



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS DE CHAPECÓ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**NAIANE ZOLDAN KALLES**

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE TOMATE**

**CHAPECÓ**

**2020**

**NAIANE ZOLDAN KALLES**

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE TOMATE**

Trabalho de conclusão do curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ

2020

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Kalles, Naiane Zoldan

Efeito de diferentes doses de biofertilizante na produção de mudas de tomate / Naiane Zoldan Kalles. -- 2020.

39 f.:il.

Orientadora: Doutora em Fitotecnia Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2020.

1. Solanum lycopersicum. 2. Fermentado de peixe. 3. Qualidade de mudas. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**NAIANE ZOLDAN KALLES**

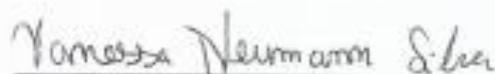
**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO  
DE MUDAS DE TOMATE**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de  
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como  
requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Neumann Silva

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e  
Aprovado pela banca em: 06/11/2020

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Vanessa Neumann Silva  
Orientadora



Prof. Dr. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin



Prof. Dr. Sismar Pedro Tirreni

## AGRADECIMENTOS

E, após noites mal dormidas, brigas nos trabalhos em grupo, choros, greves e pandemia, hoje só tenho a agradecer! E não são poucas as coisas, poderia enumerar ou pôr em ordem alfabética, mas coloco aqui as mais importantes.

Primeiramente, a Deus, Ele que me abençoou com a minha vida do jeitinho que ela é, eu não mudaria uma vírgula, e, ademais, por me manter no caminho quando eu mesma pensava em desistir. A Nossa Senhora Aparecida, minha devoção está em ti, obrigada por me proteger em cada instante deste percurso.

À minha família, por serem essenciais na minha vida, por não me deixarem fraquejar depois de crises e crises de ansiedade, e muito menos me deixarem desistir. Aos meus amigos, gratidão, sem vocês eu não conseguiria, carrego cada um no meu coração. Daniela, obrigada por secar minhas lágrimas e segurar minha mão. Ketlin, você foi peça fundamental, a faculdade não poderia ter me apresentado outra pessoa, tinha que ser você, obrigada!

À Universidade, quero deixar uma palavra de gratidão por ter me recebido, por me proporcionar tamanha aprendizagem ao longo desses cinco anos, por inúmeros momentos, e por ter me apresentado a pessoas incríveis.

Não posso deixar de mencionar meus professores, não só os que me ajudaram a tornar esse sonho real, mas também a todos que fizeram parte da minha história, do pré-escolar à graduação. Meus excelentíssimos professores e mestres, vocês me ensinaram não apenas como ou o que fazer, vocês me ensinaram a viver a Agronomia, vocês foram essenciais nessa etapa da minha vida, a vocês minha eterna gratidão.

À minha orientadora Vanessa Neumann Silva, obrigada por me auxiliar nesse projeto com paciência e dedicação, por estar sempre disponível e compartilhar seu conhecimento.

Hoje, olho para trás e sinto orgulho pelo caminho percorrido, pelas vitórias vividas durante o processo e, também, por cada derrota, aprendi muito com elas. Foram anos de muitos aprendizados que ninguém tirará de mim, anos em que ganhei mais do que perdi, e por isso, hoje não peço mais nada, mas sim, agradeço!

Seja luz!

## RESUMO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma das culturas mais comuns do mundo, sendo um dos principais produtos olerícolas, uma vez que seus frutos são fonte importante de vitaminas. A implantação de áreas de cultivo de frutos de mesa, em sua maior parte, é feita por meio do transplante de mudas. Assim sendo, isso, a produção de mudas é uma das etapas mais importantes do cultivo, pois dela depende o desempenho produtivo das plantas e a qualidade do produto destinado ao mercado consumidor. Assim sendo, uma possível alternativa é o uso de fertilizantes que possam contribuir para melhor nutrição das mudas, e maior vigor. Desta maneira, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses do biofertilizante Fert-I-Fish da empresa Agrobiológica sobre a produção de mudas de tomate. As cultivares de tomate utilizadas são ambas pertencentes ao grupo Santa Cruz, sendo as variedades Kada e Paulista. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4 (cultivares e doses), e cinco repetições, sendo: Testemunha (0 mL.L<sup>-1</sup>), 1, 2 e 4 mL.L<sup>-1</sup>. Realizou-se duas aplicações da calda, sendo aos 7 e 14 dias após a semeadura (DAS), em que aplicou-se 5 mL da calda por célula. As variáveis analisadas foram: porcentagem de emergência de plântulas, altura de mudas, número de folhas e o comprimento de raízes de mudas de tomate em um período de 28 dias após a semeadura. Os resultados obtidos foram analisados por meio da análise de variância, comparação de médias pelo teste de Tukey para o fator cultivar e análise de regressão para o fator doses ( $p < 0,05$ ) com do software SISVAR. A cultivar Paulista demonstrou maior capacidade para rápida emergência de plântulas, comparativamente à cultivar Kada. O número de folhas é favorecido com aplicação de doses de 2,05 mL.L<sup>-1</sup> e 3,55 mL.L<sup>-1</sup>, aos 21 DAS, para as cultivares Kada e Paulista, respectivamente. Já para a altura de plantas, as doses de melhor desempenho, aos 21 DAS, são: 2,87 mL.L<sup>-1</sup> e 3,76 mL.L<sup>-1</sup>, para as cultivares Kada e Paulista, respectivamente. Já aos 28 DAS, as doses de melhor desempenho são: 3,08 mL.L<sup>-1</sup> e 5,34 mL.L<sup>-1</sup>, para as cultivares Kada e Paulista, respectivamente. As doses de biofertilizante utilizadas não influenciam no crescimento de raízes das cultivares avaliadas, possivelmente devido ao ambiente limitado pelo tamanho das células.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum*. Fermentado de peixe. Qualidade de mudas.

