



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

FELIX CIDADE DO PRADO

**RESPOSTA DA FISÁLIS (*Physalis peruviana L.*) A INOCULAÇÃO E
COINOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO
DE PLANTAS**

CERRO LARGO

2018

FELIX CIDADE DO PRADO

**RESPOSTA DA FISÁLIS (*Physalis peruviana L.*) A INOCULAÇÃO E
COINOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO
DE PLANTAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação como requisito
para obtenção de grau de bacharel em agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

CERRO LARGO

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Prado, Felix Cidade do
Resposta da fisális (*physalis peruviana* l.) a
inoculação e coinoculação de microrganismos promotores
de crescimento de plantas / Felix Cidade do Prado. --
2018.
35 f.

Orientador: Evandro Pedro Schneider.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Agroecologia. 2. Indutores de crescimento. 3.
Camapu. 4. Agricultura camponesa . I. Schneider, Evandro
Pedro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

FELIX CIDADE DO PRADO

**RESPOSTA DA FISÁLIS (*Physalis peruviana L.*) A INOCULAÇÃO E
COINOCULAÇÃO DE MICRORGANISMOS PROMOTORES DE
CRESCIMENTO DE PLANTAS**

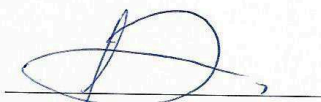
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Universidade Federal da
Fronteira Sul como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com
ênfase em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider

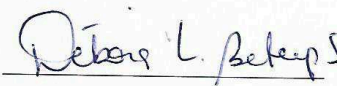
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

07/12/2018

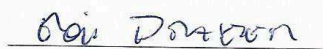
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider - UFFS



Prof. Dr.ª Débora Leitze Betemps – UFFS



•Elói Evandro Delazeri

Eng. Agrônomo e Mestrando em fruticultura - UfPel

AGRADECIMENTOS

Quero primeiramente agradecer a Maria Aurora Cidade do Prado e Luiz Antônio Rodrigues do Prado, meus pais. Agradecer essas duas pessoas que entre todas as que já fizeram passagem ou permaneceram em minha vida, são as duas mais importantes, estiveram ali nos piores e melhores momentos antes, durante e com certeza para além da graduação (independentemente de onde eles estejam), em cada noite mal dormida, cada vez que pensei largar a graduação, eles sempre se fizeram presente no coração ou pessoalmente, dedico essa vitória principalmente a vocês.

Quero agradecer a minha família, particularmente a duas irmãs no que conseguiram, e sempre que puderam, ajudaram tanto na alimentação, material didático para graduação, quanto no apoio do dia-a-dia. Luciana e Luciele, levo vocês duas sempre no coração e agradeço eternamente por tudo o que fizeram e continuam fazendo, amo vocês duas.

Agradeço a minha tia Lourdes, pessoa que desde o dia que soube que eu tinha passado para cursar Agronomia sempre me apoiou, tanto na compra de livros, quanto no apoio para permanecer até o fim da graduação. Gracias por tudo tia, lhe amo.

Agradeço a minha madrinha Sarita, pelos mates e prosas de sempre, pelo apoio incondicional ao longo da minha vida e ainda mais na caminhada na graduação. Deixo meus agradecimentos ao Alexandre pela disponibilidade de tempo para os imprevistos no decorrer desses anos.

Agradeço a André, Ilza e família, rancho que sempre fui bem-vindo e me tratam como se fosse da família, pessoas que me apoiaram com o que puderam desde o início da graduação.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram durante a minha caminhada durante o M.E., principalmente dentro da FEAB.

Agradeço ao professor e orientador Evandro Schneider pela contribuição e paciência (te digo em paciência) para me orientar no decorrer do projeto. Agradeço a professora Débora Betemps pela paciência e contribuir para o desenvolvimento do projeto.

Agradecer também a esses “ermãos” de anos que vem acompanhando pelas gauchadas, Federico, Alan e Fábio, amigos que sempre estiveram ali para o que precisasse.

Agradeço a Gabriela pelos mates e prosas, mas também por ter me avisado sobre ter passado na seleção da UFFS.

Quero agradecer a essa enorme roda de mate que se construiu ao longo da graduação com pessoas tais como: Kennedy, Cleci, Clemice, Rodrigo, Jonas, Dianequeti, Paula, Douglas, Kaliton, Susana, Luana, Edith, Andressa, Rafael, Estéfany, Felipe Nei, Victor, Mariana, Mateus e Elói, em especial esses três últimos pela manutenção e ajuda no projeto de conclusão de curso.

RESUMO

A *Physalis peruviana* é uma planta arbustiva perene, com tipo de crescimento indeterminado, nativa dos países andinos e pertencente à família das Solanáceas (mesma família do tomate, pimentão, batata). Para o manejo da fisális usa-se os tratos culturais do tomateiro como recomendação técnica. A fisális junto ao morango, mirtilo e framboesa integram o grupo das pequenas frutas que se tornaram uma alternativa para média e pequena propriedade, mas principalmente para agricultura familiar. Por se tratar de uma fruta com características rústicas e de maior facilidade de fazer-se um manejo mais voltado para produção de base agroecológica, tem alto valor agregado no seu produto *in natura* por ter alta demanda de mão-de-obra. Os promotores de crescimentos são reconhecidos por estimularem o desenvolvimento vegetal das plantas, colonizando as raízes e aumentando a eficiência na absorção dos nutrientes. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento da *P. peruviana* com inoculação e co-inoculação de microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP). O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso (DBC), com oito tratamentos (T1: Testemunha; T2: Azospirillum; T3: Bacillus; T4: Trichoderma; T5: Trichoderma+Bacillus; T6: Trichoderma+Azospirillum; T7: Bacillus+Azospirillum; T8: Trichoderma+Bacillus+Azospirillum), dispostos em 4 blocos sendo 3 repetições por bloco. Espaçamento utilizado de 1,25m entre plantas e 1m entre linhas. As avaliações realizadas foram altura da parte aérea (APA), índice de clorofila (IC), massa média de fruto (MMF), coloração do fruto, biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e biomassa seca da parte aérea (BSPA). As coinoculações com B+A e A+T acabou ocorrendo incremento nos índices relativos de clorofila Chl *a*, e a coinoculação T+A+B incrementou o índice de clorofila Chl total. Para as variáveis da altura da parte aérea da planta (APA), biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e biomassa seca da parte aérea (BSPA), massa média dos frutos (MMF) para os tratamentos com microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP) testados não diferem significativamente da testemunha e entre si.

Palavras-chaves: Agroecologia. Indutores de crescimento. Camapu. Agricultura camponesa.

ABSTRACT

Physalis peruviana is a perennial shrub, with an undetermined type of growth, native to the Andean countries and belonging to the Solanaceae family (the same family of tomatoes, peppers and potatoes). For the management of physalis the cultural treatments of tomato are used as technical recommendation. The physalis (read fisalis) next to the strawberry, blueberry and raspberry are part of the group of small fruits that have become an alternative for medium and small property, but mainly for family and peasant agriculture. Because it is a fruit with rustic characteristics and it is easier to make a management more focused on agroecological production, it has high added value in its in natura product due to the high demand of labor. Growth promoters are recognized for stimulating the plant development of plants by colonizing the roots and increasing the efficiency of nutrient absorption. The objective of this work was to evaluate the growth of *P. peruviana* with inoculation and co-inoculation of plant growth promoting microorganisms (MPCP). The experiment was conducted in the experimental area of the Fronteira Sul Federal University, Campus Cerro Largo. A randomized block design (DBC) Azospirillum, Bacillus and Trichoderma. A randomized complete block design was used with eight treatments (T1: Witness, T2: *Azospirillum*, T3: *Bacillus*, T4: *Trichoderma*, T5: *Trichoderma* + *Bacillus*, T6: *Trichoderma* + *Azospirillum*, T7: *Bacillus* + *Azospirillum*; 8: *Trichoderma* + *Bacillus* + *Azospirillum*), with three replicates per block, in the total of four blocks. Spacing of 1.25m between plants and 1m between rows. The evaluations were: shoot height (APA), chlorophyll index (CI), mean fruit mass (MMF), fruit stature with values expressed as hue angle, fresh shoot biomass (BFPA) and dry biomass (BSPA). The B + A and A + T co-inoculations resulted in an increase in the relative indexes of chlorophyll Chl a, and the co-loculation T + A + B increased the total Chl chlorophyll index. For the variables of plant height (APA), fresh shoot biomass (BFPA) and shoot dry biomass (BSPA), mean fruit mass (MMF) for treatments with plant growth promoting microorganisms (MPCP) tested do not differ significantly from the control and from each other. For the variable °hue, the treatment with *T. asperillum* showed the highest averages (82.0 ± 0.86), differing statistically from the treatments with individual inoculation of *A. brasilense* (75.7 ± 0.82), *B. amyloliquefaciens* (76.0 ± 0.30) and the co-inoculation of *T. asperillum* + *B. amyloliquefaciens* (75.6 ± 0.45).

Key-words: Agroecology. Growth inducers. Camapu. Peasant agriculture.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos e concentrações em calda	21
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Altura da parte aérea aos 50 DAT (APA1)	23
Gráfico 2: Altura da parte aérea aos 150 DAT (APA2)	24
Gráfico 3 - Índice relativo de clorofila a (Chl a), índice de relativo de clorofila b (Chl b) e índice de clorofila total (Chl total) em fisális (Physalis peruviana L.).....	25
Gráfico 4 - Massa média de fruto (MMF)	26
Gráfico 5 - Luminosidade (L*), coloração externa (°hue) e cromaticidade (c*) dos frutos de fisális (Physalis peruviana L.).	28
Gráfico 6 - Biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e biomassa seca da parte aérea (BSPA) .	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO GERAL	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Panorama da fruticultura brasileira.....	12
2.2 Pequenas frutas	13
2.3 <i>Physalis peruviana</i>	13
2.4 Classificação botânica e descrição da planta.....	14
2.5 Fenologia	14
2.6 Manejo e requerimento edafoclimáticas:.....	15
2.6.1 SISTEMA DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTO DE PLANTIO	16
3 MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO	17
4 METODOLOGIA	19
4.1 Produção das mudas	19
4.2 Tratamentos biológicos	20
5. AVALIAÇÕES	21
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	22
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
7.1 Altura da parte aérea, índice relativo de clorofila a (Chl a), índice de relativo de clorofila b (Chl b) e índice de clorofila total (Chl total).....	23
7.2 Massa média de fruto (MMF) e luminosidade (L*), coloração externa (°hue) e cromaticidade (c*) dos frutos de fisalis.....	25
7.3 Biomassa fresca da parte aérea e biomassa seca da parte aérea	28
8 CONCLUSÃO	30
9 REFÊRENCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os principais países produtores de frutas no mundo, conta atualmente com uma área plantada aproximadamente de 2,5 milhões ha-1 e uma produção de 40 milhões de toneladas ao ano, o incremento nas exportações ao longo dos últimos anos confirma que a vocação brasileira para a fruticultura hoje é estratégica também para o abastecimento das necessidades alimentares das demais nações (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017).

