recomendações das análises de solo.

Tabela 1. Atributos químicos do esterco curtido utilizado na adubação de fundação.

ESPECIFICAÇÕES	ANÁLISE DO ESTERCO BOVINO ¹	
	Valores Obtidos ²	Valores Transformados ³
Ph	8,10	-
Nutrientes	(%)	(g kg ⁻¹)
Nitrogênio	1,79	17,9
Fósforo	2,08	20,8
Potássio	1,10	11,0
Cálcio	1,68	16,8
Magnésio	0,38	3,8

¹Análise realizada no Laboratório IBRA, Sumaré-SP; ²Valores da análise laboratorial; ³Valores transformados, em g kg⁻¹.

3.5. Tratos Culturais

O controle de ervas daninhas foi uma prática rotineira, tendo sido realizados roços entre as linhas de plantio e limpas manuais nas covas. Foram realizadas retiradas de brotos e de gavinhas nos ramos de produção, bem como podas de formação e de produção. A quarta poda de produção foi realizada no final do mês de agosto de 2014, quando as plantas estavam com 42 meses de idade, deixando-se 80 galhos produtivos por planta, e a colheita foi concluída no final de dezembro de 2014. A quinta poda de produção foi realizada no final do mês de agosto de 2015, quando as plantas estavam com 54 meses de idade, deixando-se 100 galhos produtivos por planta, e a colheita foi concluída no final de dezembro de 2015.

3.6. Controle Fitossanitário

O combate às pragas foi feito utilizando-se defensivos naturais, produzidos à base de fumo, sabão, querosene e pimenta malagueta, dentre outros produtos. Para o controle das doenças fúngicas da videira, foi utilizada a calda bordalesa, preparada à base de sulfato de cobre e cal hidratada. As aplicações foram preventivas e em intervalos de 7 dias.

Para a preparação do defensivo à base de fumo, sabão e querosene, picou-se 100 *gramas* de fumo de rolo e 200 *gramas* de sabão neutro em pequenos pedaços, colocando-os em 4 *litros* de água, levando-se a mistura ao fogo para fervura durante cerca de 30 *minutos*. Em seguida, passou-se o extrato obtido numa peneira fina, acrescentando-se 1 *litro* de querosene e 100 *ml* de detergente neutro na mistura ainda quente. Antes da pulverização, foi feita a diluição na proporção de 1 *litro* da mistura para 30 *litros* de água. É indicado para o controle de cochonilhas, lagartas, pulgões e vaquinhas. Para a preparação do macerado de pimenta malagueta, misturou-se 200 gramas de pimenta malagueta com 200 ml de óleo de comida e 1 litro de álcool, acrescentando-se, em seguida, 100 ml de detergente neutro. Antes da pulverização, foi feita a diluição na proporção de 3 a 4 colheres de sopa da mistura para 20 litros de água. É indicado para o controle de lagartas.

3.7. Adubações de Cobertura

As adubações de cobertura foram realizadas, mensalmente, num período de quatro meses, que corresponde ao ciclo produtivo da videira, sendo utilizados os tipos e as doses de biofertilizante preconizadas no projeto em questão. Os biofertilizantes foram produzidos de forma anaeróbia em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo B₁ foi produzido à base de esterco verde de vacas em lactação (70 kg) e água (120 L), adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite. Para a produção do biofertilizante B₂, foi acrescentado ao B₁ 4 kg de farinha de rocha MB4, enquanto o B₃ foi produzido com a adição de 5 kg de leguminosa ao B₂. O biofertilizante B₄ foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B₂, enquanto o B₅ foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B₄. Após o processo

de fermentação, os tipos de biofertilizantes apresentaram os atributos químicos expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Atributos químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa*.

Especificação	Tipos de Biofertilizante				
	B1	B2	B3	B4	B5
pH	4,68	5,15	4,94	5,09	5,25
CE - dS m ⁻¹	4,70	5,70	5,54	6,81	7,10
Fósforo (mg dm ⁻³)	296,2	338,8	388,2	394,3	403,4
Sódio (cmol _c dm ⁻³)	1,14	0,99	0,95	1,14	1,22
Potássio (cmol _c dm ⁻³)	0,71	0,58	0,68	1,42	1,78
Cálcio (cmol _c dm ⁻³)	3,75	5,75	6,00	5,10	6,00
Magnésio (cmol _c dm ⁻³)	3,30	6,50	4,10	6,65	5,40
Nitrogênio (g kg ⁻¹)	1,00	0,80	0,80	0,70	0,80
Enxofre (mg dm ⁻³)	14,45	22,51	38,53	65,94	57,42

*Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

3.8. Manejo da Irrigação

A videira Isabel foi irrigada através do sistema localizado denominado “Bubler”, desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA), sendo a condução da água feita através de canos e mangueiras utilizando-se a ação da gravidade. A água foi deslocada através de canos de PVC de 50 mm e de mangueiras de ½ polegada, espaçadas de 2,5 metros, além de mangueiras de 6 mm para a saída da água. As irrigações foram feitas diariamente, sendo as quantidades de água aplicadas calculadas com base na evaporação do tanque classe A, repondo-se no dia seguinte o volume correspondente à evaporação do dia anterior.

Para o cálculo dos volumes de água aplicados, foram em consideração o coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS e PRUITT, 1977) e os coeficientes de cultivos para os diferentes estádios de desenvolvimento das culturas (DOORENBOS e KASSAN, 1994), além de valores diferenciados de coeficiente de cobertura ao longo dos ciclos das culturas, sendo a necessidade de irrigação líquida (NIL) diária determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIL Diária} = 0,88 \times K_c \times E_{pan} \times C_s$$

onde K_c é o coeficiente de cultivo da cultura (tabelado); E_{pan} é a evaporação diária do tanque classe A, em mm; e C_s é o coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

A necessidade de irrigação bruta (NIB) foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{NIB Diária} = \text{NIL Diária} / (1 - FL) \times E_i$$

onde E_i é a eficiência do sistema de irrigação; e FL é a fração de lixiviação, estimada pela equação $FL = CE_a / (5 \times CE_s - CE_a)$, onde CE_a é a condutividade elétrica da água de irrigação e CE_s é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%.

3.9. Colheita

A quarta colheita da uva foi realizada em dezembro de 2014, quando as plantas estavam com 46 meses de idade, enquanto a quinta foi realizada em dezembro de 2015, quando as plantas estavam com 58 meses de idade.

3.10. Variáveis de Produção

Para a avaliação da produção da videira Isabel, foram considerados o peso do cacho, o peso da baga e o peso de cachos por planta.