## ABSTRACT

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the most common crops in the world, being one of the main vegetable products, since its fruits are an important source of vitamins. The implantation of areas for the cultivation of table fruits, for the most part, is done by transplanting seedlings. Therefore, the production of seedlings is one of the most important stages of cultivation, as the productive performance of plants and the quality of the product destined for the consumer market depend on it. Therefore, a possible alternative is the use of fertilizers that can contribute to better seedling nutrition, and greater vigor. Thus, the objective was to evaluate the effect of different doses of biofertilizer Fert-I-Fish on the production of tomato seedlings. The tomato cultivars used are both belonging to the Santa Cruz group, being the Kada and Paulista varieties. The experimental design used was randomized blocks, in a 2 x 4 factorial scheme (cultivars and doses), and five replications, being: Control (0 mL.L<sup>-1</sup>), 1, 2 and 4 mL.L<sup>-1</sup>. Two applications of the syrup were performed, 7 and 14 days after sowing, in which 5 ml of the syrup per cell were applied. The variables analyzed were: percentage of seedling emergence, height of seedlings, number of leaves and the length of roots of tomato seedlings in a period of 28 days. The results obtained were analyzed by means of analysis of variance, comparison of means by the Tukey test for the cultivar factor and regression analysis for the dose factor ( $p < 0.05$ ) with the SISVAR software. The cultivar Paulista with greater capacity for rapid seedling emergence, compared to the cultivar Kada. The number of leaves is favored with the application of doses of 2.05 mL.L<sup>-1</sup> and 3.55 mL.L<sup>-1</sup>, at 21 DAS, for cultivars Kada and Paulista, respectively. As for the height of the plants, according to the doses of -better performance, at 21 DAS, they are: 2.87 mL.L<sup>-1</sup> and 3.76 mL.L<sup>-1</sup>, for cultivars Kada and Paulista, respectively. At 28 DAS, the best performing doses are: 3.08 mL.L<sup>-1</sup> and 5.34 mL.L<sup>-1</sup>, for cultivars Kada and Paulista, respectively. The doses of biofertilizer used do not influence the growth of roots of both cultivars, possibly due to the environment limited by cell size.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum*. Fermented fish. Seedling quality.

## LISTA DE FIGURAS

Imagem 01: Ficha técnica do biofertilizante Fert-I-Fish.....	20
Imagem02: Biofertilizante Fert-I-Fish.....	21
Imagem 02: Semeadura em bandejas plásticas de 162 células.....	21
Imagem 03: Aplicação de biofertilizante com o auxílio de uma seringa de 5 mL.....	22
Imagem 04: Avaliação do comprimento de raiz com o auxílio de régua.....	23

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valores médios de número de folhas de tomate aos 21 dias após semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.....	28
Gráfico 2. Valores médios de altura de mudas de tomate aos 21 dias após semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.....	31
Gráfico 3. Valores médios de altura de mudas de tomate aos 28 dias após semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere emergência de plantas, aos sete (E7), 14 (E14) e 21 (E21) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.....	24
Tabela 2. Valores médios de emergência de plantas de tomate, aos sete (E7), 14 (E14) e 21 (E21) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.....	25
Tabela 3. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere número de folhas, aos sete (NF7), 14 (NF14), 21 (NF21) e 28 (NF28) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.....	26
Tabela 4. Valores médios de número de folhas de plantas de tomate, aos sete (NF7), 14 (NF14), 21 (NF21) e 28 (NF28) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.....	27
Tabela 5. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere altura de plântulas, aos sete (A7), 14 (A14), 21 (A21) e 28 (A28) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.....	29
Tabela 6. Valores médios de altura de plântulas de tomate, aos sete (A7), 14 (A14), 21 (A21) e 28 (A28) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.....	30
Tabela 7. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere comprimento de raiz, aos 28 (CR28) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.....	32
Tabela 8. Valores médios de altura de plântulas de tomate, aos sete (A7), 14 (A14), 21 (A21) e 28 (A28) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>1.1 OBJETIVOS</b> .....	12
1.1.1 Objetivo geral .....	12
1.1.2 Objetivos específicos .....	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1 CULTURA DO TOMATEIRO .....	13
2.2 CULTIVO NO BRASIL .....	14
2.3 CULTIVO EM SANTA CATARINA .....	15
2.4 BIOFERTILIZANTES .....	16
2.5 PRODUÇÃO DE MUDAS .....	18
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	24
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma das culturas mais comuns do mundo, sendo um dos principais produtos olerícolas, uma vez que é fonte importante de vitaminas. Trata-se de uma cultura comercial importante para pequenos, médios e grandes agricultores, tornando-se, assim, importante na economia nacional (NAIKA, 2006).

Sua ampla utilização deve-se, principalmente, às suas qualidades organolépticas e ao seu valor como alimento funcional em vista das propriedades antioxidantes do licopeno, o pigmento que dá a cor vermelha à grande maioria das cultivares existentes no mercado (SHIRAHIGE et al., 2010).

O tomate é uma das hortaliças mais produzidas e consumidas no Brasil, ficando em segundo lugar na produção nacional, ocupando em 2014, uma área de 65.195 ha, com produção total de 4.294.912 t e rendimento médio de 65,9 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2015), e está entre as hortaliças do tipo fruto mais consumidas no mundo (FAO, 2019), com uma produção estimada de 3.880.844 t na safra de 2020 (IBGE, 2020).

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, a produção mundial de tomates em 2017 foi de aproximadamente 130 milhões de toneladas, sendo, aproximadamente, 88,0 milhões de toneladas destinadas ao consumo *in natura* e as outras 42,0 milhões de toneladas destinadas à indústria. Ainda segundo a FAO, a China foi o maior produtor mundial, com 52,5 milhões de toneladas, representando 31% da produção mundial, seguida pela Índia e Estados Unidos, com 11% e 8%, consecutivamente, do volume global (FAO, 2019). O Brasil encontra-se hoje na nona posição com 2,5% da produção mundial, onde são plantados anualmente cerca de 64,4 mil hectares de tomateiros (IBGE, 2019).

No Brasil, a maior parte da produção de tomate, aproximadamente 63,4%, é destinada ao consumo *in natura* (BECKER, 2016), assim como em Santa Catarina, o cultivo de tomate se destina ao consumo *in natura* (Síntese..., 2014). O cultivo de tomate para frutos de mesa, na maioria das áreas, é iniciado pela produção de mudas. Desta forma a produção de mudas é uma das etapas mais importantes do cultivo de hortaliças, pois dela depende o desempenho produtivo das plantas e a qualidade do produto destinado ao mercado consumidor (SOUZA et al., 2008). A obtenção de mudas de alta qualidade é fator determinante no sucesso da produção (MORALES, 2019).

Assim sendo, uma possível alternativa é o uso de fertilizantes que possam contribuir para melhor nutrição das mudas, e maior vigor. Diversos produtos são encontrados atualmente no mercado; um exemplo é o biofertilizante Fert-I-Fish. Trata-se de um insumo indicado para uso na produção orgânica, e, ademais, é um fertilizante organomineral feito à base de pescados fermentados que têm os nutrientes e aminoácidos disponibilizados após ação de microrganismos na quebra das proteínas (AGROBIOLÓGICA, 2020).

Ainda, de acordo com Agrobiológica (2020), o produto é formulado com matérias-primas de elevada qualidade, sendo que o produto final possui todos minerais contidos no peixe e presentes na água do mar. Enriquecido com micronutrientes, promove nutrição superior e ativa a microbiologia do solo e da superfície da folha. Também possui ação “Ferti-Protetora”, induzindo a resistência a doenças em plantas pela nutrição. Além disso, promove um maior desenvolvimento radicular e aéreo, a melhoria na qualidade e produtividade dos frutos e o aumento da clorofila e maior Brix nas folhas e frutos.

Assim, objetiva-se avaliar o efeito de diferentes doses do biofertilizante Fert-I-Fish sobre a produção de mudas de tomate.