A fisális (*Physalis peruviana L.*) junto com morango, mirtilo, amora-preta e framboesa pertencem ao grupo das pequenas frutas, são culturas que se tornaram uma alternativa para médias propriedades, agricultura familiar e camponesa. A fisalis é uma planta arbustiva perene com hábito de crescimento indeterminado, a qual necessita de tutoramento. Seu fruto é considerado uma baya globosa, presente dentro de um cálice que o protege contra insetos, pássaros e condições adversas (LIMA et al., 2009). Por serem frutas com algumas características mais rústica com possibilidade de trabalhar-se com um manejo mais voltado para produção de base agroecológica, tem agregado muito valor aos médios produtores (as) e agricultura familiar. De um modo geral, o cultivo dessas espécies se caracteriza pelo baixo custo de implantação, custo de produção acessível aos pequenos produtores, bom retorno econômico, boa adaptação às condições sócio-econômicas e do ambiente local, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e maior demanda do que oferta (POLTRONIERI, 2003). Sua expansão gradativa ocorre, principalmente, pelo seu sabor e suas características medicinais, que a torna muito atrativa para o mercado (RUFATO et al., 2008).

A fisális é uma planta nativa da América do Sul e pertencente à família das Solanáceas, apesar de ser nativa da América latina ainda é pouca explorada no Brasil. Atualmente, a Colômbia é o maior produtor mundial seguido pela África do Sul. Esta fruta começou a ter importância comercial na Colômbia em 1985, sendo comercializada na forma in natura e processada (NOVOA et al., 2006). No ano de 2007, na Colômbia, a área semeada de fisalis foi de 7.890 hectares e a produção de 13.327,60 toneladas (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL COLÔMBIA, 2007).

Em busca de alternativas que aumentem a produção sem degradar o meio ambiente ou que faça o (a) produtor(a) dependente de insumos sintéticos, o uso de

microrganismos promotores de crescimento tem se demonstrado uma alternativa para o uso de insumos industriais. O uso desses promotores tem se destacado pelo aumento de produção de hormônios vegetais, incorporação na capacidade de absorção de nutrientes e agirem como biocontrole de fitopatógenos, assim trazendo vários benefícios para o sistema do solo e da cultura implantada. Com a crescente demanda da população mundial por alimentos cada vez mais livres do uso de agroquímicos, a agricultura familiar tem se destacado por trabalhar em pequenas áreas e conseguido produzir alimentos que vem demonstrando usos cada vez menos desses químicos prejudiciais para a saúde.

O sistema agroecológico encontra enormes dificuldades de manejo e de disponibilidade de tecnologias para sanar problemas que surgem, seja pelo desequilíbrio do ambiente, adoção da agricultura convencional em áreas vizinhas às orgânicas e expectativas de resultados imediatos (KHAUTOUNIAN, 2001). *Fisalis* pode ser consumido in natura como também pode ser usado para produzir doces como geleia, sorvetes, compotas e sucos. Dessa forma agregando valor ao trabalho feito pela agricultura familiar no qual produz a maior parte dos alimentos que se encontram na mesa do brasileiro (mais de 70%) (FAO,2016).

1.1 OBJETIVO GERAL

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento da *P. peruviana* com inoculação e co-inoculação de microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da fruticultura brasileira

O Brasil encontra-se entre os principais países produtores de frutas no cenário global, atualmente contando com uma produção de quase 41 milhões de toneladas de frutas por ano em uma área de 2,5 milhões de ha-1. A exemplo do que se pode testemunhar nos polos regionais espalhados por todo o País, a tendência não é necessariamente a expansão das áreas de cultivo. O que os brasileiros protagonizam é,

em grande medida, um salto na produtividade, com o aporte de tecnologias, setor liderado pela Embrapa e por empresas e instituições mantidas nos estados. (ANUARIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,2017).

A fruticultura demanda de uma mão-de-obra bastante significativa, gerando mais de 7 milhões de empregos diretos na área, em média, três empregos por hectare. O mercado interno consome em torno de 97% do total de frutas frescas produzidas no País. O consumo per capita é de 57 quilos. (ANUARIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,2017).

2.2 Pequenas frutas

O país se destaca na produção de diversas frutas, principalmente tropicais. Para além das frutas tropicais e de clima temperado que já estão consolidadas no mercado interno e externo do Brasil (sendo um dos maiores produtores de frutas do mundo). Nos últimos anos as pequenas frutas vêm ganhando destaque à nível regional e nacional na produção de pequenas e médias propriedades. A apropriação do cultivo dessas frutas traz novas possibilidades de fortalecimento da agricultura familiar e camponesa ao agregar maior valor à produção gerando acréscimos na renda para as famílias. Considerado um grupo promissor, tem apresentado sensível crescimento de área cultivada nos últimos anos no Rio Grande do Sul, oferecendo boas perspectivas de comercialização (IBRAF, 2007).

O custo de implantação das pequenas frutas é baixo, segundo Schneider et al. (2007), custo de produção acessível aos pequenos produtores, bom retorno econômico, boa adaptação às condições socioeconômicas e ambiental, grande exigência de mão-de-obra, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e demanda maior do que a oferta. Segundo Rufato et al. (2013), recentemente, a associação das pequenas frutas com propriedades nutracêuticas vem aumentando a curiosidade do consumidor e ocasionando um aumento no consumo destas frutas

2.3 *Physalis peruviana*

A fisális, nomes populares mais comuns são: Camapu, joá-de-capote e balãozinho. Pertencente à família da *solanaceae*, ela, junto com morango, amora-preta, mirtilo e framboesa pertencem ao grupo das pequenas frutas, são culturas que vem tornando-se uma alternativa para médias propriedades, agricultura familiar e camponesa, devido sua

alta produtividade por planta, podendo chegar entre 2-3 kg por planta e tendo um preço elevado de retorno para os pequenos produtores. A *P. peruviana* é uma planta arbustiva perene, pertence à família *Solanaceae* e tem hábito de crescimento indeterminado, a qual necessita de tutoramento. Seu fruto é considerado uma baga globosa, presente dentro de um cálice que o protege contra insetos, pássaros e condições adversas (LIMA et al., 2009). Vem ganhando espaço no mercado de frutas, é umas das das pequenas frutas que se destaca pelo seu alto valor nutricional e econômico. A *Physalis* (*P. peruviana* L.) é rica em algumas vitaminas (Fósforo, ferro, A e C).

2.4 Classificação botânica e descrição da planta

A fisális trata-se de uma espécie da família *Solanaceae* e caracteriza-se por apresentar cultivo bastante simples, seus frutos podem pesar entre 4 a 10g com uma textura de blaga carnosa de cor amarela ou laranjada envolvidos por um cálice. A planta é considerada arbustiva e rústica e pode atingir dois metros de altura (RUFATO et al, 2013). As plantas apresentam o seu hábito de crescimento indeterminado, segundo Lima (2009), é uma planta altamente ramificada, necessitando de tutoramento devido à dificuldade de manter as hastes eretas.

O ramo principal da planta é herbáceo, o número de nós pode variar de 8 a 12, a partir desses nós origina-se os ramos laterais que vão ser os responsáveis por produzirem os frutos. Em cada um dos nós das ramificações produtivas, nascem duas gemas, uma vegetativa e outra florífera (LIMA, 2009). As folhas têm formato triangular e aveludado, após atingir o pico da senescência elas amarelam e caem.

O fruto é envolvido por todo o período de formação por um cálice que é constituído de cinco sépalas de coloração esverdeada. O cálice protege o fruto contra insetos, pássaros, patógenos e condições climáticas adversas, servindo também como fonte de carboidratos durante os primeiros 20 dias de crescimento. (LIMA, 2009).

2.5 Fenologia

O estudo da fenologia das plantas é extremamente importante para que se obtenha sucesso ao cultivar uma nova espécie, dessa forma diminuindo os riscos por falta de

conhecimento e trazendo insucesso com a cultura na região na qual se pretende trabalhar. Trata-se principalmente do estudo das fases de desenvolvimento externamente visíveis nas plantas, podendo compreender desde a germinação de sementes, produção de folhas, flores e frutos até a senescência destes órgãos. (TANAN, 2015).

O conhecimento da fenologia de plantas cultivadas é muito importante, pois permite determinar a melhor época de utilização das espécies, bem como auxilia no planejamento das épocas oportunas para a realização de práticas culturais, como aplicação de fertilizantes, controle de pragas, doenças e plantas invasoras bem como em pesquisas de estimativas de safra, previsão da época de maturação e programas de melhoramento (TANAN, 2015).

Ao se estudar a fenologia de uma determinada planta o estudo terá um caráter quantitativo (fenofases são medidas em intensidade de evento) ou qualitativo (ocorre o levantamento das épocas das fenofases). A fenologia caracteriza as modificações fisiológicas produzidas em plantas por causa da influência de fatores intrínsecos da espécie e climáticos (LIMA, 2009).

Quando partimos para o estudo da fenologia do gênero da *Physalis* no Brasil são na sua maioria das vezes incipientes, a *P. peruviana* é a espécie mais pesquisada no centro-sul do país, diferente da região norte e nordeste onde a espécie mais trabalhada é *P. angulata*. Trabalhos sobre a fenologia com as demais espécies são escassos, e apesar de comumente serem encontradas na região norte e nordeste do país, poucos trabalhos de caracterização fenológica e de cultivo são realizados nessas regiões (TANAN, 2015).