3.11. Variáveis de Qualidade do Fruto

A caracterização físico-química da polpa do fruto da videira foi feita pelos sólidos solúveis totais (SST), pH, umidade e sólidos totais. Os resultados referentes aos sólidos totais e umidade foram determinados de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado por leitura direta em refratômetro, com correção de temperatura, com base em tabela contida no manual do Instituto Adolfo Lutz (1985). A determinação do pH foi feita através do método potenciométrico, calibrando-se o potenciômetro através das soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 20°C, imergindo-se, em seguida, o eletrodo em béquer contendo a amostra, lendo-se o valor indicado no visor do aparelho, com os resultados expressos em unidades de pH.

3.12. Análises Estatísticas

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na produção e na qualidade do fruto da videira Isabel foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F), utilizando-se o modelo polinomial (FERREIRA, 2000), enquanto o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção da Videira Isabel (4ª e 5ª colheitas)

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos da interação dose versus tipo de biofertilizante, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre o número de bagas por cacho, o peso da baba, o peso do cacho e o peso de cachos por planta da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas (Tabelas 3 e 4), indicando que as ações desses fatores foram dependentes, ou seja, um fator exerceu influências sobre a ação do outro e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 12,31 a 16,23.

Tabela 3. Resumo das análises de variância do número de bagas por cacho (NBC) e do peso da baba (PB) da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas.

FATORES DE VARIAÇÃO	DE	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
			4ª COLHEITA		5ª COLHEITA	
			NBC	PB	NBC	PB
Doses de Biofertilizante (D)		7	155,714**	10,714**	203,210**	13,996**
Tipos de Biofertilizante (T)		4	162,021**	10,071**	221,468**	14,462**
Interação DxT		28	38,493**	4,546**	49,429**	6,005**
Resíduo		120	13,087	1,504	17,108	1,958
Coeficiente de Variação (%)			13,45	16,23	13,37	16,10

* e ** - Significativos aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo pelo teste F.

Tabela 4. Resumo das análises de variância do peso do cacho (PC) e do peso de cachos por planta (PCP) da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas.

FATORES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		4ª COLHEITA		5ª COLHEITA		
		PC	PCP	PC	PCP	
Doses de Biofertilizante (D)		7	3465,167**	4,384 ^{ns}	4588,825**	5,991*
Tipos de Biofertilizante (T)		4	5817,953**	9,118*	7698,806**	12,265*
Interação DxT		28	2609,817**	6,233*	3449,320**	7,887*
Resíduo		120	802,912	3,527	1059,500	4,685
Coeficiente de Variação (%)			13,36	12,31	13,33	12,42

* e ** - Significativos aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo pelo teste F.

4.1.1. Número de bagas por cacho

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos biofertilizantes B₁, B₂, B₃ e B₅ sobre o número de bagas por cacho da videira Isabel, na quarta colheita (Tabela 5), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos de 1,11; 1,10; 1,05 e 1,0 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram 25,4; 26,3; 27,5 e 28,6 bagas por cacho, havendo reduções a partir desses patamares (Figura 1). Observa-se,

também, que os biofertilizantes mais ricos em elementos nutritivos proporcionaram maior número de bagas por cacho, para uma mesma dose aplicada, tendo B₅ se destacado dos demais tipos.

Tabela 5. Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de bagas por cacho da videira Isabel (4ª colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	123,982**	84,571**	40,357**	20,495 ^{ns}	30,281*
Regressão Linear	1	142,590**	158,148**	5,720 ^{ns}	20,906 ^{ns}	23,251 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	290,720**	181,670**	66,000*	15,072 ^{ns}	112,537**
Regressão Cúbica	1	54,378 ^{ns}	25,095 ^{ns}	35,291 ^{ns}	10,046 ^{ns}	5,614 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	95,046 ^{ns}	56,771 ^{ns}	43,872 ^{ns}	24,463 ^{ns}	17,641 ^{ns}
Resíduo	120	13,087	13,087	13,087	13,087	13,087 ^s

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

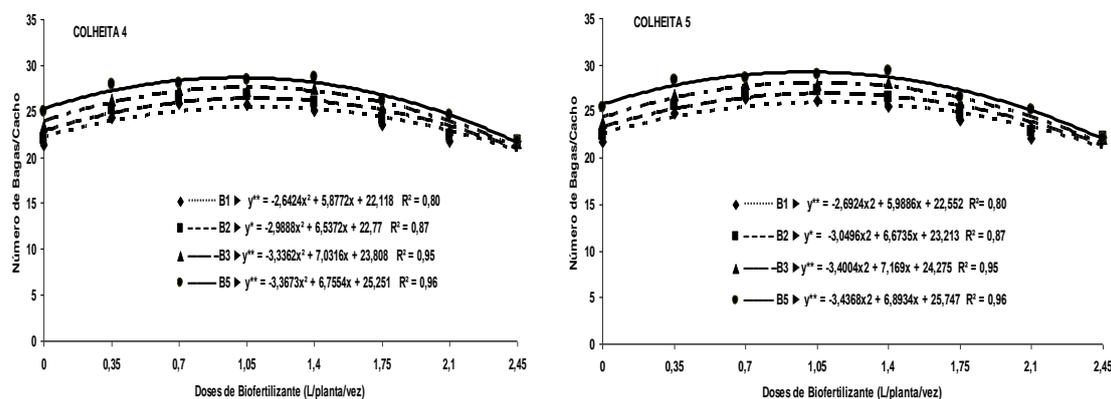


Figura 1. Variações do número de bagas por cacho da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₁, B₂, B₃ e B₅.

Na quinta colheita, o desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos tipos B₁, B₂, B₃ e B₅ sobre o número de bagas por cacho da videira Isabel (Tabela 6), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos de 1,11; 1,09; 1,05 e 1,0 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram 25,9; 27,5; 28,5 e 29,2 bagas por cacho, havendo reduções a partir desses patamares (Figura 1). Para uma mesma dose aplicada, o biofertilizante B₅, considerado o mais rico em elementos nutritivos, foi o que proporcionou maior número de bagas por cacho. Verifica-se, também, que o número máximo de 29,2 bagas por cacho, na quinta colheita, superou os valores obtidos na quarta em até 4,5%, considerando-se os limites ótimos dos biofertilizantes aplicados.

Tabela 6. Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no número de bagas por cacho da videira Isabel (5ª colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	152,674**	112,339*	51,174**	34,352 ^{ns}	40,388*
Regressão Linear	1	249,537**	188,142**	25,717 ^{ns}	30,806 ^{ns}	33,251 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	295,620**	210,671**	86,001**	37,017 ^{ns}	132,437**
Regressão Cúbica	1	103,373 ^{ns}	80,516 ^{ns}	41,208 ^{ns}	34,793 ^{ns}	8,596 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	105,047 ^{ns}	76,761 ^{ns}	51,323 ^{ns}	34,462 ^{ns}	27,641 ^{ns}
Resíduo	120	17,108	17,108	17,108	17,108	17,108

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo pelo teste F.