## **1.1 OBJETIVOS**

Os objetivos deste trabalho dividem-se em geral e específico.

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do biofertilizante Fert-I-Fish sobre o desenvolvimento de mudas de tomate.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito de diferentes doses do biofertilizante Fert-I-Fish sobre a qualidade de mudas de tomate;

Avaliar o efeito do biofertilizante Fert-I-Fish na produção de mudas de diferentes cultivares de tomate.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CULTURA DO TOMATEIRO

Trata-se de uma planta perene que é cultivada anualmente, tendo seu centro de origem na região andina que vai do norte do Chile ao sul do Equador (FAYAD; COMIN; BERTOL, 2016), pertencente à família das Solanaceas (FILGUEIRA, 2008), com uma média de 75 a 80 dias entre a sementeira e a colheita, apresentando um ciclo relativamente curto (AGRIANUAL, 2015). É umas das hortaliças mais difundidas no mundo, sendo cultivado nas mais diferentes latitudes geográficas, em campo ou em cultivo protegido e sob diferentes níveis de tecnologia (SHIRAHIGE, 2009).

Apesar de ser classificado como um fruto, o tomate é estudado dentro do grupo das hortaliças, haja vista fazer parte da dieta brasileira, em conjunto com outras espécies, como parte integrante das saladas. Entre todas as hortaliças, o tomate destaca-se entre as mais consumidas, depois da alface, associada, principalmente às principais refeições diárias ou nos lanches e *fast-food*, estando disponível o ano todo, com maior ou menor volume de acordo com a região produtora e sazonalidade das safras, a espécie é cultivada em praticamente todo o território nacional, tendo nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste sua maior produção (CONAB, 2019).

Sua produção global tem aumentado de maneira significativa nos últimos 20 anos devido ao fato de apresentar boas características organolépticas, além de possuir vários benefícios à saúde humana pelos seus altos teores de vitamina A e C, além de ser rico em licopeno, podendo ser consumido in natura ou industrializado (SANTOS et al., 2015). A ampla aceitação do tomate em todo o mundo deve-se, principalmente, ao seu valor como alimento funcional devido às propriedades antioxidantes de licopeno, pigmento carotenóide que dá a cor vermelha à maioria das cultivares disponíveis no mercado (DORAIS; GOSSELIN; PAPADOPOULOS, 2001).

A qualidade do fruto do tomateiro resulta de uma combinação de vários fatores, como tamanho, forma, cor, e fatores sensoriais, como teor de açúcar, acidez e sabor. Ademais, para os consumidores, a percepção de qualidade também é fortemente influenciada pela aparência do produto (SHIRAHIGE, 2009).

Seu melhor desenvolvimento se dá em regiões com temperaturas entre 18 e 23°C, pois temperaturas inferiores a 12°C podem afetar sua frutificação devido à maior possibilidade de abortamento de flores, além de ocasionar um menor crescimento das raízes e,

consequentemente, das plantas. Entretanto, quando superiores a 32°C, além de também propiciar alta taxa de abortamento de flores, predispõem a planta a doenças causadas por fungos e bactérias (BECKER, 2016).

## 2.2 CULTIVO NO BRASIL

Em 2014, a produção brasileira de tomate foi de 4,30 milhões de toneladas, representando 2,5% da produção e a nona colocação no ranking mundial (DOSSA; FUCHS, 2017). O tomate é uma das principais olerícolas cultivadas no país, e presente em praticamente todos os Estados, em menor ou maior quantidade, todavia, a maior parte da produção se dá em pequenas áreas, principalmente quando destinado ao consumo *in natura*, devido a necessidade de mão de obra durante todo seu ciclo, principalmente durante a colheita. Grande parte da produção se concentra nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Santa Catarina, que juntos respondem por mais de 75% da produção nacional (CONAB, 2019).

Em nível nacional, os estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais, concentram maior parte da área e produção nacional e onde se encontram as principais indústrias processadoras de tomate, além de boas condições de solo e clima que favorecem o cultivo nestes estados (CONAB, 2019). Destaca-se o estado de Goiás como maior produtor, contendo 17% da área colhida, com aproximadamente 13.600 ha, seguido por Minas Gerais e São Paulo, com 16 e 15%, consecutivamente, da área nacional colhida, porém, São Paulo possui área 21% menor que Goiás, com total de 10.760 ha (DOSSA; FUCHS, 2017). Ainda segundo os autores, tudo indica que o sucesso do estado de Goiás se deve à presença da Embrapa Hortaliças no estado, participando no desenvolvimento de variedades adaptadas ao solo e ao clima regional, e, ademais, o estado também é beneficiado pelo uso intensivo de *pivot* central para irrigação, reduzindo os riscos de perda, e garantindo a produtividade e qualidade da produção.

A área de plantio no Brasil, em 2016, alcançou valores próximos de 64 mil ha, em que, destes, aproximadamente 35% foram destinados ao cultivo de tomate industrial, sendo o restante para consumo *in natura*. No maior produtor do país, Goiás, destaca-se o cultivo do tomate industrial, destinado à produção de atomatados, que corresponde a cerca de 60% da produção nacional para esta finalidade, seguido por São Paulo e Minas Gerais. Em contrapartida, considerando a produção de tomate para mesa, destacam-se os estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Paraná e Santa Catarina (TREICHEL et al., 2016).

Em evidência, o principal destino das exportações brasileiras foi a Argentina, tendo como principal exportador o estado de Minas Gerais, seguido por São Paulo e Santa Catarina, por serem os estados com maior produção do fruto para consumo *in natura*, oferecendo maior oferta do mesmo durante a colheita. Países do Mercosul vêm sendo destinos importantes, pois, tratando-se de um produto perecível, a proximidade destes países permite que o produto chegue ao mercado consumidor em boas condições para consumo, além da ausência de tarifas de exportação entre os países do bloco, não encarecendo o produto ao consumidor final (CONAB, 2019).

### 2.3 CULTIVO EM SANTA CATARINA

Assim como a maioria dos municípios catarinenses, o perfil predominante do produtor se enquadra como familiar, com pequenas áreas de cultivo (CONAB, 2019). No estado, se concentra o cultivo do tomate destinado ao consumo *in natura*, em que a maior parte da área comercial está concentrada nas microrregiões de Joaçaba, Florianópolis e Serrana, que representam em torno de 88% da área e 92% da produção (BECKER, 2016).

A principal colheita da safra catarinense é realizada no mês de dezembro, podendo ser prolongada até meados de março ou abril, meses em que são colhidos as últimas lavouras, essas geralmente situadas na região Serrana. Durante o restante do ano, principalmente durante o inverno, os cultivos de tomate se dão em locais com microclima adequado, ou seja, na região da Grande Florianópolis e arredores (CONAB, 2019).