2.6 Manejo e requerimento edafoclimáticas:

O cultivo de *Physalis* pode ser feito durante o ano todo, podendo ter uma leve tolerância a geadas. As condições edafoclimáticas são muito parecidas entre o do tomate (temperaturas ótimas entre 21 a 25°C e tolerantes abaixo de 2°C) e as plantas do gênero *physalis*, segundo Lima (2009) a temperatura ideal é de 8 a 20°C, temperaturas acima de 30°C pode vir a causar prejuízos na floração e frutificação, levando a planta a senescência de forma antecipada. A *physalis* apresenta melhor crescimento e desenvolvimento em regiões altas entre os 800 e 3500 metros acima do nível do mar (RUFATO et al. 2013). O cultivo da *Physalis* é mais comum na região centro-sul do país em pequenas propriedades

por demandar mão-de-obra maior quando em larga escala, mas é confundida várias vezes com outra da sua espécie, a *Physalis angulata* L. (LIMA, 2009).

2.6.1 SISTEMA DE CONDUÇÃO E ESPAÇAMENTO DE PLANTIO

A physalis é uma planta de crescimento indeterminado, segundo Lima (2009) com uma densa ramificação produzindo de 8 a 12 nós no ramo principal, ramos que vão ser responsável pela produção da planta. Para que se obtenha uma produção com uma maior qualidade e padronizada no pomar, é indispensável o uso de tutores na condução durante o crescimento da planta. Com o crescimento dos ramos e a produção dos frutos, acaba se tornando indispensável o tutoramento da fisális, a planta vai ganhando cada vez mais massa fresca e sem tutorar ocorre perdas por quebra e tombamentos dos galhos.

De acordo com Lima (2009) tombamento e quebra de ramos de plantas de physalis tem decorrência de fenômenos ambientais como fortes ventos e chuvas; e/ou pela elevada massa vegetal formada pelo grande número de ramificações, folhas e frutos.

A falta de tutoramento pode levar a morte das plantas, com elevada massa fresca nos ramos e ocorrência de ventos, pode ocorrer quebra e tombamentos dessas hastes. Sem tutoramento a mortalidade de plantas é maior. Entre os fatores que contribuíram para estas respostas foram quebra e tombamento das ramificações ficando estes suscetíveis ao ataque de insetos e doenças. (LIMA et al. 2009).

Para uma melhor qualidade na produção fisalis o uso de tratamentos culturais é indispensável como já tratado anteriormente o uso de tutores para uma melhor produção. O uso adequado da adubação, irrigação, desbaste e podas são práticas que ajudam em uma melhor produção e aparência dos pomares. Em geral, o espaçamento mais indicado no plantio da fisális é de 1 a 2 m entre plantas e 2 a 3m entre filas, sendo possível diminuir a distância entre plantas de 0,50 a 1,5 m, quando se utiliza algum tipo de sistema de condução (MUNIZ et al. 2011).

Conforme Muniz et al. (2011) o sistema de tutoramento utilizado vai definir a distribuição de ar e radiação solar nas plantas. Os sistemas de tutoramento para a produção e condução utilizados nas physalis são os sistemas em espaldeira onde é colocado palanques e amarrada as hastes das plantas por fitilhos. O sistema em formato de “X” é

amarrado quatro ramos principais na posição oposta. O sistema em formato de “V” é selecionado duas hastes e amarradas formando um ângulo de 60°. O sistema de condução em “X” é o mais indicado para o cultivo de *Physalis* no sul do Brasil (MUNIZ et al. 2011).

3 MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Visando um manejo mais adequado para uma melhor e maior qualidade na produção, a utilização de elementos ou agentes promotores de crescimento, como reguladores vegetais, fungos, extratos vegetais ou minerais e bactérias, tem se tornado uma alternativa. Os mesmos estão relacionados com a conversão de materiais a uma forma útil para a planta, produção de hormônios vegetais, produção de vitaminas, ou ainda proteger de outros microrganismos prejudiciais.

Dentre os benefícios proporcionados pelos agentes promotores de crescimento vegetal está o incremento na capacidade de absorção de nutrientes minerais do solo, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio (AGOSTINE, 2002). Além disso, outros benefícios gerados podem proporcionar aumento no crescimento e produtividade, tais como, redução de estresses abióticos, aumento na absorção de água, melhoria da eficiência fotossintética e de condições fisiológicas (SHORESH et al., 2010) e por diversos outros mecanismos, como a produção de hormônios auxina, citocinina (TIEN et al., 1979). O Crescimento de plantas devido à ação de agente de promoção de crescimento e de biocontrole já é comprovado por diversos autores (HARMAN et al., 2008; SHORESH et al., 2010).

Dentre os microrganismos promotores de crescimento os fungos do gênero *Trichoderma* já vêm sendo usados como biocontrole, agindo contra fungos fitopatogênicos (HARMAN, 2006; ALMEIDA, 2009), esses microrganismos podem atuar também como bioestimulante do crescimento de plantas, tendo em vista que esse microrganismo interage com as raízes, promovendo um maior desenvolvimento das mesmas, devido à secreção de fitohormônios, permitindo então uma melhor assimilação de nutrientes e água (HARMAN et al., 2004). Benítez et al. (2004) expõem que a colonização de raízes pode aumentar o desenvolvimento radicular, e conseqüentemente, a produtividade da cultura, resistência a estresses abióticos e melhorar a eficiência nutricional

O *Bacillus amyloliquenfaciens* assim como o *Trichoderma*, são eficientes no controle de vários patógenos fúngicos entre eles podemos citar o *B. cinérea* (conhecida como “podridão cinzenta”) que causam danos em hortifruticultura, assim tornando-se uma estratégia de controle biológico e diminuindo o uso de agroquímicos na agricultura.

A promoção de crescimento vegetal elicitada por bactérias decorre principalmente da capacidade das mesmas de produzirem hormônios vegetais e de facilitarem a absorção de nutrientes pelas plantas, via fixação de nitrogênio atmosférico, solubilização de fosforo e síntese de sideroforos, o que permite o sequestro do ferro e disponibilização deste nutriente para a planta (BENEDUZI et al., 2012; PAZ et al., 2012). As bactérias do gênero *Azospirillum* tem a capacidade de fixar nitrogênio de forma biológica, quando usado em associação com gramíneas. Entretanto diversos trabalhos apontam a promoção de crescimento proporcionada por *Azospirillum* em várias espécies de plantas por diferentes mecanismos. A produção de fitohormônio que estimulam o crescimento radicular (TIEN et al.1979), e a melhoria em parâmetros fotossintéticos das folhas (BARASSI et al. 2008), são alguns dos mecanismos que podem promover aumento no crescimento e produção das plantas.

O solo é considerado um sistema vivo por abrigar organismos que são fundamentais para o desenvolvimento das plantas na agricultura. O manejo adequado do solo pode trazer grandes benefícios para o sistema e para os produtores, quando não bem manejado acabam por não desenvolver o potencial e benefícios dos organismos ali presente. Os efeitos desses podem ser benéficos, prejudiciais ou neutros em relação à planta (SHIPPERS et al., 1987). Os microrganismos benéficos podem promover o crescimento de plantas através da disponibilidade de nutrientes, produção de hormônios de crescimento como auxinas e giberelinas, assim como pelo controle de patógenos (KLOEPPER & SCHROTH, 1981).

Nesse sentido fungos do gênero *Trichoderma* são eficientes no controle de patógenos e na promoção do crescimento e desenvolvimento de plantas. São capazes de solubilizar nutrientes tornando-os disponíveis para a absorção das raízes, podendo reduzir a necessidade de altas cargas de adubação (HARMAN 2000; ALTOMARE et al., 1999; KEIFELD & CHET 1992), outro mecanismo de promoção de crescimento vegetal é a produção de hormônios (MACHADO et al., 2011). Justificando assim, sua utilização na inoculação da *fisalis*, visando aumento da produtividade do *P. peruviana*.

O gênero *Azospirillum* abrange um grupo de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) de vida livre, que podem ser endofíticas facultativas (DÖBEREINER & PEDROSA, 1987; HUERGO et al., 2008). Possuem também a capacidade de fixação biológica do nitrogênio quando em associação a gramíneas. Outra característica importante relacionada a promoção de crescimento atribuída ao *Azospirillum* é a produção de fitohormônios que estimulam o crescimento radicular de diversas espécies de planta (TIEN et al., 1979). Barassi (2008), relata um maior teor de clorofila e melhoria fotossintética nas folhas, dentre outras respostas fisiológicas observadas.

Bacillus amyloliquenfaciens é uma bactéria utilizada como promotora de crescimento de várias culturas e serve como controle de organismos fitopatogênicos como o *B. cinerea* que causam danos em hortifruticultura. Para uma melhor qualidade na produção das mudas, o uso *Bacillus amyloliquenfaciens* vem sendo associado a proteção de plantas, mostrando resultados positivos na promoção de crescimento (Ng et al., 2012; KASIM et al., 2012; STAVROPOULOU, 2011; NAUTIYAL et al., 2013), assim como na redução do impacto causados por fungos e nematoides fitopatogênicos (ALFONZO et al., 2012; BERIC et al., 2012; BURKET- CADENA et al., 2008; WANG et al., 2012; LOBNA & ZAWAM, 2010). Segundo Freitas (2003), para que uma rizobactéria seja eficiente em condições reais de cultivo, ela deve colonizar o sistema radicular da planta hospedeira e ser capaz de competir com bactérias nativas dos mais diversos tipos de solos.