4.1.2. Peso da baba

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos tipos B₁, B₂, B₃, B₄ e B₅ sobre o peso da baba da videira Isabel, na quarta colheita (Tabela 7), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos de 0,75; 0,88; 0,89; 0,77 e 0,60 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram a produção de bagas pesando 4,4; 4,7; 4,8; 5,3 e 5,4 g, havendo reduções a partir desses patamares (Figura 2). Observa-se que os biofertilizante B₄ e B₅ superaram os tipos B₁, B₂ e B₃, proporcionando maiores valores do peso da baba, para uma mesma dose aplicada.

Tabela 7. Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso da baba do cacho da videira Isabel (4ª colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	3,459*	3,410*	3,839*	5,267**	12,924**
Regressão Linear	1	0,120 ^{ns}	2,625 ^{ns}	3,428 ^{ns}	4,666 ^{ns}	12,870**
Regressão Quadrática	1	15,180**	8,727*	11,005**	11,005**	25,285**
Regressão Cúbica	1	1,917 ^{ns}	0,595 ^{ns}	2,969 ^{ns}	1,969 ^{ns}	9,287 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	1,750 ^{ns}	2,981 ^{ns}	2,367 ^{ns}	4,558 ^{ns}	10,756 ^{ns}
Resíduo	120	1,504	1,504	1,504	1,504	1,504

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo pelo teste F.

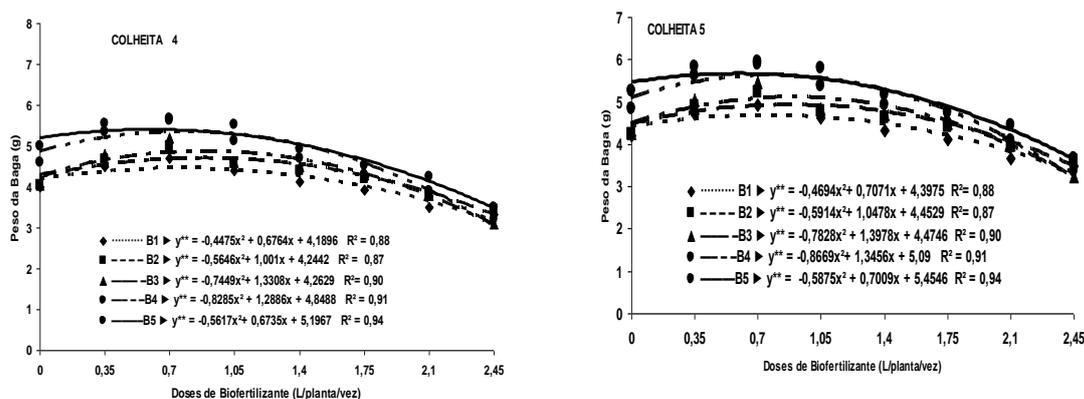


Figura 2. Variações do peso da baga do cacho videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₁, B₂, B₃, B₄ e B₅.

Na quinta colheita, o desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos tipos B₁, B₂, B₃, B₄ e B₅ sobre o peso da baga da videira Isabel (Tabela 8), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizantes até os limites ótimos de 0,75; 0,88; 0,89; 0,77 e 0,60 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram a produção de bagas pesando 4,7; 4,9; 5,2; 5,6 e 5,7 g, havendo reduções a partir desses patamares (Figura 3). Observa-se que os biofertilizante B₄ e B₅ também superaram os tipos B₁, B₂ e B₃, proporcionando maiores valores do peso da baga, para uma mesma dose aplicada, apresentando um comportamento similar ao da quarta colheita. Verifica-se que o peso máximo da baga de 5,7 gramas, obtido na quinta colheita, superou o da quarta em até 8,3%, considerando os limites ótimos dos biofertilizantes aplicados.

Tabela 8. Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso da baga do cacho da videira Isabel (5^a colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	5,352*	3,959*	4,138*	6,281**	18,285**
Regressão Linear	1	0,787 ^{ns}	3,013 ^{ns}	3,572 ^{ns}	5,537 ^{ns}	16,095**
Regressão Quadrática	1	22,513**	17,258**	10,751**	15,751**	51,028**
Regressão Cúbica	1	3,296 ^{ns}	2,037 ^{ns}	4,508 ^{ns}	4,903 ^{ns}	11,648 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	2,717 ^{ns}	1,352 ^{ns}	2,533 ^{ns}	4,508 ^{ns}	12,306 ^{ns}
Resíduo	120	1,958	1,958	1,958	1,958	1,958

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo pelo teste F.

4.1.3. Peso do cacho

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos tipos B₂, B₄ e B₅ sobre o peso do cacho da videira Isabel, na

quarta colheita (Tabela 9), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizantes até os limites ótimos de 0,64; 0,64 e 0,53 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram a produção de cachos pesando 133,1; 132,4 e 134,5 g, havendo reduções a partir desses limites (Figura 3). Observa-se que os valores de peso do cacho proporcionados pelos biofertilizantes B₂, B₄ e B₅ se equivalem até a dose de 1,75 L/planta/vez, havendo supremacia de B₅ sobre B₂ e B₄ a partir desse limite.

Tabela 9. Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso do cacho da videira Isabel (4^a colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	502,995 ^{ns}	2169,696*	1415,357 ^{ns}	3104,714**	6711,674**
Regressão Linear	1	694,180 ^{ns}	325,928 ^{ns}	1774,500 ^{ns}	5237,166*	7445,251 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	131,263 ^{ns}	3248,231**	2453,357 ^{ns}	8700,482**	11131,287**
Regressão Cúbica	1	562,917 ^{ns}	621,005 ^{ns}	160,742 ^{ns}	3411,367 ^{ns}	9959,773**
Desvio da Regressão	4	533,151 ^{ns}	2748,177 ^{ns}	1379,725 ^{ns}	1095,995 ^{ns}	4611,351 ^{ns}
Resíduo	120	802,912	802,912	802,912	802,912	802,912

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

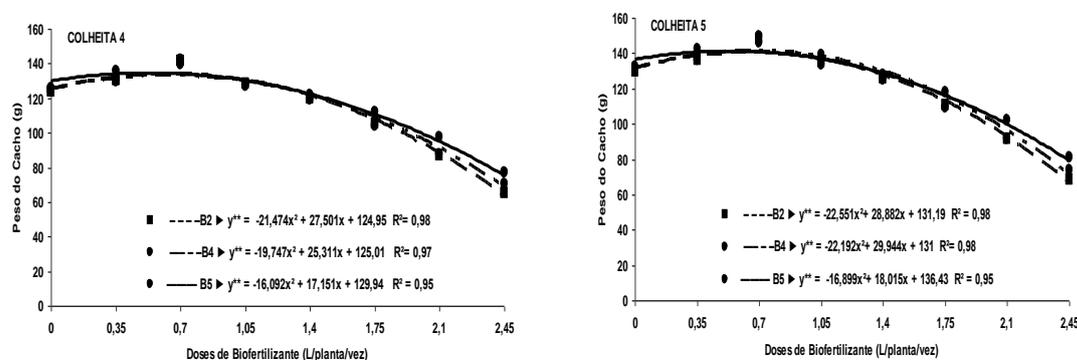


Figura 3. Variações do peso do cacho da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₂, B₄ e B₅.