O estado Catarinense ocupa atualmente a sexta colocação em área cultivada, representada principalmente na região da Grande Florianópolis (Antônio Carlos e Santo Amaro da Imperatriz) e a região do Vale do Rio do Peixe, que está representada pelo município de Caçador como principal produtor do tomate catarinense (CONAB, 2019).

Além de apresentar a 6ª posição em área cultivada com cerca de 2.700 ha, Santa Catarina situa-se na 7ª posição em produtividade com, aproximadamente, 64 toneladas/ha e, 7ª posição em produção total (IBGE, 2018). O estado contém, na sua maioria, lavouras com aproximadamente, 1,0 a 1,5 ha, caracterizando-se como atividade da agricultura familiar, apresentando elevada produtividade, cerca de 60 a 80 t/ha, todavia, os custos de produção também tornam-se altos, uma média entre R\$80.000 a R\$ 90.000/ha, devido à grande quantidade de insumos utilizados no cultivo (CONAB, 2019).

Segundo dados da Conab (2019), entre 2013 e 2017, houve um aumento da área destinada à cultura no estado, passando de 2.390 ha em 2013 para 2.796 ha em 2017, o que

representou um aumento de aproximadamente 17% na área. Quanto a produtividade, esta varia bastante entre uma safra e outra devido às condições climáticas de cada ano, o que afeta diretamente a quantidade produzida no estado.

Considerando que a produção se dá principalmente por pequenos agricultores, apenas o município de Caçador possui uma área com aproximadamente 700 ha. O sucesso do cultivo de tomate no município é devido ao adequado clima para seu desenvolvimento, principalmente em relação às temperaturas mais amenas durante o verão devido a sua altitude (1.000 m), época em que os frutos estão maturando, o que favorece a manutenção da qualidade dos mesmos. (KREUZ et al.,2004).

Estima-se que o município de caçador dispõe de mais de 500 produtores, cuja atividade teve início na década de 1980, com a introdução da cultura pela colônia japonesa do município (CONAB, 2019). Ademais, os municípios de Caçador, Lebon Régis e Bom Retiro detinham mais de 48% da área de cultivo no estado em 2017, conforme dados do IBGE.

Além de Caçador, outras regiões produtoras são observadas, mas em menor quantidade, como as localizadas ao longo do litoral, como Imbituba e Tubarão, da microrregião do Tabuleiro, onde se encontram os municípios de Angelina, Águas Mornas, Anitápolis e Rancho Queimado, e, municípios da Grande Florianópolis, esta que concentra grande parte da produção olerícola que abastece a capital catarinense e região (CONAB, 2019).

## 2.4 BIOFERTILIZANTES

De acordo com a Lei 6.894, de 16/12/1980, alterada pela Lei nº 6.934, de 13/07/1981, regulamentadas pelo Decreto nº 86.955, de 18/02/1982, considera biofertilizante o produto que contenha princípios ativos capazes de melhorar direta ou indiretamente o desenvolvimento de plantas cultivadas (TESSEROLI NETO & DARLOT, 2006).

O uso do biofertilizante foi constatado no início da década de 80 por extensionistas da EMATER-RIO, em lavouras de café e cana-de-açúcar, regado nas covas para realizar a complementação nutricional e auxiliar na irrigação, já que era altamente diluído. No ano de 1985, foram iniciadas as unidades de observação em seringueira, café e maracujá. Os resultados alcançados com as pulverizações de biofertilizante líquido a 20%, em diluição com água, mostraram a redução de ataques de fitopatógenos e de pragas, devido ao equilíbrio do ecossistema das lavouras pulverizadas, além do aumento da produção e da produtividade (SANTOS, 1991). Embora ainda haja pouca informação, o que acaba limitando sua utilização,

os biofertilizantes têm se tornado cada vez mais comuns na agricultura (PINA FILHO, 2013), principalmente em sistemas agroecológicos, podendo atuar como fonte de nutrientes para as plantas (DELEITO et al., 2004).

Trata-se de um produto líquido resultante, a grande maioria, de um processo biodigestivo de esterco adicionado de água e sais minerais (PINA FILHO, 2013). É um composto constituído por um processo de fermentação, em que, através da ação de microrganismos decompositores da matéria orgânica em meio aeróbico ou anaeróbico, com a complexação de nutrientes (TIMM et al., 2004).

Os adubos orgânicos, denominados biofertilizantes, são empregados nos sistemas de produção de base agroecológica como um biocomposto fermentado, enriquecido de efeitos variados, atuando na função de nutrição, estimulante da proteossíntese, repelente de insetos e no controle de doenças (PINA FILHO, 2013). Para DELEITO et al. (2005), os biofertilizantes, além de proporcionarem melhorias nutricionais, favorecem ação fitoprotetora resultante da promoção do equilíbrio nutricional, ação inibitória contra patógenos e ação de repelência contra pragas, pelo efeito antifúngico e antibacteriano, quando aplicados na região foliar das plantas.

Este composto preparado de várias maneiras pode ser aplicado via solo, sistemas de irrigação ou pulverização sobre as folhas das plantas (PINA FILHO, 2013). Ultimamente, vários biofertilizantes são utilizados regionalmente, preparados com resíduos animais, vegetais e agroindustriais, e o aumento da sua utilização pelo seu baixo custo, à sua variada composição e, especialmente, à sua boa concentração de nutrientes (SOUZA & RESENDE, 2003).

Pode-se dizer que o biofertilizante por ser um produto fermentado por microrganismos e ter como base a matéria orgânica, possui em sua composição quase todos os nutrientes, variando em suas concentrações, dependendo muito diretamente da matéria-prima a ser fermentada. Por isso, a concentração da solução, a mistura da matéria-prima e dos minerais e o pH deverão estar compatibilizados, para que quimicamente o produto final seja benéfico à planta e não cause injúrias (TESSEROLI NETO & DARLOT, 2006).

Uma nova opção que surgiu no mercado recentemente são os biofertilizantes a base de fermentados de peixes. Aranganathan e Rajasree (2016) utilizando um fertilizante líquido a base de resíduos de peixes, na concentração de 5 a 10%, constataram que plantas de Tomate tratadas apresentaram maior altura do que as plantas tratadas com fertilizantes químicos. Em outro trabalho, avaliando o efeito de um composto orgânico a base de algas e resíduos de peixe, Vives et al. (2017) observaram efeitos positivos na produção de batata; segundo os

autores, o uso desse biofertilizante possibilitou o aumento em 30% na produção de tubérculos, em comparação ao uso de fertilizante mineral.

Radziemska et al. (2019), avaliando o efeito de um composto orgânico produzido com resíduos de peixe, verificaram que a fertilização do solo com o composto causou um aumento no rendimento das folhas de alface, e teve um efeito significativo no aumento do teor de nitrogênio, fósforo, potássio, sódio, cálcio e magnésio nas folhas das plantas. Contudo, poucos estudos foram realizados, até o presente momento, avaliando-se possíveis efeitos na produção de mudas de hortaliças com fertilizantes dessa natureza.