4 METODOLOGIA

4.1 Produção das mudas

A produção de mudas foi realizada na casa vegetal da UFFS. Para a produção das mudas foram utilizadas sementes de plantas matrizes de *Physalis peruviana*, sendo a semeadura realizada em bandejas de poliestireno de 72 células com substrato comercial do tipo (Carolina Soil®) esterilizados, composto por turfa de Sphagnum (70%), palha de arroz torrefada (20%), perlita (10%), pH 5,6, CTC 1200 mmolc.dm⁻³ e condutividade elétrica 1,5 dS/m. As plântulas emergidas foram transplantadas para vasos com 1000 cm³, preenchidos com substrato (Carolina Soil®) esterilizado. O transplântio das plantas na área experimental foi realizado quando alcançaram cerca de 30cm à 40 cm de altura e com 3 a 4 folhas formadas por planta. O

espaçamento adotado entre plantas foi de 1,25m, entre linhas será utilizado espaçamento de 1m, foi utilizado quatro blocos de experimento, totalizando 96 plantas da cultivar *P. peruviana*.

A irrigação do experimento foi realizada através de regas manuais, sendo realizadas diariamente conforme a necessidade da cultura. As fontes de macronutrientes foram o nitrato de potássio, nitrato de cálcio Calcinit®, sulfato de magnésio e fosfato monoamônico, cujas proporções serão ajustadas para atingir a concentração em mmol L⁻¹: 10,49 de NO₃⁻; 4,36 de NH₄⁺; 4 de H₂PO₄⁻; 6 de K⁺; 2,0 de Ca⁺²; 1 de Mg⁺²; 1 de SO₄⁻²; e os micronutrientes foram fornecidos através de uma solução estoque nas concentrações, em mg L⁻¹, de: 0,03 de Mo; 0,26 de B; 0,22 de Zn; 0,06 de Cu e 0,50 de Mn e separadamente 1 de Fe na forma quelatizada.

Para os tratamentos foram utilizadas as seguintes combinações: a) *Bacillus amyloliquenfaciens*, b) *Trichoderma asperellum*, c) *Azospirillum brasilense*, d) *T. asperellum*; f) *B. amyloliquenfaciens*, g) *A. Brasilense*, e h) tratamento testemunha.

4.2 Tratamentos biológicos

O tratamento com *Azospirillum brasilense* (cepas Ab-V5 e Ab-B6) foi aplicado via seringa graduada contendo 5,0 x 10⁷ células vivas por ml⁻¹ de calda. O tratamento com *Bacillus amyloliquenfaciens* foi aplicado via seringa graduada contendo 5,0 x 10⁷ células vivas por ml⁻¹ de calda. O tratamento com *Trichoderma asperellum* SF 04 (URM-5911) foi aplicado via seringa graduada contendo 5,0 x 10⁷ células vivas por ml⁻¹ de calda.

Tabela 1 - Tratamentos e concentrações em calda

Tratamentos	Concentração da calda (g mL ⁻¹ , mL mL ⁻¹) ****
Controle *	0
<i>A. brasilense</i> **	0,4 mL (5,0 x 10 ⁷ células vivas por mL ⁻¹)
<i>B. amyloliquefaciens</i> **	0,4 mL (5,0 x 10 ⁷ células vivas por mL ⁻¹)
<i>T. asperellum</i> ***	0,4 g (5,0 x 10 ⁷ células vivas por mL ⁻¹)
<i>T. asperellum</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i>	0,3 g + 0,3 mL
<i>T. asperellum</i> + <i>A. brasilense</i>	0,3 g + 0,3 mL
<i>B. amyloliquefaciens</i> + <i>A. brasilense</i>	0,3 mL + 0,3 mL
<i>T. asperellum</i> + <i>A. brasilense</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i>	0,2 g + 0,2 mL + 0,2 mL

* Somente água destilada; ** Formulação comercial líquida; *** Formulação comercial pó molhável; **** g produto/mL de água destilada e mL de produto/mL de água destilada.

5. AVALIAÇÕES

O objetivo foi avaliar os aspectos fisiológicos e produtivos da *Physalis (P. peruviana)* como altura da parte aérea (APE), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da parte aérea (BSPA), índice de clorofila (IC), massa média de fruto (MFF). No trigésimo dia após a primeira aplicação, realizou-se a segunda aplicação das caldas nos tratamentos. A partir do trigésimo dia foi realizado fertirrigação de acordo com SCHMITT et al. (2013). Ao longo do ciclo da cultura não foram realizadas quaisquer aplicações de agrotóxicos.

1) Altura da parte aérea

As avaliações fisiológicas das mudas ocorreram sessenta (60) dias após o transplântio (DAT), altura da parte aérea (APA) mensurando a distância da base ao ápice do ramo lateral mais elevado na vertical.

2) Índice de clorofila (IC)

Para a medição do índice de clorofila (IC) cada folha selecionada realizou-se duas leituras, uma de cada lado da nervura central da folha, do teor de clorofila total por meio do medidor indireto de clorofila SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development).

3) Massa média do fruto (MMF)

As frutas oriundas da primeira floração foram coletadas manualmente ao atingirem visualmente, uma coloração alaranjada e quando a capa que envolve a fruta ficar com cor amarelo pardo. Para cada tratamento, determinou-se a massa média de fruto (MMF), sendo os valores expressos em g.planta^{-1} .

Foram realizadas análises da coloração dos frutos, onde os valores foram expressos em ângulo *hue* nas coordenadas L^* , a^* e b^* . Os valores de a^* e b^* foram convertidos ao índice c^* (croma), obtido da raiz quadrada de $a^{2*} + b^{2*}$ (CONTI et al., 2002).

4) Biomassa fresca da parte aérea

Aos 270 DAT foi avaliado a biomassa fresca da parte aérea (BSPA), para cada planta por tratamento realizou-se o corte dos ramos laterais das plantas, deixando-se para cada planta quatro ramos centrais, sendo os valores expressos em Kg.planta^{-1} .

5) Biomassa seca da parte aérea

Aos 270 DAT foi avaliado a biomassa seca da parte aérea (BSPA), após secagem em estufa de ar forçado a 120°C POR 72 horas até atingir massa constante, sendo os valores expressos em Kg.planta^{-1} .

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os resultados foram empregados para cálculo de médias e erro padrão, utilizando o *software* Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, utilizando o Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (SASM-Agri, versão 8.2 demo).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Altura da parte aérea, índice relativo de clorofila a (Chl a), índice de relativo de clorofila b (Chl b) e índice de clorofila total (Chl total)

Para altura da parte aérea da planta (APA), não foram observadas diferenças significativas estatisticamente entre os tratamentos realizados (Gráfico 1 e 2). Em outro estudo com *P. peruviana* L., segundo Velasco; Ferrera-Cerrato e Almaraz Suárez (2001) demonstraram que a inoculação individual de *A. brasilense* ou combinado com *Glomus intraradix* ou vermicomposto, acabou ocasionando maior área foliar e maior taxa fotossintética.

Gráfico 1 – Altura da parte aérea aos 50 DAT (APA1)

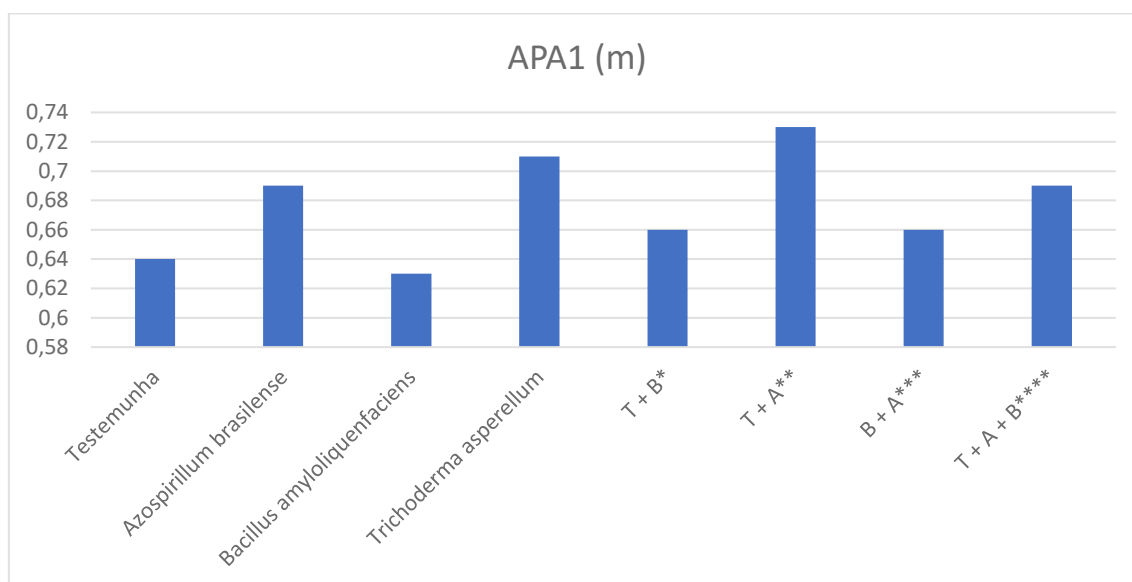
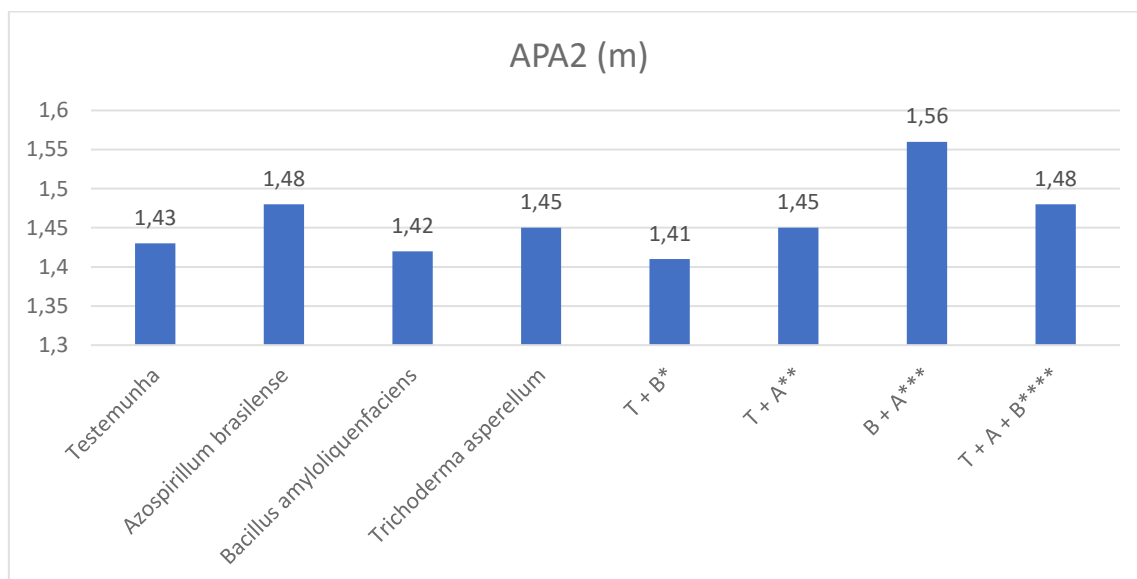