Na quinta colheita, o desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos tipos B₂, B₄ e B₅ sobre o peso do cacho (Tabela 10), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizantes até os limites ótimos de 0,64; 0,67 e 0,53 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram a produção de cachos pesando 140,4; 141,1; e 141,2 g, havendo reduções a partir desses limites (Figura 5). Observa-se que os valores de peso do cacho proporcionados pelos biofertilizantes B₂, B₄ e B₅ também se igualam até a dose de 1,75 L/planta/vez, havendo supremacia de B₅ a partir daí, comportamento similar ao da quarta colheita. Verifica-se que o peso máximo do cacho de 141,2 gramas,

obtido na quinta colheita, superou o da quarta em até 6,6%, considerando os limites ótimos dos biofertilizantes aplicados.

Observa-se, nas duas colheitas estudadas, que houve a tendência de um maior valor do peso do cacho quando foram utilizados os biofertilizantes mais enriquecidos, mais notadamente em B₄ e B₅. As superioridades dos tipos B₄ e B₅ podem estar associadas ao maior número de ingredientes presentes nos produtos, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo, que, segundo Santos (1992), Mielniczuk (1999) e Damatto Júnior et al. (2009), possibilita uma melhoria na produção das culturas.

Tabela 10. Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso do cacho da videira Isabel (5ª colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	869,625 ^{ns}	22875,816*	1861,959 ^{ns}	4112,102**	4866,602**
Regressão Linear	1	864,053 ^{ns}	1242,001 ^{ns}	2321,430 ^{ns}	6923,584*	7168,485 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	176,095 ^{ns}	4306,150**	3246,322 ^{ns}	11525,430**	12637,331**
Regressão Cúbica	1	794,560 ^{ns}	1175,111 ^{ns}	196,046 ^{ns}	4612,546 ^{ns}	4572,810 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	713,166 ^{ns}	1577,614 ^{ns}	1817,479 ^{ns}	1430,789 ^{ns}	2421,897 ^{ns}
Resíduo	120	1059,500	1059,500	1059,500	1059,500	1059,500

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

4.1.4. Peso de cachos por planta

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses do tipo B₂ sobre o peso de cachos por planta da videira Isabel, na quarta colheita (Tabela 11), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante até o limite ótimo de 0,68 L/planta/vez, que proporcionou 9,1 kg de cachos por planta, havendo reduções a partir daí (Figura 5).

Tabela 11 Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso de cachos por planta da videira Isabel (4ª colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	5,459 ^{ns}	9,410*	6,267 ^{ns}	3,196 ^{ns}	4,982 ^{ns}
Regressão Linear	1	7,037 ^{ns}	2,625 ^{ns}	3,148 ^{ns}	0,380 ^{ns}	1,339 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	4,930 ^{ns}	13,636*	7,380 ^{ns}	8,595 ^{ns}	0,023 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	4,508 ^{ns}	1,928 ^{ns}	2,015 ^{ns}	0,458 ^{ns}	1,833 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	5,434 ^{ns}	11,921 ^{ns}	7,831 ^{ns}	3,235 ^{ns}	7,919 ^{ns}
Resíduo	120	3,527	3,527	3,527	3,527	3,527

* - Significativos, aos níveis de 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

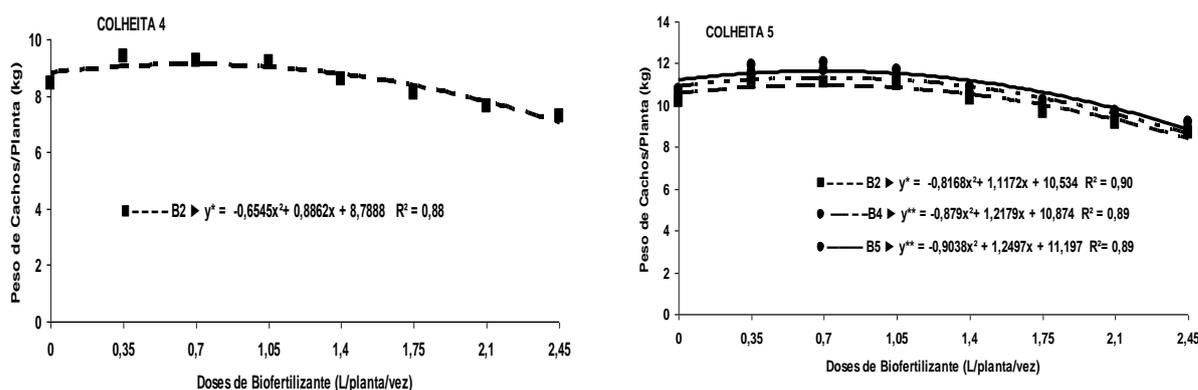


Figura 4. Variações do peso de cachos por planta da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₂, B₄ e B₅.

Na quinta colheita, o desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses dos tipos B₂, B₄ e B₅ sobre o peso de cachos por planta (Tabela 12), tendo havido aumentos dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante até os limites ótimos de 0,68; 0,69 e 0,69 L/planta/vez, respectivamente, que proporcionaram 10,9; 11,3; e 11,6 kg, de cachos por planta, havendo reduções a partir desses patamares (Figura 5). Observa-se que o biofertilizante B₅ superou os tipos B₂ e B₄, para uma mesma dose aplicada, pelos motivos já mencionados. Verifica-se que o peso máximo de cachos por planta de 11,6 kg, obtido na quinta colheita, superou os valores obtidos na quarta em até 27,4%, considerando os limites ótimos dos biofertilizantes aplicados.

Tabela 12. Resumo do desdobramento da interação significativa de dosagem e tipo de biofertilizante no peso de cachos por planta da videira Isabel (5ª colheita).

DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo)	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizante				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizante (D)	7	7,281 ^{ns}	12,642*	7,910 ^{ns}	14,388**	15,316**
Regressão Linear	1	22,513 ^{ns}	8,148 ^{ns}	7,595 ^{ns}	9,918 ^{ns}	17,619**
Regressão Quadrática	1	0,656 ^{ns}	28,034*	10,166 ^{ns}	48,141**	55,717**
Regressão Cúbica	1	8,190 ^{ns}	11,424 ^{ns}	8,185 ^{ns}	5,949 ^{ns}	3,396 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	4,902 ^{ns}	10,222 ^{ns}	7,356 ^{ns}	9,177 ^{ns}	7,620 ^{ns}
Resíduo	120	4,685	4,685	4,685	4,685	4,685

** e * - Significativos, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} - Não significativo pelo teste F.

Os aumentos verificados no número de bagas por cacho, no peso da baga, no peso do cacho e no peso de cachos por planta videira Isabel, na quarta e quinta colheitas, até as concentrações ótimas de biofertilizante, podem ser atribuídos às seguintes causas: a) elevação na quantidade de nutrientes disponíveis às plantas,

principalmente o nitrogênio, que é um elemento com função estrutural na planta, fazendo parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser constituinte de bases nitrogenadas e de ácidos nucleicos (EPSTEIN e BLOOM, 2006; PRADO, FRANCO e PUGA, 2010); b) solubilização de nutrientes pelo efeito da quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas, que possibilita a mobilização de nutrientes para os sistemas das plantas, resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas, com conseqüente aumento do potencial produtivo (DOSANI, TALASHILKAR e MEHTA, 1999); c) melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo, que depende da riqueza nutricional dos fertilizantes aplicados (SANTOS, 1992; SANTOS e AKIBA, 1996; DAMATTO JUNIOR et al., 2009); e d) ações das substâncias húmicas, formadas a partir da aplicação do biofertilizante, que podem exercer efeitos nas funções vitais das plantas, resultando, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral das mesmas (NARDI et al., 2002).

As reduções verificadas no número de bagas por cacho, no peso da baga, no peso do cacho e no peso de cachos por planta videira Isabel, na quarta e quinta colheitas, nas dosagens acima dos limites ótimos podem ser atribuídas aos seguintes motivos: a) aumento do consumo de nutrientes pelos microrganismos do solo, que, em condições de elevada fertilidade, se multiplicam de forma intensa, havendo, em consequência disso, concorrência por nutrientes entre as plantas e os microrganismos, com diminuição da disponibilidade de nutrientes para as plantas (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997); b) excesso de nutrientes fornecidos nas adubações, que podem causar fitotoxicidade às plantas, diminuindo o crescimento e a produção das mesmas, sobretudo devido ao acúmulo excessivo de potássio na folha (HUETT, 1989; BATAGLIA, 2005); c) processos de perdas de nutrientes, que podem assumir formas indisponíveis às plantas ou, ainda, interagirem em processos de inibição e sinergismo (MARSCHNER, 1995).

4.2. Qualidade do Fruto da Videira Isabel (4ª e 5ª colheitas)

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos de doses de biofertilizante, pelo teste F, sobre a umidade e os sólidos totais do fruto da videira Isabel (4ª colheita), não afetando de forma significativa os sólidos solúveis totais e o pH (Tabela 13). Os tipos de biofertilizante e a interação dose versus tipo não afetaram significativamente as referidas variáveis. Com relação às doses de biofertilizante, os

valores dos sólidos solúveis totais e do pH variaram de 18,3 a 19,7 °Brix e de 3,9 a 4,0, respectivamente. Os tipos de biofertilizante proporcionaram variações de 18,9 a 19,6 °Brix para sólidos solúveis totais e de 3,9 a 4,0 para pH. Os coeficientes de variação ficaram entre 4,19 e 15,6%.

Tabela 13. Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto da videira Isabel (4ª colheita).

FATORES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		SST	pH	Umidade	S. Totais
Doses de Biofertilizante (D)	7	3,941 ^{ns}	0,041 ^{ns}	55,606**	56,199**
Regressão Linear	1	4,962 ^{ns}	0,000 ^{ns}	363,536**	265,781**
Regressão Quadrática	1	0,452 ^{ns}	0,024 ^{ns}	75,900**	80,166**
Regressão Cúbica	1	0,454 ^{ns}	0,042 ^{ns}	6,342 ^{ns}	6,482 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	5,433 ^{ns}	0,056 ^{ns}	10,866 ^{ns}	10,240 ^{ns}
Tipos de Biofertilizante (T)	4	3,025 ^{ns}	0,025 ^{ns}	8,021 ^{ns}	8,009 ^{ns}
Interação DxT	28	1,660 ^{ns}	0,028 ^{ns}	13,711 ^{ns}	13,920 ^{ns}
Resíduo	120	2,218	0,031	10,872	11,068
Coeficiente de Variação (%)		7,75	4,44	4,19	15,60

** - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos de doses de biofertilizante, pelo teste F, sobre a umidade e os sólidos totais do fruto da videira Isabel (5ª colheita), não afetando de forma significativa os sólidos solúveis totais e o pH (Tabela 14). Os tipos de biofertilizante e a interação dose versus tipo não afetaram significativamente as referidas variáveis. Com relação às doses de biofertilizante, os valores dos sólidos solúveis totais e o do pH variaram de 18,1 a 19,5 °Brix e de 4,3 a 4,6, respectivamente. Os tipos de biofertilizante proporcionaram variações de 19,0 a 19,3 °Brix para sólidos solúveis totais e de 4,2 a 4,6 para pH.

Tabela 14. Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto da videira Isabel (5ª colheita).

FATORES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		SST	pH	Umidade	S. Totais
Doses de Biofertilizante (D)	7	3,896 ^{ns}	0,149 ^{ns}	56,720**	58,432**
Regressão Linear	1	2,304 ^{ns}	0,007 ^{ns}	258,300**	268,417**
Regressão Quadrática	1	0,119 ^{ns}	0,407 ^{ns}	85,186 ^{ns}	87,284 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	0,473 ^{ns}	0,182 ^{ns}	16,282 ^{ns}	12,682 ^{ns}
Desvio da Regressão	4	6,094 ^{ns}	0,111 ^{ns}	9,318 ^{ns}	10,127 ^{ns}
Tipos de Biofertilizante (T)	4	2,368 ^{ns}	0,221 ^{ns}	10,631 ^{ns}	11,523 ^{ns}
Interação DxT	28	1,418 ^{ns}	0,271 ^{ns}	13,309 ^{ns}	14,480 ^{ns}
Resíduo	120	2,195	0,235	11,331	11,271
Coeficiente de Variação (%)		7,8	11,04	4,19h	17,09

** - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

Fazendo-se uma comparação dos resultados da análise química, obtidos na quarta e na quinta colheitas, verifica-se que os valores médios de sólidos solúveis totais giraram em torno 19,1 °Brix na quarta colheita e de 19,0 °Brix na quinta, enquanto os valores médios de pH giraram em torno de 4,0 na quarta colheita e de 4,4 na quinta.