## 2.5 PRODUÇÃO DE MUDAS

A qualidade das mudas afeta profundamente o desenvolvimento da cultura no campo (INCAPER, 2010). Por isso, a obtenção de mudas de alta qualidade torna-se um fator determinante no sucesso da produção, pois problemas que ocorrem nessa fase serão evidenciados na planta adulta, quando dificilmente poderão ser corrigidos. O processo de produção de mudas é muito favorecido quando feito em ambientes protegidos, como casas de vegetação, o que torna o ambiente mais favorável para a produção das mesmas (MORALES, 2019).

Vários fatores afetam o sucesso da etapa de produção de mudas, como: qualidade das sementes, tipo de recipiente utilizado, sanidade, qualidade do substrato, frequência de irrigação e qualidade da água, entre outros. Um ponto muito importante é a etapa de nutrição. O manejo nutricional é um tema extremamente complexo dentro da cadeia de produção de mudas em geral, pois o momento crítico se dá após a escolha da variedade, do substrato, do recipiente (bandeja), após o semeio e a germinação, quando surgem as questões sobre que nutriente usar ou não para adubar as mudas; e a complexidade ecoa por não existir uma regra a ser seguida, pois o manejo nutricional varia de produtor para produtor e depende na grande maioria das vezes, da infraestrutura do viveirista (CAVALLARO JÚNIOR, 2016).

Ainda, de acordo com Cavallaro Júnior (2016) trabalhos revelam que, com a fertirrigação, o controle da adubação é mais eficiente, podendo ser considerado um método seguro de suplementação mineral para a formação de mudas de alta qualidade e posterior aumento de produtividade no campo. Nesse sentido, mostraram também que a produção e a qualidade foram mais elevadas em mudas fertirrigadas ainda nas bandejas, em relação àquelas sem suplementação de nutrientes. Usualmente, a fertirrigação é realizada com fertilizantes minerais, de alta solubilidade, pois essa característica facilita o processo de aplicação nas

mudas, em sistemas automatizados, como por exemplo, em casas de vegetação com aspersores ou microaspersores. Contudo, em sistemas de produção orgânica, esses fertilizantes minerais não podem ser utilizados. Uma alternativa para isso seria a possibilidade da aplicação de biofertilizante líquido. No trabalho de Barzee et al. (2019), o uso de biofertilizante aplicado via fertirrigação proporcionou a produção de tomates com teores de sólidos totais e solúveis significativamente mais altos quando comparados aos tomates produzidos com fertilizantes químicos, e poucas diferenças significativas entre os tratamentos foram observadas entre o pH, cor ou tamanho dos frutos. Contudo, poucos resultados de pesquisa estão disponíveis na literatura, sobre uso dessa técnica na produção de mudas, especialmente de hortaliças.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma propriedade rural privada localizada no interior do município de Quilombo, no Oeste do estado de Santa Catarina, a uma distância aproximada de 60 km do município de Chapecó. A propriedade está situada a uma latitude 26°43'34" e longitude 52°43'14", estando em altitude de 425 metros.

O experimento teve início em 20 de janeiro de 2020 e término em 17 de fevereiro de 2020. Para a realização do mesmo, fez-se a utilização de substrato MECPLANT, composto por casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e macronutrientes, com uma capacidade de retenção de água (CRA) de 60%, que foi distribuído em 40 bandejas plásticas contendo 162 células, sendo 20 bandejas utilizadas para cada variedade de tomate.

As variedades de tomate utilizadas, Kada e Paulista, pertencem ao grupo Santa Cruz. O biofertilizante utilizado foi o Ferti-I-Fish, um produto à base de pescados marinhos fermentados, que têm seus nutrientes e aminoácidos disponibilizados após ação de microrganismos e enriquecido com micronutrientes (Imagem 01).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4 (cultivares e doses), com cinco repetições. Os tratamentos consistiram das duas cultivares de tomate (Kada e Paulista) e das doses de biofertilizantes: 0 (testemunha), 1, 2 e 4 mL.L<sup>-1</sup> de Fert-I-Fish (Imagem 02), tendo como base a dose recomendada de 2 mL.L<sup>-1</sup>, assim, variando para mais e menos.

Imagem 01: Ficha técnica do biofertilizante Fert-I-Fish

<b>Garantias (Nutrientes Solúveis em água)</b>	
<b>Nitrogênio (N)</b>	<b>1 % (11,5 g/l)</b>
<b>Enxofre (S)</b>	<b>1,5 % (17,2 g/l)</b>
<b>Cobre (Cu)</b>	<b>0,9 % (10,3 g/l)</b>
<b>Manganês (Mn)</b>	<b>1,8 % (20,7 g/l)</b>
<b>Molibdênio (Mo)</b>	<b>0,3 % (3,4 g /l)</b>
<b>Zinco (Zn)</b>	<b>1,3% (15,0 g/l)</b>
<b>Carbono Orgânico Total</b>	<b>12 % (138 g/l)</b>
<b>Índice Salino</b>	<b>14%</b>
<b>Densidade</b>	<b>1,15</b>

Fonte: Agrobiológica, 2020.

Imagem 02: Biofertilizante Fert-I-Fish



Fonte: Agrobiológica, 2020.

Após a distribuição do substrato, pôs-se duas sementes por célula em covas de aproximadamente 2 cm de profundidade, sendo 20 bandejas para a variedade Kada e 20 para a variedade Paulista (Imagem 03). Posteriormente, as bandejas foram transferidas para baixo de uma estrutura coberta com sombrite de cor preta, devido a falta de casa de vegetação, servindo assim como barreira contra intempéries. Ademais, as bandejas foram postas a uma altura aproximada de 20 cm da superfície do solo. Após a implantação, fez-se o acompanhamento diário das mudas, bem como regas manuais com auxílio de um regador.

Imagem 03: Semeadura em bandejas plásticas de 162 células.



Fonte: Autora, 2020.

A partir disso, realizou-se duas aplicações da calda com o biofertilizante, sendo aos 7 e 14 dias após a semeadura, com 5 mL da calda por célula da bandeja em um total de 40 bandejas.

Para as avaliações realizadas, fez-se a utilização de 50 mudas, ao acaso, de cada bandeja, sendo as variáveis respostas escolhidas:

- Emergência de plântulas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS);
- Altura de mudas aos 7, 14, 21 e 28 DAS ;
- Número de folhas aos 7, 14, 21 e 28 DAS; e
- Comprimento de raízes aos 28 DAS.

Para a aplicação do biofertilizante, contou-se com o auxílio de uma seringa de 5 mL (Imagem 04), enquanto que, para mensurar a altura de plântulas e o comprimento de raízes, utilizou-se uma régua (Imagem 05). Já para avaliar o número de emergências e o número de folhas, realizou-se com contagem manual.

Imagem 04: Aplicação de biofertilizante com o auxílio de uma seringa de 5 mL.



Fonte: Autora, 2020.

Imagem 05: Avaliação do comprimento de raiz com o auxílio de régua.