Gráfico 1 – Altura da parte aérea aos 50 DAT (APA1)

Trichoderma asperellum+*Bacillus amyloliquenfaciens**;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense***;*Bacillus amyloliquenfaciens*+*Azospirillum brasilense****;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense*+*Bacillus amyloliquenfaciens*****

Gráfico 2: Altura da parte aérea aos 150 DAT (APA2)



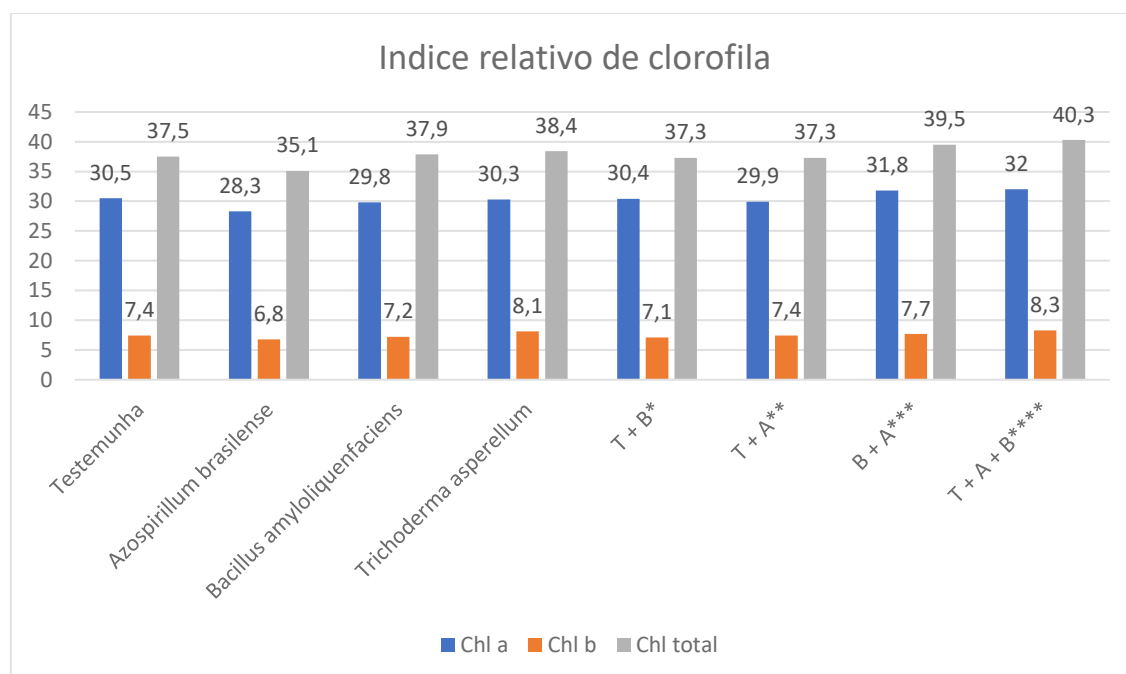
Trichoderma asperellum+*Bacillus amyloliquenfaciens**;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense***;*Bacillus amyloliquenfaciens*+*Azospirillum brasilense****;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense*+*Bacillus amyloliquenfaciens*****

Na família das Solanáceas, a influência de MPCPs nos teores de clorofila já foram relatados em outras culturas, como o tomate (*Solanum lycopersicum* L.), Szilagyi-Zecchin et al. (2016), relataram que a inoculação de *Bacillus amyloliquenfaciens* (*subsp. plantarum* FZB42) acabou por ocorrer incremento nos teores de clorofila a (Chl a), clorofila b (Chl b) e totais, nas duas variedades de tomate (Santa Clara I-5300 e Cereja 261) usadas no experimento, promoveu o aumento da parte aérea em 47,7% na cv ‘Santa Clara’, e 15,5% na cv ‘Cereja’. Segundo Szilagyi-Zecchin (2016), esta diferença indica resposta variável em função do genótipo, uma vez que as cultivares pertencem a grupos distintos. No presente trabalho realizado foi utilizado *Bacillus amyloliquenfaciens* sem distinção de genótipo, não utilizar a mesmo genótipo (*de Bacillus amyloliquenfaciens* (*subsp. plantarum* FZB42) isso pode ter vindo a contribuir para um resultado diferente do que foi apresentado por Szilagyi-Zecchin, onde ocorreu um incremento da parte aérea.

Para realizar leitura da clorofila, foi selecionada uma folha do ramo mais alto para cada planta. Foi realizada duas leituras na parte adaxial de cada folha, uma leitura de cada lado da nervura central, do índice de clorofila *a* (Chl *a*) e clorofila *b* (Chl *b*) por meio do medidor indireto de clorofila SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development, Minolta®, Japão). O índice de clorofila total (Chl total) conseguiu-se pela fórmula $\text{Chl total} = \text{Chl } a + \text{Chl } b$ (RAMOS et al., 2018).

Para o índice relativo de Chl *b*, os tratamentos com microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP) testados não diferem significativamente da testemunha e entre si (Gráfico 3). Os tratamentos com união dos microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP) entre *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense* e *T. asperellum* + *A. brasilense* + *B. amyloliquefaciens* apresentam as maiores médias para o índice relativo de Chl *a*, enquanto que o tratamento com a co-inoculação de *T. asperellum* + *A. brasilense* + *B. amyloliquefaciens* acabou apresentando as maiores médias para o índice relativo de Chl total e diferindo estatisticamente do tratamento com *A. brasilense*.

Gráfico 3 - Índice relativo de clorofila a (Chl a), índice de relativo de clorofila b (Chl b) e índice de clorofila total (Chl total) em fisális (*Physalis peruviana* L.).



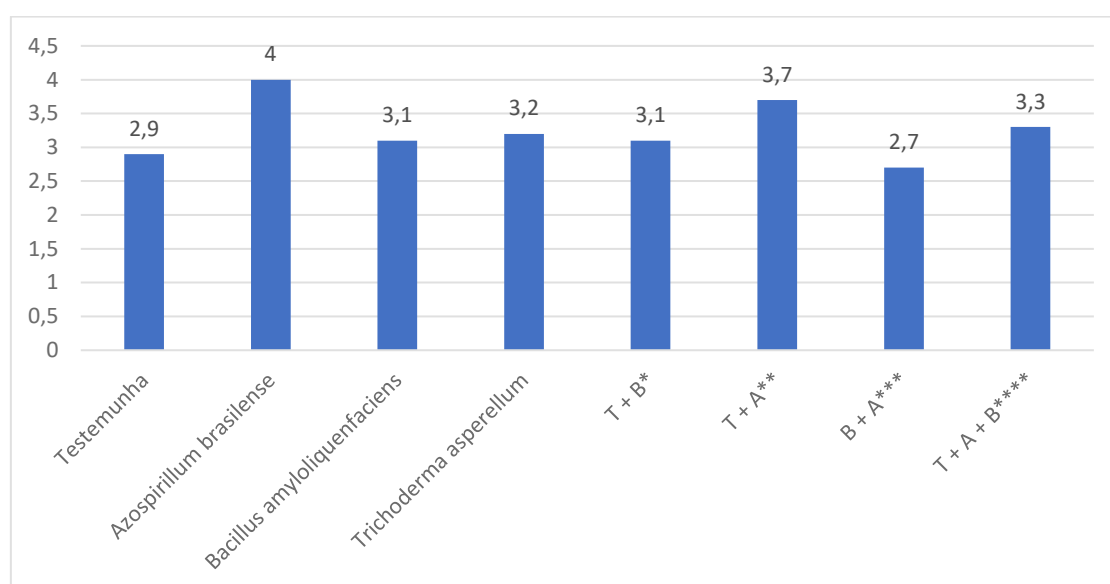
Trichoderma asperellum+*Bacillus amyloliquefaciens**;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense***;*Bacillus amyloliquefaciens*+*Azospirillum brasilense****;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense*+*Bacillus amyloliquefaciens*****

7.2 Massa média de fruto (MMF) e luminosidade (L*), coloração externa (°hue) e cromaticidade (c*) dos frutos de fisális.

Para massa média dos frutos (MMF) os tratamentos com microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP) testados não diferem significativamente

da testemunha e entre si (Tabela 3). Já para as análises físico-químicas dos frutos, não se obteve diferenças significativas para as variáveis L^* , c^* , entre os diferentes tratamentos, sendo que os resultados das análises físico-químicas encontrados no presente estudo são semelhantes aos reportados para os frutos da cultura da fisális (YILDIZ et al. 2015). Para a variável $^{\circ}hue$, o tratamento com *T. asperellum* apresentou as maiores médias ($82,0 \pm 0,86$), diferindo estatisticamente dos tratamentos com inoculação individual de *A. brasilense* ($75,7 \pm 0,82$), *B. amyloliquefaciens* ($76,0 \pm 0,30$) e a coinoculação de *T. asperellum* + *B. amyloliquefaciens* ($75,6 \pm 0,45$) (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Massa média de fruto (MMF)



Trichoderma asperellum+*Bacillus amyloliquefaciens**;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense***;*Bacillus amyloliquefaciens*+*Azospirillum brasilense****;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense*+*Bacillus amyloliquefaciens*****

Quanto mais próximo o $^{\circ}hue$ estiver de 90° , mais intensamente o espectro de cor amarelo de sobressaem (MCGUIRE, 1992). Contudo, para que frutos de fisális sejam comercializados com maior aceitação, a sua coloração deve variar do alaranjado ao laranja intenso (LIMA et al., 2012), correspondente a valores de $^{\circ}hue$ entre 60° a 80° . Assim, a inoculação individual de *A. brasilense*, *B. amyloliquefaciens* e a coinoculação de *T. asperellum* + *B. amyloliquefaciens* corresponderam aos tratamentos que resultaram em melhor aspecto visual da coloração de frutos, quando comparados com o tratamento com inoculação individual de *T. asperellum*.