4.2.1. Umidade da polpa do fruto

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais da umidade do fruto da videira Isabel (4ª colheita), teve comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,92 (Figura 5). Observa-se que a umidade do fruto aumentou de forma linear com o incremento da dose do biofertilizante, com acréscimo de 1,86% por aumento unitário da dose de biofertilizante, atingindo uma umidade de 81,0% na dose máxima de 2,45 L/planta/vez. Os tipos de biofertilizante proporcionaram valores de umidade variando de 78,1 a 79,2%. O aumento da umidade do fruto com o incremento da dose de biofertilizante pode estar associado ao acúmulo gradativo de potássio no solo, considerando que o mesmo tem função importante no enchimento do fruto, com conseqüente aumento de sua umidade (MARSCHNER,1995 e ROBINSON, 1996).

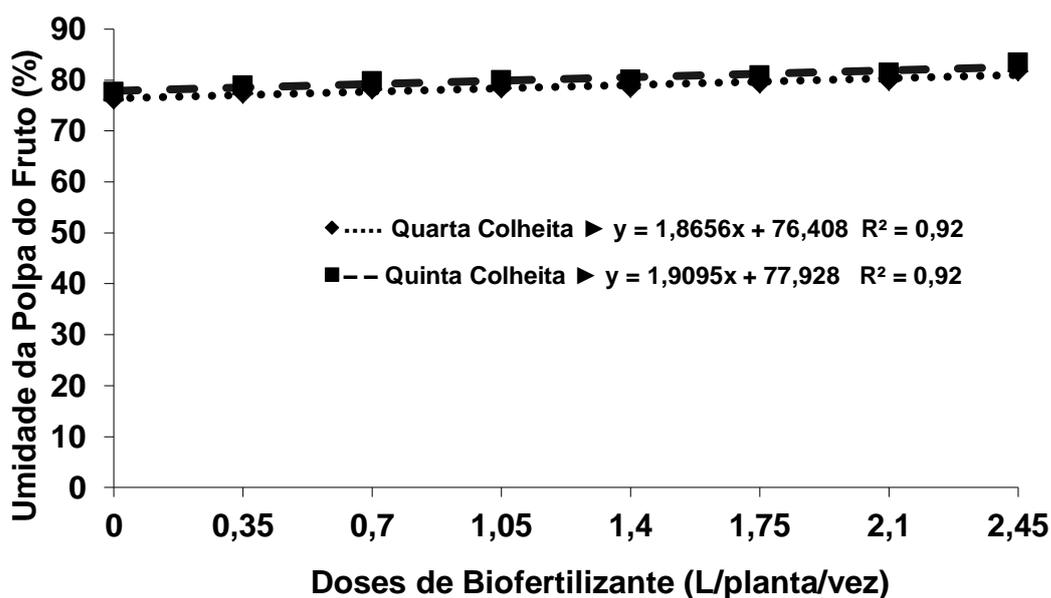


Figura 5. Evolução da umidade da polpa do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante.

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais da umidade do fruto da videira Isabel (5ª colheita), teve comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,92 (Figura 5). Observa-se que a umidade do fruto aumentou de forma linear com o incremento da dose do biofertilizante, com acréscimo de 1,91% por aumento unitário da

dose de biofertilizante, atingindo a umidade de 82,6% na dose máxima de 2,45 L/planta/vez. Os tipos de biofertilizante proporcionaram valores de umidade variando de 79,6 a 81,0%. O aumento da umidade do fruto com o incremento da dose de biofertilizante pode estar associado ao acúmulo gradativo de potássio no solo, conforme explicação anterior. Verifica-se, também, que os valores obtidos na quarta e na quinta colheitas, para todas as doses de biofertilizante aplicadas, foram muito aproximados, atingindo 81,0 e 82,6%, respectivamente, na dose máxima de biofertilizante de 2,45 L/planta/vez.

4.2.2. Sólidos totais da polpa do fruto

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais dos sólidos totais do fruto da videira Isabel (4ª colheita), resultante do desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante, teve comportamento linear decrescente, com coeficiente de determinação de 0,92 (Figura 6). Observa-se que os sólidos totais do fruto diminuíram de forma linear com o incremento da dose de biofertilizante, com decréscimo de 1,87% por aumento unitário da dose do biofertilizante, atingindo o valor mínimo de 19,0% na dose máxima de 2,45 L/planta/vez. Os tipos de biofertilizante proporcionaram valores de sólidos totais variando de 20,8 a 21,9%. A redução dos sólidos totais do fruto, possivelmente, foi devido ao aumento ocorrido na umidade do fruto provocada pelo aumento da dose de biofertilizante.

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais dos sólidos totais do fruto da videira Isabel (5ª colheita), resultante do desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante, teve comportamento linear decrescente, com coeficiente de determinação de 0,92 (Figura 6). Observa-se que os sólidos totais do fruto diminuíram com o incremento da dose de biofertilizante, com decréscimo de 1,91% por aumento unitário da dose do biofertilizante, atingindo o valor mínimo de 17,4% na dose máxima de 2,45 L/planta/vez. Os tipos de biofertilizante proporcionaram valores de sólidos totais variando de 19,3 a 20,3%. Verifica-se, também, que os valores obtidos na quinta colheita foram ligeiramente superiores aos valores da quarta, para todas as doses de biofertilizante aplicadas, atingindo 19,0 e 17,4%, respectivamente, na dose máxima de biofertilizante de 2,45 L/planta/vez.