Fonte: Autora, 2020.

Os resultados obtidos foram analisados por meio da análise de variância, comparação de médias pelo teste de Tukey para o fator cultivar e análise de regressão para o fator doses ( $p < 0,05$ ) com do software SISVAR.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a variável emergência de plântulas, pode-se observar que em todas as avaliações realizadas (7, 14 e 21 DAS) houve apenas diferença entre cultivares, não havendo efeito de doses e nem interação entre os fatores (Tabela 1). Ainda, percebe-se que os coeficientes de variação (CV%), estão todos com valores baixos, apresentando 12,6, 9,46 e 7,91% aos 7, 14 e 21 DAS, respectivamente, demonstrando que não houve problemas experimentais.

Tabela 1. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere emergência de plantas, aos sete (E7), 14 (E14) e 21 (E21) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.

FV	GL	Quadrados médios		
		E7	E14	E21
Cultivar	1	48302.5*	1836.0*	1299.6*
Dose	3	9.27 <sup>ns</sup>	24.26 <sup>ns</sup>	26.97 <sup>ns</sup>
Cultivar x dose	3	34,17 <sup>ns</sup>	59.09 <sup>ns</sup>	53.13 <sup>ns</sup>
Erro	32	30,9	53.21	38.91
Média	-	44,0	77.07	78.85
CV (%)	-	12,6	9.46	7.91

\*Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>: não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autora, 2020.

Em relação aos valores médios observados, para emergência de plântulas, observa-se que houve uma grande diferença entre as cultivares, aos sete DAS, com valores variando entre oito e nove % para a cultivar Kada, e 74,8 a 81,4% para a cultivar Paulista (Tabela 2), sem efeito de doses do biofertilizante. Nesse caso, a cultivar Paulista demonstrou maior capacidade para rápida germinação e emergência de plântulas; contudo, nas avaliações seguintes, as diferenças foram menores, embora a cultivar Paulista tenha ainda assim se sobressaído em relação a Kada, com maior porcentagem de emergência em todos tratamentos.

Tabela 2. Valores médios de emergência de plantas de tomate, aos sete (E7), 14 (E14) e 21 (E21) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.

Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	1	2	4
E7 (%)				
Kada	9,4 bA*	10,4 bA	9,0 bA	8,2 bA
Paulista	79,2 aA	74,8 aA	79,6 aA	81,4 aA
E14 (%)				
Kada	68,8bA	71,8aA	74,0bA	66,6bA
Paulista	85,2aA	80,2aA	84,6aA	85,4aA
E21 (%)				
Kada	73,4bA	74,2aA	76,0bA	69,0bA
Paulista	86,4aA	80,6aA	85,20aA	86,4aA

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora, 2020.

Em relação ao número de folhas, observa-se que as 7 DAS não houve significância para cultivar, o mesmo ocorrendo para dose, não havendo também interação entre os fatores. Já as 14 DAS, houve significância apenas para o fator cultivar, ocorrendo ao contrário aos 21 DAS, e, aos 28 DAS sendo significativo para os fatores cultivar e dose (Tabela 3). Percebe-se ainda, que todos os coeficientes de variação (CV%) apresentam valores baixos, com 0,00, 7,59, 2,13 e 3,82% aos 7, 14, 21 e 28 DAS, consecutivamente, demonstrando a confiabilidade dos dados, mostrando que não houve problemas experimentais.

Tabela 3. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere número de folhas, aos sete (NF7), 14 (NF14), 21 (NF21) e 28 (NF28) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.

FV	GL	Quadrados médios			
		NF7	NF14	NF21	NF28
Cultivar	1	0,00 <sup>ns</sup>	2,52*	0,005 <sup>ns</sup>	0,38*
Dose	3	0,00 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,03*	0,19*
Cultivar x dose	3	0,00 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,07*	0,02 <sup>ns</sup>
Erro	32	0,00	0,07	0,007	0,02
Média	-	2,00	3,58	4,15	4,28
CV (%)	-	0,00	7,59	2,13	3,82

\*Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>: não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autora, 2020.

Em que se refere aos valores médios para número de folhas, aos 7 e 28 DAS, não houve diferença entre as cultivares e as doses (Tabela 4). Ainda na mesma tabela, nota-se que há pequena diferença entre as cultivares aos 14 DAS, apresentando valores variando entre 3,21 para a cultivar Kada, e 3,87 para a cultivar Paulista.

Tabela 4. Valores médios de número de folhas de plantas de tomate, aos sete (NF7), 14 (NF14), 21 (NF21) e 28 (NF28) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.

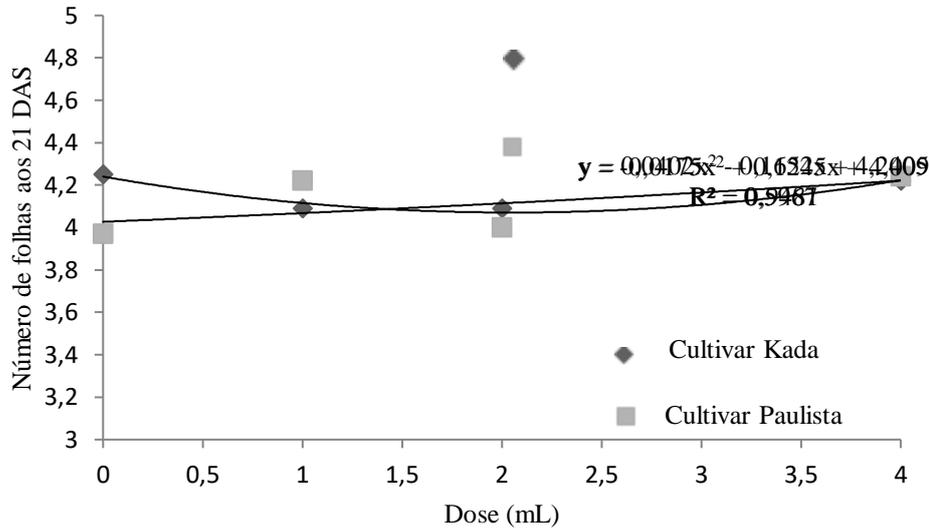
Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	1	2	4
NF7				
Kada	2,00aA	2,00aA	2,00aA	2,00aA
Paulista	2,00aA	2,00aA	2,00aA	2,00aA
NF14				
Kada	3,32bA	3,21bA	3,49bA	3,28bA
Paulista	3,82aA	3,79aA	3,87aA	3,82aA
NF21				
Kada	4,25bA	4,09bB	4,09aB	4,22aAB
Paulista	3,97aB	4,22aA	4,11aAB	4,24aA
NF28				
Kada	4,32aA	4,38aA	4,27aA	4,54aA
Paulista	4,27aA	4,14bAB	3,97aB	4,37aA

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
Fonte: Autora, 2020.