Na família das Solanáceas a inoculação e coinoculação de MPCPs são reportados para diferentes espécies. Para o *Azospirillum* sp., resultados semelhantes aos obtidos no

presente estudo foram reportados por Esquivel-Cote et al. (2017), onde a inoculação desse MPCP em tomate não influenciou as variáveis de crescimento das plantas, contudo, favoreceu a produção de frutos, ocorrendo um aumento de 13% e 28% na produção de frutos nas plantas inoculadas quando comparadas a testemunha, *A. brasilense* aumenta o vigor e a produtividade de frutos de tomate.

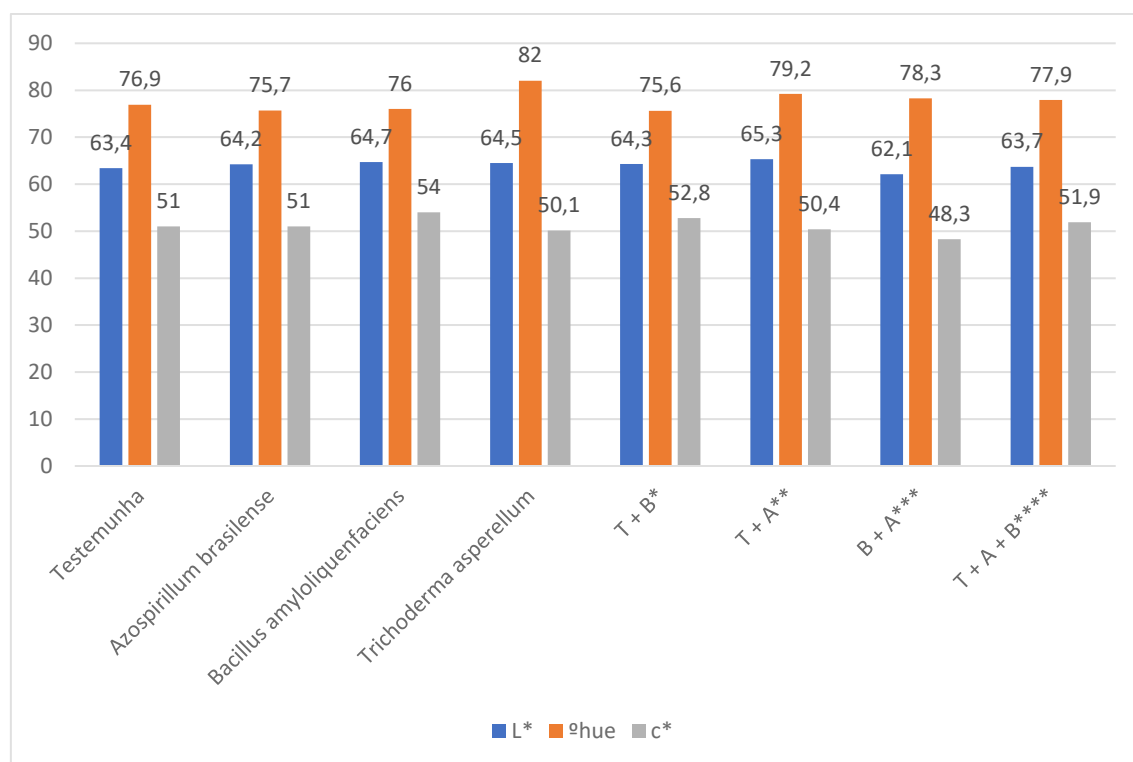
Em outro estudo avaliando a inoculação de *A. brasilense* e a coinoculação desse MPCP com *Glomus intraradices* na cultura do tomate-cereja, Lira-Saldivar et al. (2014) reportaram que a coinoculação favoreceu o desenvolvimento da cultura, resultando em incremento da altura das plantas (6%), área foliar (11%), biomassa seca (10,5%) e a produção de tomate (16%). O incremento ocorrido na área foliar ocorre pela inoculação adicional com *G. intraradices*, esta inoculação acabou permitindo uma colonização mais profunda das raízes, dessa forma a planta pode absorver maiores teores de nutriente P (fósforo). Segundo Lira-Saldivar (2014) o fator que ocasiona essa relação é de que os fungos AM (*Glomus intraradices*, *Glomus mosseae* e *Glomus etunica-tum*) têm a capacidade de dissolver P inorgânico e promover a disponibilidade de nutrientes P pela acidificação do solo e, conseqüentemente, facilitam o crescimento e desenvolvimento do fungo plantas hospedeiras. Para o incremento da biomassa seca acabou sendo atribuído ao uso dos microrganismos *A. brasiliense* e *G. intraradices* uma vez que eles são benéficos para o desenvolvimento da planta hospedeira. Lira-Saldivar (2014) relata ainda nesse mesmo estudo que o uso de *A. brasiliense* e *A. chroococcum* acabou por incrementar na produção do tomate, assim como o *A. brasiliense* trabalha na FBN contribuindo para o crescimento da planta, estimulando o incremento na parte aérea da planta.

Em outro estudo, avaliando os efeitos de duas linhagens de *B. amyloliquefaciens* (FZB24 e FZB42) na produção de tomate, Gül et al. (2008) reportaram que a resposta das plantas de tomate a *B. amyloliquefaciens* mudou de acordo com o tipo de manejo nutricional, onde reduziram o rendimento obtido no sistema fechado, enquanto que elas produziram maiores rendimentos (FZB24 9% e FZB42 8%) do que o tratamento controle em sistema aberto.

De acordo com estudo de El-Sayed; Hassan e El-Mogy (2015), o uso de um biofertilizante a base de *A. brasilense*, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, *B. cereus* e de uma micorriza arbuscular associada a aplicação de um composto orgânico e a aplicação de adubação inorgânica (50%) incrementou o rendimento de tubérculos

comerciais e o rendimento total de batata (*Solanum tuberosum* L.) quando comparado com o tratamento controle com aplicação de adubação inorgânica em associação ao composto orgânico. Em outro estudo com coinoculação de diferentes MPCP, Datta et al. (2011) reportaram que as coinoculações de *Bacillus* sp. C2, *Bacillus* sp. C25 e *Streptomyces* sp. C32 em pimenta (*Capsicum annum* L.) em condição de campo resultou em incremento no crescimento, número de fruto, massa de fruto e produtividade.

Gráfico 5 - Luminosidade (L*), coloração externa (°hue) e cromaticidade (c*) dos frutos de fisális (*Physalis peruviana* L.).



Trichoderma asperellum+*Bacillus amyloliquenfaciens**;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense***;*Bacillus amyloliquenfaciens*+*Azospirillum brasilense****;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense*+*Bacillus amyloliquenfaciens*****

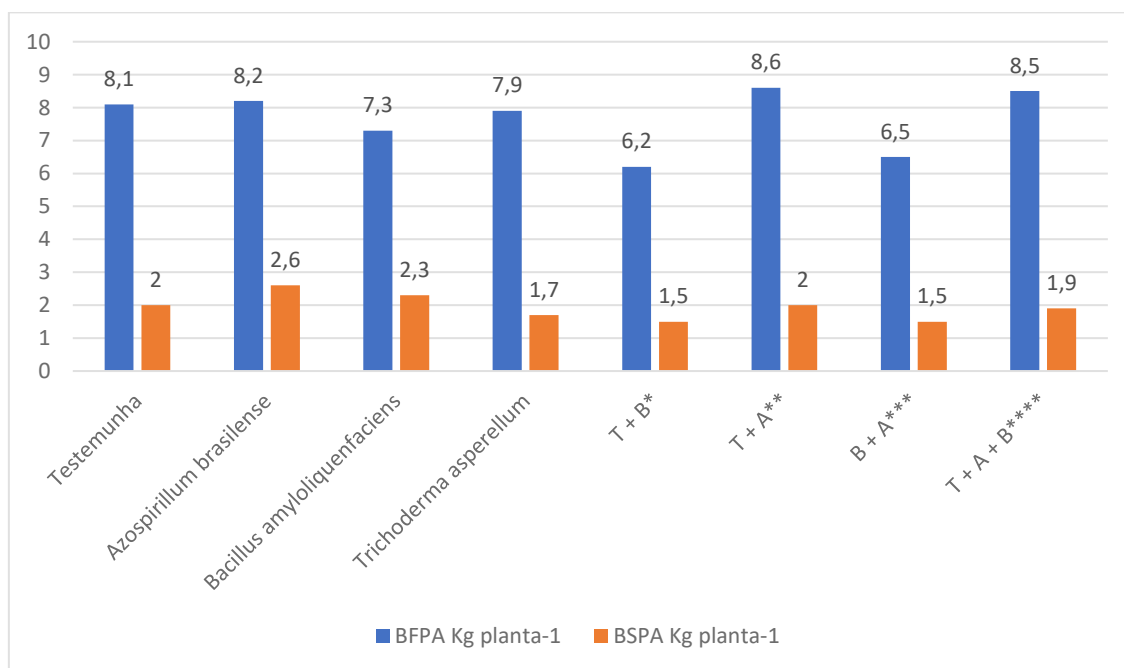
7.3 Biomassa fresca da parte aérea e biomassa seca da parte aérea

Para as variáveis biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e biomassa seca da parte aérea (BSPA) não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos com MPCPs (Tabela 4). Outros estudos reportaram resultados diferentes. Em um estudo avaliando a inoculação de um MPCP do gênero *Trichoderma*, espécie *T. harzianum* em *P. peruviana* L., Alvarado-Sanabria e Álvarez-Herrera (2014) reportaram

que o uso desse MPCP resultou significativamente em maior acúmulo de biomassa seca nas raízes e biomassa seca total, além de maior área foliar nas plantas de fisális.