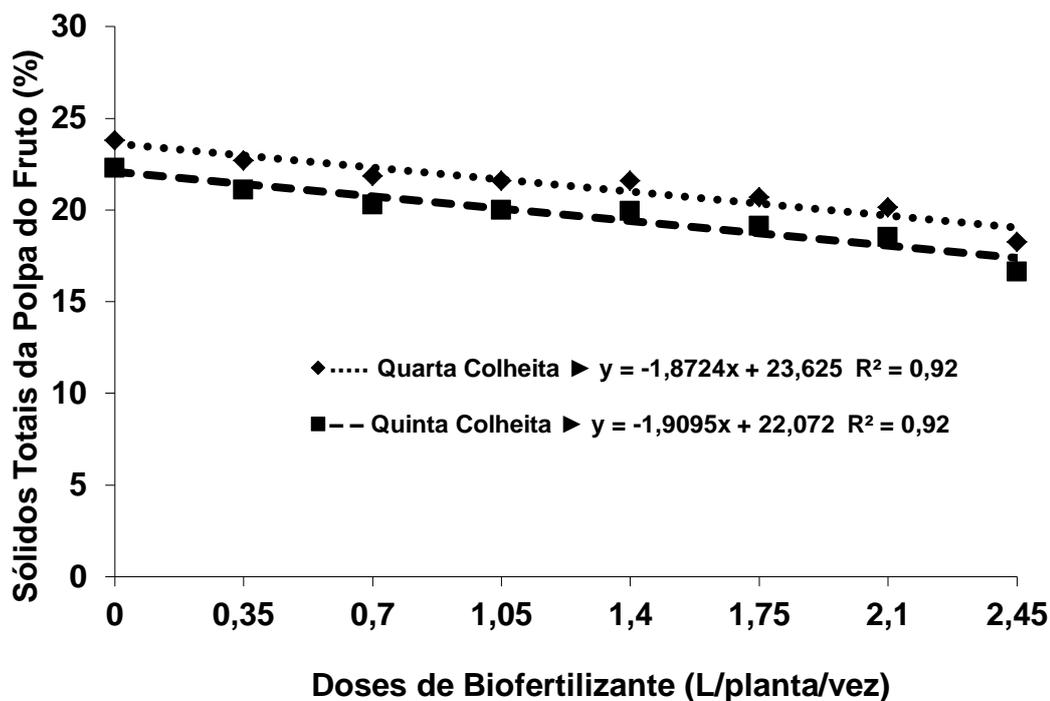


Figura 6. Evolução dos sólidos totais da polpa do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante.

5. CONCLUSÕES

1. As variáveis de produção da videira Isabel, nas duas colheitas realizadas, sofreram aumentos significativos com o incremento da dose de biofertilizante até limites ótimos, havendo reduções a partir desses patamares;
2. A dose ótima de biofertilizante para a produção da videira Isabel, independente da colheita realizada, girou em torno de 1,2 L/planta/vez;
3. Nas duas colheitas realizadas, houve a tendência de um maior valor do peso do cacho quando foram utilizados os biofertilizantes mais enriquecidos, mais notadamente em B₄ e B₅;
4. Os valores das variáveis de produção da videira Isabel, na quinta colheita, superaram os valores obtidos na quarta colheita em até 24,7%;
5. O teor de umidade da polpa do fruto da videira Isabel aumentou de forma linear com o aumento da dose de biofertilizante, nas duas colheitas realizadas, ao contrário dos sólidos totais;

6. Os valores da umidade da polpa do fruto da videira Isabel, na quarta e na quinta colheitas, foram muito aproximados;

7. Os valores de sólidos totais obtidos na quinta colheita foram ligeiramente superiores aos valores da quarta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2009. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e AgroInformativos, 2009. 496p.

ALVES, J. M.; LIMA, A. S.; MESQUITA, E. F.; MAIA JUNIOR, S. O.; FERREIRA, R. S.; SILVA, F. L.; SANTOS, J. M. Gas exchange and chlorophyll content in tomato grown under different organic fertilizers and biofertilizer doses. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, p. 2256-2262, 2018.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2017, Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 87p.

ARAÚJO, D. L., ARAÚJO, D. L., MELO, E. N., SANTOS, J. G. R., Azevedo, A. V. Crescimento do pimentão sob diferentes concentrações de biofertilizante e lâminas de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 3, p. 172-181, 2014.

BATAGLIA, O. C. Métodos diagnósticos da nutrição potássica com ênfase no DRIS. In: Simpósio Sobre Potássio na Agricultura Brasileira, 2., 2004, São Pedro-SP. **Anais...Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa Potassa e do Fosfato**, 2005. CD-ROM.

BATISTA, G. dos S.; SILVA, J. L.; ROCHA, D. N. S.; SOUZA, A. R. E.; ARAUJO, J. F.; MESQUITA, A. C. Crescimento inicial do meloeiro em função da aplicação de biofertilizantes no cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 24-32, 2019.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Porte de empresa. Brasília, 2003. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/clientes/porte.asp>. Acessado em 6/7/2004.

BRIGHENTI, E; TONIETTO, J. **O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: classificação pelo sistema CCM Geovítica**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4p.

CAMARGO, U. A. Impacto das cultivares brasileiras de uva no mercado interno e potencial no mercado internacional In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 12., 2008, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. p. 37-42.

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J.C. Cultivares. In: NACHTIGAL, J. C.; SCHNEIDER, E.P. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. 1. ed. Bento Gonçalves: Documentos/Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 9-17

CAMARGO, U.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progresso da viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 33, n. spe 1, p.144-149, 2011.

CAMARGO, U.A., RITSCHER, P.S. New table and wine grape cultivars: world scenario with emphasis on Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.785, p.89-95, 2008.

CAPANOGLU, E., VOS, R. C. H., HALL, R. D., BOYACIOGLU, D., & BEEKWILDER, J. Changes in polyphenol content during production of grape juice concentrate. **Food Chemistry**, v. 139, n. (1-4), p. 521-526, 2013.

CARDOSO, R. U. A.; BENTO, A. S.; MORESKI, H. M.; GASPAROTTO, F. Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo na cultura da soja. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 51-60, 2014.

CEINFO. Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical. Banco de dados pluviométricos e pedológicos do Nordeste. Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

CHABOUSSOU, F. **Les plantes malades des pesticides**. Paris: Editions Débard, 1985

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Embrapa, 1995. 224 p.

COSTESCU, A. The grapevine culture in vineyard Stefanesti-Arges, over time. **Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology**, [S.I], v. 17, n. 1, p.95-98, 2013.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J.; SAES, L. A. Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana. In: GODOY, L. J. G.; GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da cultura da banana**. Botucatu: FEPAF/UNESP, 2009. p. 94-120.

DIAS T. J. et al. Irrigação com água salina em solo com biofertilizante bovino no crescimento do maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1639-1652, 2013.

DIAS, C. N. et al. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 961-966, 2015.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de Gheyi, H. R.; Souza, A. A.; Damaceno, F. A. V.; Medeiros, J. F. Campina Grande-PB: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Tradução de Gheyi, H. R.; Metri, J. E. C.; Damaceno, F. A. V. Campina Grande-PB: UFPB, 1977. 204p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

DOSANI, A. A. K.; TALASHILKAR, S. C.; MEHTA, V. B. Effect of organic manure applied in combination with fertilizers on the yield, quality and nutrient of groundnut. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, New Delhi, v. 47, p. 166-169, 1999.