Contudo, percebe-se que aos 21 DAS houve diferenças entre doses, dessa forma, fez-se necessário realizar uma análise de regressão, colocando os valores médios em um gráfico, com linha de tendência e o valor de R<sup>2</sup> (Gráfico 1), e, a partir da equação gerada, pode-se constatar que para a cultivar Kada, a dose com maior resposta seria de 2,05 mL.L<sup>-1</sup>, enquanto que para a cultivar Paulista, a dose 3,55 mL.L<sup>-1</sup> apresentou melhor resultado. Possivelmente, a ocorrência desse resultado aos 21 DAS pode ser observado pelo fato dessa avaliação ter sido realizada após a segunda aplicação do biofertilizante, o qual favoreceu e auxiliou na formação de novas folhas na mudas de tomate. Para o número de folhas, Medeiros et al. (2015) avaliou em seu trabalho que o uso de biofertilizante exerceu melhores efeitos. Já Silva (2018),

observou em seu trabalho sobre estresse salino e biofertilizante no crescimento inicial do tomateiro, que para a variável número de folhas não foram verificadas diferenças significativas em relação a presença e ausência de biofertilizante.

Gráfico 1. Valores médios de número de folhas de tomate aos 21 dias após semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.



Fonte: Autora, 2020.

Em relação à altura das plântulas, observa-se que houve diferenças entre cultivares em todas as avaliações efetuadas (7, 14, 21 e 28 DAS). Todavia, houve diferença para o fator dose apenas aos 21 e 28 DAS, havendo interação entre os fatores apenas nestas avaliações também (Tabela 5). Observa-se também que os coeficientes de variação (CV%) apresentam valores baixos, com 19,73, 10,43, 5,41 e 6,79 aos 7, 14, 21 e 28 DAS.

Tabela 5. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere altura de plântulas, aos sete (A7), 14 (A14), 21 (A21) e 28 (A28) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.

FV	GL	Quadrados médios			
		A7	A14	A21	A28
Cultivar	1	8,65*	16,82*	8,48*	9,05*
Dose	3	0,08 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>	3,36*	3,04*
Cultivar x dose	3	0,03 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,38*	0,73*
Erro	32	0,12	0,18	0,11	0,25
Média	-	1,80	4,10	6,26	7,38
CV (%)	-	19,73	10,43	5,41	6,79

\*Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>: não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autora, 2020.

Em relação aos valores médios observados para altura de plântulas, observa-se que não houve diferença entre as cultivares e as doses aos setes DAS, enquanto que aos 14 DAS, não houve diferença para dose, porém, para cultivar, observa-se que a Paulista apresentou melhores médias, variando de 3,10 a 3,70 cm para a cultivar Kada, e 4,57 a 4,95 para a cultivar Paulista, demonstrando pequena superioridade na altura de plântulas (Tabela 6).

Ainda nessa tabela, nota-se que aos 21 e 28 DAS, o mesmo ocorre entre as cultivares, todavia, no que refere-se às doses, fez-se necessário fazer uma análise de regressão das mesmas para encontrar a dose que apresentaria melhor resultado. Uma possível causa disso, seria o suprimento positivo do biofertilizante sob as mudas, após as duas aplicações do mesmo, promovendo um maior desenvolvimento das mudas, somando assim, as propriedades nutricionais do substrato juntamente com as características do biofertilizante, o que pode ser observado quando compara-se aos resultados obtidos no tratamento testemunha.

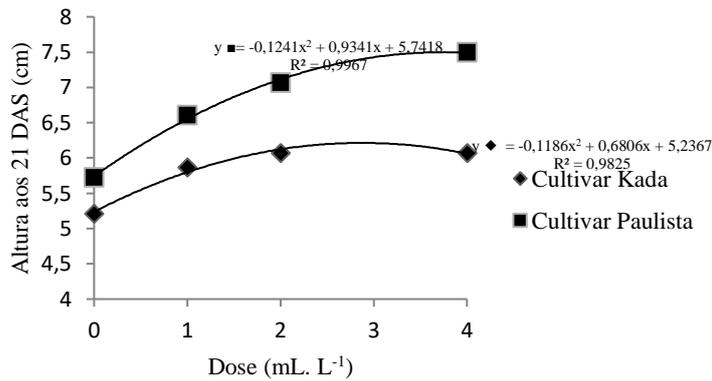
Tabela 6. Valores médios de altura de plântulas de tomate, aos sete (A7), 14 (A14), 21 (A21) e 28 (A28) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.

Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	1	2	4
A7				
Kada	1,18aA	1,43aA	1,30aA	1,40aA
Paulista	2,25aA	2,40aA	2,30aA	2,16aA
A14				
Kada	3,10bA	3,63bA	3,37bA	3,70aA
Paulista	4,57aA	4,61aA	4,87aA	4,95aA
A21				
Kada	5,21bB	5,87bA	6,07bA	6,07bA
Paulista	5,72aC	6,61aB	7,07aAB	7,50aA
A28				
Kada	6,27bB	7,17aA	6,93bAB	7,23bA
Paulista	7,04aC	7,45aBC	8,23aAB	8,70aA

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
Fonte: Autora, 2020.

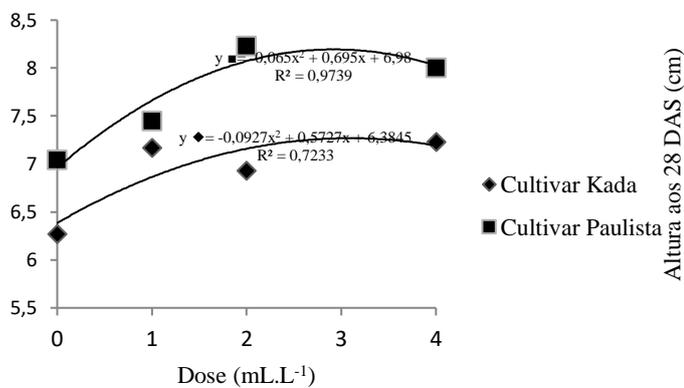
A partir disso, verificou-se que, aos 21 DAS, para a cultivar Kada, a dose com maior resposta seria de 2,87 mL.L<sup>-1</sup>, enquanto que para a cultivar Paulista, a dose 3,76 mL.L<sup>-1</sup> iria desempenhar melhor resultado (Gráfico 2). Já aos 28 DAS, a partir das equações geradas encontrou-se que, para a cultivar Kada, a dose com maior resposta seria de 3,08 mL.L<sup>-1</sup>, enquanto que para a cultivar Paulista, a dose ideal seria 5.34 mL.L<sup>-1</sup> (Gráfico 3). Berenguer et al. (2011) observaram em seu trabalho que a altura das plantas foi influenciada pelos tratamentos, demonstrando um crescimento linear em função das doses de biofertilizante, mostrando que altas doses de biofertilizante são vantajosas para o crescimento das mudas de tomate, sendo a média de altura de 7,65 cm no tratamento com dose de 70%. Assim como, Medeiros et al. (2015) também concluíram que para a altura de plântulas, a utilização de biofertilizante proporcionou melhores efeitos.