Avaliando a inoculação individual e a coinoculação de *Glomus intraradices* BEG72 e *Trichoderma atroviride* MUCL 45632 em diferentes culturas, Colla et al. (2014) reportaram que a coinoculação desses MPCP em *Solanum lycopersicum* cv. San Marzan resultou em crescimento da parte aérea, massa seca de raízes e índice relativo de clorofila. Em outro estudo avaliando diferentes MPCPs em *Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm., Rojas-Solís; Hernández-Pacheco e Santoyo (2016) observaram que a coinoculação de *B. thuringiensis* UM96 com *Pseudomonas fluorescens* UM16 incrementou significativamente a massa fresca total das plântulas, além de promover incremento no comprimento do hipocótilo e das raízes das plântulas.

Gráfico 6 - Biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e biomassa seca da parte aérea (BSPA)



Trichoderma asperellum+*Bacillus amyloliquenfaciens**;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense***;*Bacillus amyloliquenfaciens*+*Azospirillum brasilense****;*Trichoderma asperellum*+*Azospirillum brasilense*+*Bacillus amyloliquenfaciens*****

Em outro estudo com MPCP em *P. peruviana*, Velasco; Ferrera-Cerrato e Almaraz Suárez (2001) relataram que o uso de *A. brasilense* resultou em maior acúmulo de biomassa seca, obtendo-se os maiores acúmulos de biomassa seca quando a inoculação de *A. brasilense* se encontrava associada com aplicação de vermicomposto mais a inoculação de *Glomus intraradix*. Em um estudo avaliando a inoculação de três diferentes

isolados de *A. brasilense* na cultura do tomateiro, Mangmang; Deaker e Rogers (2015) relataram que as plântulas inoculadas com os isolados desse MPCP apresentaram significativamente raízes mais longas e maior acúmulo de biomassa.

Destaca-se que as interações diretas que ocorrem entre membros de diferentes tipos microbianos frequentemente resultam na promoção de processos-chave que beneficiam o crescimento e a saúde das plantas (JHA; SARAF, 2015). Contudo, a resposta de culturas agrícolas não-noduladoras a diferentes combinações de MPCPs em condições a campo são pouco exploradas.

8 CONCLUSÃO

Os tratamentos com microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCP) testados não diferem significativamente da testemunha e entre si, tanto para o crescimento, índice relativo de clorofila *b*, luminosidade, cromaticidade e a biomassa fresca e seca da parte aérea de fisális em condições de campo.

Contudo, as coinoculações com *Bacillus amyloliquenfaciens* + *Azospirillum brasilense* e *Azospirillum brasilense* + *Trichoderma asperellum* acabou ocorrendo incremento nos índices relativos de clorofila Chl *a*, e a coinoculação *Trichoderma asperellum* + *Azospirillum brasilense* + *Trichoderma asperellum* incrementou o índice de clorofila Chl total. A inoculação individual de *A. brasilense*, *B. amyloliquenfaciens* e a coinoculação de *Trichoderma asperellum* + *Bacillus amyloliquenfaciens* representam os tratamentos que resultaram em um melhor aspecto visual da coloração de frutos (°hue), quando comparados com o tratamento com inoculação individual de *T. asperellum*.

Com análise dos dados realizada, observou-se o que os microrganismos promotores de crescimentos de plantas não interferiu no crescimento das plantas, e nem na produção de biomassa fresca e seca da planta. Dessa forma não sugerindo o uso para o seu crescimento. Sugere-se a necessidade realização de mais experimentos que avaliem a inoculação e coinoculações de microrganismos promotores de crescimento de plantas em fisális, principalmente devido à escassez de estudos sobre a resposta do crescimento e rendimento de plantas de fisális inoculadas com diferentes microrganismos promotores de crescimento de plantas, especialmente em condições de campo.

9 REFÊRENCIAS

NOVOA, R. M.; BOJACÁ, J.; GALVIS, Y.; G. FISCHER. La madurez del fruto y el secado Del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) almacenada. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta Santa Cruz**, 90 p. 2017

SCHNEIDER, E. P. et al. Ações para o desenvolvimento da produção orgânica de pequenas frutas na região dos Campos de Cima da Serra, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, V. 2, n. 2, p. 245-248, outubro de 2007.

RUFATO, A. de R.; RUFATO, L.; LIMA, C. S. M.; MUNIZ, J. A cultura da physalis. In: **SÉRIE FRUTICULTURA – PEQUENAS FRUTAS, CAV/UEDESC**. 67p, 2013

POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS**, 1., 2003, Vacaria, RS. Anais. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p.37-40. (Documentos, 37)

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (IBRAF). Frutas Frescas – Frutas Finas. Revista Frutas e Derivados, Campinas, ano 02, ed.5, 48p, 2007.

LIMA, C. S. M. Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS. 2009. 116p. Universidade Federal De Pelotas Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Pelotas, 2009.

LIMA, C. S. M.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, S. J. P.; BETEMPS, D. L.; RUFATO, A. R. Custos de implantação e condução de pomar de *Physalis* na região sul do estado do Rio Grande do Sul. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 56, n.5, p. 555-561, set/out, 2009

TANAN, T. T. **Fenologia e Caracterização dos Frutos De Espécies De *Physalis* Cultivadas No Semiárido Baiano**. 2015. p58. Universidade Estadual De Feira De Santana Departamento De Ciências Biológicas Programa De Pós-Graduação Em Recursos Genéticos Vegetais. 2015.

ROGÉRIA ANTONIOLLI, L.; SILVA, G.A.; ALVES, S. A. M.; MORO, L.; Controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.46, n.9, p.979-984, set. 2011

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; MARCHI, T.; DUARTE, A. E.; LIMA A. P. F.; GARANHANI, F. SISTEMAS DE CONDUÇÃO PARA O CULTIVO DE *Physalis* NO PLANALTO CATARINENSE. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 830-838, Set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33n3/aop07911.pdf>>. Acesso: 18/03/2018

GUIMARÃES, A. M.; PAZ, I. C. P.; SANTIN, R. C. M.; PAULI, G.; SILVA, M. E.; SOUZA, R. V.; MATSUMURA, A. T. S.; SILVA, E. R. Utilização da rizobactéria *Bacillus amyloliquefaciens* na promoção de crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo agroecológico. **Cadernos de Agroecologia**. v. 8, n. 2, 2013

PINHO, R. S. C.; CAMPOS, V. P.; SOUZA, R. M.; SILVA, J. R. C.; OLIVEIRA, M. S.; PIMENTEL, G. C. S.; COSTA, L. S. A. S. Efeito de Bactérias Endofíticas no Controle de *Meloidogyne incognita* e sua Capacidade de Colonização de Raízes de Tomateiro.

LANNA, N. B. L.; CARVALHO, C. M.; JÚNIOR, J. O. L. V.; LOPES, J. H. S.; SILVA, F. L. A. Características físicas de *Physalis sp.* em sistema de condução em v na região da zona da mata mineira. **Cadernos de agroecologia Vol 6, No. 2, Dez 2011 1**

RODRIGUES, F. G.; GONDIM, P. S. S; VIEIRA, S. F. A. L.; ALVES, E. U. Germinação de sementes de *Physalis peruviana* L. submetidas ao estresse hídrico em diferentes temperaturas.

9º CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR AREIA-PB - 27 A 30 DE OUTUBRO DE 2014 Pavanelo, M. A.; Pinheiro, M. ANÁLISE PRELIMINAR DO EFEITO DE DIFERENTES MODOS DE POLINIZAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE *Physalis peruviana* L. (SOLANACEAE). **V SEPE ANAIS DO SEPE – Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão vol. V(2015).**

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; SILVA, R. A. L.; PASQUAL, M. CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA E PRODUTIVIDADE DE *Physalis peruviana* CULTIVADA EM CASA DE VEGETAÇÃO. **Uberlândia, v. 29, n. 6 , p. 1771-1777, Nov./Dec. 2013**

LANNA, N. B. L.; JUIOR, J. O. L. V.; PEREIRA, R. C., SILVA, F. L. A.; CARVALHO, C. M. Germinação de *Physalis angulata* e *P. Peruviana* em diferentes substratos. **Cascavel, v.6, n.3, p.75-82, 2013.**

LIMA, C. S. M.; GONÇALVES, M. A.; Tomaz, Z. F. P.; Rufato, A. R.; Fachinello, J. C. **Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de *physalis*. Ciência Rural, v.40, n.12, dez, 2010.**

LISNNER, R. A.; VELA, H. A. Introdução do Cultivo de *Physalis (Physalis angulata* L.) de Base Agroecológica na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. **VI congresso Brasileiro de Agroecologia/ II Congresso latino Americano de Agroecologia, 09 a 12 de novembro de 2009 – Curitiba-Paraná- Brasil**

THIEL, F. B.; GONÇALVES, M. A.; CARPENEDO, S.; VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; ANTUNES, L. E. C. DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *PHYSALIS* SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS. **XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves-RS, 22-26 de outubro de 2012**

THOMÉ, M.; OSAKI, F. Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis spp.* **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 8, n. 1, p. 11-18, jan./mar. 2010**

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; RUFATO, A. R.; MACEDO, T. A. Aspectos gerais da cultura da *physalis*. **Ciência Rural, v.44, n.6, jun, 2014.**

JANAINA, M.; KRETZSCHMAR. A. A.; RUFATO, L.; SILVEIRA, F. N.; BRIGHENTI, L. M.; SABATINO, R. S. Plantas de fisalis (*Physalis peruviana* L.)

submetidas a adubação química e orgânica. **Cadernos de Agroecologia – Vol 6, No. 2, Dez 2011.**

ADESEMOYE, A. O.; TORBERT, H. A.; KLOEPPER, J. W. Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. **Microbial Ecology**, Switzerland, v. 58, n. 4, p. 921-929, 2009.

AHEMAD, M.; KIBRET, M. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: current perspective. **Journal of King Saud University – Science**, USA, v. 26, n. 1, p. 1-20, 2014.

ALVARADO-SANABRIA, O. H.; ÁLVAREZ-HERRERA, J. G. Effect of indole-3-butyric acid and *Trichoderma harzianum* Rifai on asexual cape gooseberry propagation (*Physalis peruviana* L.). **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 32, n. 3, p. 326-333, 2014.