EMBRAPA, 2009. Banco Ativo de Germoplasma de Uva. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, 30 set. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/germoplasma/>>. Acesso em: 13 out. 2020.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Tradução de Nunes, M. E. T. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 401p.

FAO. FAOSTAT: Countries by commodity: Rankings Top 20 Countries Production of Grapes Disponível: <
http://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity, 2016. Acesso em: 20 jun. 2018.

FERRANTI, T. H. **Caracterização de compostos fenólicos de sucos de Vitis labrusca variedade Bordô sob diferentes sistemas de manejo agrícola**. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade de Caxias do Sul, 2017.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: UFAL, 2000. 604 p.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 2008. 364p.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2007. 445p.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradás. **Anais...** Andradás: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p. 179 - 192.

GUERRA, C. C; ZANUS, M. C. Maturação e colheita. In: KUHN, G. et al (Ed.). **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

HUETT, D. O. Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables. **Acta Horticulturae**. v. 247, n. 38, p. 205 -209, 1989.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 1-88, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias (GCEA)/IBGE, 2016. 78p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. 533p.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

LEMES, R. L.; SOARES FILHO, C. V.; NETO, M. G.; Heinrichs, R. Biofertilizer in the nutritional quality of alfalfa (*Medicago sativa* L.). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n.3, p. 1441-1450, 2016.

LIMA, F. V. **Adubação nitrogenada e orgânica em videira: características químicas do solo, componentes produtivos e decomposição de resíduos foliares e esterco bovino**. Mossoró: UFERSA, 2017. 88p.

LIMA, A. S.; SILVA, F. L.; SOUSA, C. S.; ALVES, J. M.; MESQUITA, F. O.; MESQUITA, E. F.; SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. Growth and production of Zea mays fertigated with biofertilizer and water blade in semiarid regions, Brazil. **Water Air and Soil Pollution**, v. 231, n. 10, p. 1-12, 2020.

LIMA, F. V.; MENDONÇA, V.; SILVA, F. S. O.; CÂMARA, F. M. M.; IRINEU, T. H. S. Nitrogen and Organic Fertilization On Grapevine Productivity In The Brazilian Semiarid Region. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 121-130, 2019

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

MATOS, C. F.; PINHEIRO, E. F. M.; PAES, J. L.; LIMA, E.; CAMPOS, D. V. B. Avaliação do potencial de uso de biofertilizante de esterco bovino resultante do sistema de manejo orgânico e convencional da produção de leite. **Revista Virtual Química**, v. 9, n. 5, p. 1957-1969, 2017.

MELLO, L. M. R. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. Disp.em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159111/1/Mello-CampoNegocio-V22-N142-P54-56-2017.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

MELLO, L. M. R. **Panorama da produção de uvas e vinhos no Brasil**. Bento Gonçalves: Campo & Negócios, 2017. 3 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159111/1/Mello-CampoNegocio-V22-N142-P54-56-2017.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2020.

MESQUITA, F. O. et al. Avaliação da taxa de crescimento absoluto de mamão Havaí sob o efeito salino e de biofertilizante. **Revista Magistra**, v. 26, n. 4, p. 447-452, 2014.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. A. de O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p. 1-8.

NARDI, S. et al. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 34, n. 11, p. 1527-1536, 2002.

NETO, J. B.; SOUSA, I. F. Potencial climático para cultivo da videira no alto sertão sergipano. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 5, p. 2932-2943, 2018.

NILSON, T. S. **Influência do clima sobre os estádios fenológicos da videira e sobre a qualidade e quantidade da produção**. 2010. 53 f. TCC (Graduação) - Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2010.

ORRICO, A. C. A.; DA SILVA SUNADA, N.; DE LUCAS JUNIOR, J.; JUNIOR, M. A. P. O.; SCHWINGEL, A. W. Co-digestão anaeróbia de dejetos de suínos e níveis de inclusão de óleo de descarte. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 4, p. 657-664, 2015.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 86p.

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

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

PRADO, R. M.; FRANCO, C. F.; PUGA, A. P. Deficiências de macronutrientes em plantas de soja cv. BRSMG 68 (Vencedora) cultivada em solução nutritiva. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 114-119, 2010.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Viticultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília: SEBRAE e IBRAVIN, 2010. 108p.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. e MELLO, L. M. R. de; Viticultura brasileira: regiões tradicionais e polos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

RAMOS, M. A. P. Biofertilizante: remédio natural. **Revista Globo Rural**, v. 11, n. 123, p. 42-44, 1996.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da relação das fases líquida e sólida da uva na composição química e na característica sensorial do vinho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p.91-102, 2000.

ROBINSON, J. C. **Bananas and plantains**. Cambridge: CAB INTERNACIONAL, 1996. 238p.

RODRIGUES, V. W. B.; BUENO, T. V.; TEBALDI, N. D. Biofertilizers in the control of tomato bacterial spot (*Xanthomonas* spp.). **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 42, n.1, p. 94-96, 2016.

RUBEL, F.; KOTTEK, M. Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 19, n. 19, p. 135-141, 2010.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 16p. (Agropecuária Fluminense, 8).

SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SANTOS, I. A.; NOGUEIRA, L. G. H. Estudo energético do esterco bovino: seu valor de substituição e impacto da biodigestão anaeróbia. **Revista Agroambiental**, v. 4, n.41, p. 41-49, 2012.

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. Adubos orgânicos e defensivos naturais. In: SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. **Agricultura orgânica: teoria e prática**. Campina Grande/PB: EDUEP, 2008. p.57-84.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, 2014.

SILVA, F. N. S.; OLIVEIRA, L. K. B.; COSTA, R. S.; SANTOS, J. L. G.; PAZ, J. A. A. S.; AMORIM, A. V.; MARINHO, A.B.; GOMES, P. H. L. Influência do ambiente e do biofertilizante misto na ecofisiologia de plantas de pimentão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.6, p. 40333-40347, 2020.

TOLEDO, F. H.; VENTURIN, N.; CARLOS, L.; DIAS, B. A.; VENTURIN, R. P.; MACEDO, R. L. Compost of residues of pulp and paper in the production of eucalyptus seedlings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 7, p. 711-716, 2015.

TONIETTO, J; MANDELLI, F. Clima. In: KUHN, G. B. et al (Ed.). **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

VIANA, T. V. A. et al. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013.

VITAL, A.F.M.; BARBOSA, I. S.; SANTOS, A. M.; ANJOS, P. M.; RAMOS, H. C.
Compostagem de Resíduos sólidos orgânicos e produção de biofertilizante enriquecido.
Revista Saúde e Ciência Online, v. 7, n. 2, p. 502, 2018.