COLLA, G.; ROUPHAEL, Y.; MATTIA, E. D.; EL-NAKHEL, C.; CARDARELLI, M. Co-inoculation of *Glomus intraradices* and *Trichoderma atroviride* acts as a biostimulant to promote growth, yield and nutrient uptake of vegetable crops. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Amsterdã, v. 95, p. 1706-1715, 2015.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.

DATTA, M.; PALIT, R.; SENGUPTA, C.; PANDIT, M. K.; BANERJEE, S. Plant growth promoting rhizobacteria enhance growth and yield of chilli (*Capsicum annuum* L.) under field conditions. **Australian Journal of Crop Science**, Australia, v. 5, n. 5, p. 531-536, 2011.

EL-SAYED, S. F.; HASSAN, H. A.; EL-MOGY, M. M. Impact of bio- and organic fertilizers on potato yield, quality and tuber weight loss after harvest. **Potato Research**, Switzerland, v. 58, p. 67-81, 2015.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2013, 353 p.

ESQUIVEL-COTE, R.; TSUZUKI-REYES, G.; RAMÍREZ-GAMA, R. M.; HUANTE, P. Efecto de la inoculación con azospirillum sp., y fertilización nitrogenada en el crecimiento y producción de jitomate (*Solanum lycopersicum* MILL.). **Agroproductividad**, Mexico, v. 10, n. 7, p. 88-93, 2017.

FENDRIHAN, S.; CONSTANTINESCU, F.; SICUIA, O.; DINU, S. *Azospirillum* strains as biofertilizers and biocontrol agents: a practical review. **Journal of Advances in Agriculture**, India, v. 7, n. 3, p. 1096-1108, 2017.

FERREIRA, D.F. SISVAR: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, vol.38, n.2, p.109-112, 2014. FISCHER, G.; ALMANZA-MERCHÁN, P. J.; MIRANDA, D. Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 001-015, 2014.

FISCHER, G.; ALMANZA-MERCHÁN, P. J.; MIRANDA, D. Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 001-015, 2014.

FU, Q.; LIU, C.; DING, N.; LIN, Y.; GUO, B. Ameliorative effects of inoculation with the plant growth-promoting rhizobacterium *Pseudomonas* sp. DW1 on growth of eggplant (*Solanum melongena* L.) seedlings under salt stress. **Agricultural Water Management**, Amsterdã, v. 97, n. 12, p. 1994-2000, 2010.

GONÇALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; AZEVEDO, F. Q.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C. Qualidade de fruto e produtividade de pessegueiros submetidos a diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1334-1340, 2014.

GÜL, A.; KIDOGLU, F.; TÜZEL, Y.; TÜZEL, I. H. Effects of nutrition and *Bacillus amyloliquefaciens* on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) growing in perlite. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 6, n. 3, p. 422-429, 2008.

GURURANI, M. A.; UPADHYAYA, C. P.; BASKAR, V.; VENKATESH, J.; NOOKARAJU, A.; PARK, S. W. Plant growth-promoting rhizobacteria enhance abiotic stress tolerance in solanum tuberosum through inducing changes in the expression of ROS-scavenging enzymes and improved photosynthetic performance. **Journal of Plant Growth Regulation**, Switzerland, v. 32, n. 2, p. 245-258, 2013.

HIDANGMAYUM, A.; DWIVEDI, P. Plant responses to *Trichoderma* spp. and their Tolerance to abiotic stresses: A review. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, New Delhi, v. 7, n. 1, 758-766, 2018.

JHA, C. K.; SARAF, M. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): a review. **Journal of Agricultural Research and Development**, v. 5, n. 2, p. 0108-0119, 2015.

KHAN, A. L.; WAGAS, M.; KANG, S.M.; AL-HARRASI, A.; HUSSAIN, J.; AL-KHIZIRI, S.; ULLAH, L.; ALI, L.; JUNG, H. Y.; LEE, I. J. Bacterial Endophyte *Sphingomonas* sp. LK11 Produces Gibberellins and IAA and Promotes Tomato Plant Growth. **Journal of Microbiology**, Switzerland, v. 52, n. 8, 689-695, 2014.

KÖEPPEN, W. Climatología. 2º ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1931.

LIMA, C. S. M.; GALARÇA, S. P.; BETEMPS, D. L.; RUFATO, A. R.; RUFATO, L. Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1004-1012, 2012.

LIRA-SALDIVAR, R.; HERNÁNDEZ, A.; VALDEZ, L. A.; CÁRDENAS, A.; IBARRA, L.; HERNÁNDEZ, M.; RUIZ, N. Azospirillum brasilense and Glomus intraradices co-inoculation stimulates growth and yield of cherry tomato under shadehouse conditions. **PHYTON**, Buenos Aires, v. 83, p. 133-138, 2014.

LÓPEZ, D. B. S.; PERDOMO, F. A. R.; BUITRAGO, R. R. B. Respuesta de *Physalis peruviana* L. a la inoculación con bacterias solubilizadoras de fosfato. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, Mexico, v. 5, n. 5, p. 901-906, 2014.

MANGMANG, J. S.; DEAKER, R.; ROGERS, G. *Azospirillum brasilense* enhances recycling of fish effluent to support growth of tomato seedlings. **Horticulturae**, Switzerland, v. 1, p. 14-26, 2015.

MCGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **HortScience**, USA, v. 27, n. 12, p. 1254-1255, 1992.

MEHTA, P.; WALIA, A.; KULSHRESTHA, S.; CHAUHAN, A.; SHIRKOT, C. K. Efficiency of plant growth-promoting P-solubilizing *Bacillus circulans* CB7 for enhancement of tomato growth under net house conditions. **Journal of Basic Microbiology**, USA, v. 55, p. 33-44, 2015.

MENDIS, H. C.; THOMAS, V. P.; SCHWIENSTEK, P.; SALAMZADE, R.; CHIEN, J. T.; WAIDYARATHNE, P.; KLOEPPER, J.; DE LA FUENTE; L. Strain-specific quantification of root colonization by plant growth promoting rhizobacteria *Bacillus firmus* I-1582 and *Bacillus amyloliquefaciens* QST713 in non-sterile soil and field conditions. **Plos One**, San Francisco, v. 13, n.2, e0193119, 2018.

MENNA, V. S.; MEENA, S. K.; VERMA, J. P.; KUMAR, A.; AERON, A.; MISHRA, P. K.; BISHT, J. K.; PATTANAYAK, A.; NAVEED, M.; DOTANIYA. Plant beneficial rhizospheric microorganism (PBRM) strategies to improve nutrients use efficiency: A review. **Ecological Engineering**, Amsterdã, v. 107, p. 8-32, 2017.

MOUMITA, D.; RAKHI, P.; CHANDAN, S.; KUMAR, P. M.; BANERJEE, S. Plant growth promoting rhizobacteria enhance growth and yield of chilli ('*Capsicum annum*' L.) under field conditions. **Australian Journal of Crop Science**, Australian, v. 5, n. 5, p. 531-536, 2011.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T. R.; RUFATO, A. R.; MARCELO, T. A. General aspects of *Physalis* cultivation. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 6, p. 964-970, 2014.

PUENTE, L. A.; PINTO-MUÑOZ, C. A.; CASTRO, E. S.; CORTÉS, M. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. **Food Research International**, Amsterdã, v. 44, n. 7, p. 1733-1714, 2011.

PRASAD, M. R.; SAGAR, B. V.; DEVI, G. U.; TRIVENI, S.; RAO, S. R. K.; CHARI, K. D. Isolation and screening of bacterial and fungal isolates for plant growth promoting properties from tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, India, v. 6, n. 8, p. 753-761, 2017.

RAMOS, R. F.; PAVANELO, A. M.; PRADO, F. C.; SOUZA, S. S.; BETEMPS, D. L. Análise do índice relativo de clorofila em fisális através de diferentes medidores portáteis. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 5, n. 9, p. 10-18, 2018.

RICHARDSON, A. E.; BAREA, J. M.; MCNEILL, A. M.; PRIGENT-COMBARET, C. Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. **Plant and Soil**, Switzerland, v. 321, n. 1-2, p. 305-339, 2009.

ROJAS-SOLÍS, D.; HERNÁNDEZ-PACHECO, C. E.; SANTOYO, G. Evaluation of *Bacillus* and *Pseudomonas* to colonize the rhizosphere and their effect on growth promotion in tomato (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm.). **Revista Chapingo Serie Horticultura**, Mexico, v. 22, n. 1, p. 45-57, 2016.

SILVA, D. F.; VILLA, F.; BARP, F. K.; ROTILI, M. C. C.; STUMM, D. R. Conservação pós-colheita de fisális e desempenho produtivo em condições edafoclimáticas de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 826-832, 2013.

SZILAGYI-ZECCHIN, V. J.; MÓGOR, A. F.; RUARO, L.; RÖDER, C. Crescimento de mudas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) estimulado pela bactéria *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* FZB42 em cultura orgânica. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n. 1, p. 26-33, 2015.

VELASCO, J. V.; FERRERA-CERRATO, R.; ALMARAZ SUÁREZ, J. J. Vermicomposta, micorriza arbuscular y *Azospirillum brasilense* em tomate de cascara. **Terra**, v. 19, n. 3, p. 241-248, 2001.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A.; LANZUISE, S.; MANGANIELLO, G.; LORITO, M. Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture. **The Open Mycology Journal**, Sharjah, v. 8, p. 71-126, 2014.

WU, S.; ZHUANG, G.; BAI, Z.; CEN, Y.; XU, S.; SUN, H.; HAN, X.; ZHUANG, X. Mitigation of nitrous oxide emissions from acidic soils by *Bacillus amyloliquefaciens*, a plant growth-promoting bacterium. **Global Change Biology**, USA, v. 24, n. 1, p. 2-14, 2017.

YILDIZ, G.; İZLI, N.; ÜNAL, H.; UYLASER, V. Physical and chemical characteristics of goldenberry fruit (*Physalis peruviana* L.). **Journal of Food Science and Technology**, Switzerland, v. 52, n. 4, p. 2320–2327, 2015.