Gráfico 2. Valores médios de altura de mudas de tomate aos 21 dias após sementeira, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.



Fonte: Autora, 2020.

Gráfico 3. Valores médios de altura de mudas de tomate aos 28 dias após sementeira, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.



Fonte: Autora, 2020.

Em que refere-se ao comprimento de raízes aos 28 dias após sementeira, vê-se apenas diferença entre cultivares, não havendo efeito de doses e nem interação entre os fatores (Tabela 7). Ainda na tabela 7, nota-se que o coeficiente de variação (CV%), apresenta valor baixo (10,93%), demonstrando que não houve problemas experimentais.

Tabela 7. Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrados médios do caractere comprimento de raiz, aos 28 (CR28) dias após a semeadura, de diferentes cultivares de tomate, produzidas sob diferentes doses de biofertilizante.

FV	GL	Quadrados médios
		CR28
Cultivar	1	7,35*
Dose	3	2,56 <sup>ns</sup>
Cultivar x dose	3	1,15 <sup>ns</sup>
Erro	32	1,29
Média	-	10,40
CV (%)	-	10,93

\*Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>: não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autora, 2020.

Em relação aos valores médios, nota-se que não houve diferença entre cultivares e doses, demonstrando que as mesmas não influenciaram no comprimento das raízes (Tabela 8). Já Berenguer (2011), observou em seu trabalho sobre produção de mudas de tomate fertirrigadas com biofertilizante, que o sistema radicular foi influenciado pelos tratamentos sendo que as plantas adubadas com o biofertilizante a uma dose de 70% apresentaram um crescimento linear. Medeiros et al. (2013) observaram em um trabalho, que o reaproveitamento da água de piscicultura na produção de mudas de tomate é recomendado, produzindo plantas com maior sistema radicular e produção de biomassa de raiz. Embora não se trate de um biofertilizante em si, a água proveniente da piscicultura possui características do pescado também encontradas no biofertilizante Fert-I-Fish. Possivelmente, o resultado obtido se deve ao fato do ambiente ser limitado, ou seja, quando as raízes ocupam todo o espaço da célula, não há mais para onde crescer.

Tabela 8. Valores médios de comprimento de raiz de tomate, aos 28 (CR28) dias após a semeadura, cultivares Kada e Paulista, produzida sob diferentes doses de biofertilizante.

Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	1	2	4
	CR28			
Kada	9.35aA*	10.19aA	10.92aA	9.40aA
Paulista	10.76aA	10.3aA	11.37aA	10.87aA

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora, 2020.

## 5 CONCLUSÕES

A cultivar Paulista demonstrou maior capacidade para rápida emergência de plântulas, comparativamente à cultivar Kada.

O número de folhas é favorecido com aplicação de doses de  $2,05 \text{ mL.L}^{-1}$  e  $3,55 \text{ mL.L}^{-1}$ , aos 21 DAS, para as cultivares Kada e Paulista, respectivamente. Já para a altura de plantas, as doses de melhor desempenho, aos 21 DAS, são:  $2,87 \text{ mL.L}^{-1}$  e  $3,76 \text{ mL.L}^{-1}$ , para as cultivares Kada e Paulista, respectivamente. Já aos 28 DAS, as doses de melhor desempenho são:  $3,08 \text{ mL.L}^{-1}$  e  $5,34 \text{ mL.L}^{-1}$ , para as cultivares Kada e Paulista, respectivamente.

As cultivares e doses de biofertilizante utilizadas não influenciam no crescimento de raízes de ambas cultivares, possivelmente devido ao ambiente limitado pelo tamanho das células.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Agriannual 2015: Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2015.
- AGROBIOLÓGICA. Ferti-I-Fish: ficha técnica do produto. FICHA TÉCNICA DO PRODUTO. 2020. Disponível em: <<https://www.agrobiologica.com.br/wp-content/uploads/2015/08/ficha-tecnica-fert-i-fish.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2020.
- ARANGANATHAN, L.; RAJASREE, R. S. **Bioconversion of marine trash fish (MTF) to organic liquid fertilizer for effective solid waste management and its efficacy on Tomato growth**. Management of Environmental Quality, Vol. 27 No. 1, pp. 93-103. 2016. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MEQ-05-2015-0074/full/html/>>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- BARZEE, T. J. et al. **Digestate Biofertilizers Support Similar or Higher Tomato Yields and Quality Than Mineral Fertilizer in a Subsurface Drip Fertigation System: nutrição. Nutrição**. 2019. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2019.00058/full>>. Acesso em: 15 jun. 2020
- BECKER, W. F. et al. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2016. 149 p. Disponível em: <[http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao\\_tecnico\\_cientifica/DOC\\_39223.pdf](http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_39223.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2020.
- BERENGUER, Andrea Farneze et al. **Produção de mudas de tomate fertirrigadas com biofertilizante**. 2011. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV\\_5/A3817\\_T5558\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_5/A3817_T5558_Comp.pdf)>. Acesso em: 06 out. 2020.
- CAVALLARO JÚNIOR, M. L. **Produção de Mudas de Hortalças: nutrição. Nutrição**. 2016. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1050963/1/Producao-de-Mudas-de-Hortalicas.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2020.
- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense**. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab>>. Acesso em: 26 mar. 2020.
- DELEITO, C. S. R. et al. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 117–122, 2005.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F. do; FERNANDES, M. do C. de A.; ABBOUD, A. C. de S. Biofertilizante agrobio: uma alternativa no controle da mancha bacteriana em mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.). **Ciencias Rural**, v. 34, n. 4, p.1035-1038, 2004

DORAIS, M.; GOSSELIN, A.; PAPADOPOULOS, A. P. Greenhouse tomato fruit quality. **Horticultural Reviews**, New York, v. 26, p. 239-306, 2001.

DOSSA, D; FUCHS, F. TOMATE: ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA E OS PRINCIPAIS INDICADORES DA PRODUÇÃO NOS MERCADOS MUNDIAL, BRASILEIRO E PARANAENSE. CEASA: Paraná. 2017. Disponível em: <[http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim\\_Tecnico\\_Tomate1.pdf](http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Tomate1.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2020.

FAYAD, J. A.; COMIN, J. J.; BERTOL, I. **Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH): O cultivo do tomate**. Florianópolis: Epagri, 2016. Boletim Técnico, 131). 87 p.

FILGUEIRA; F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: Ed UFV, 2008.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO. **Statistical Yearbook**. New York, 2019. Disponível em: <[www.fao.com](http://www.fao.com)>. Acesso em: 25 jun. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil (LSPA)**. Rio de Janeiro, v. 29 n. 1 p. 1-83, jan. 2015. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistemico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_%5Bmensal%5D/Fasciculo/lspa\\_201501.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/lspa_201501.pdf)>. Acesso em 30 mar. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção Agrícola Municipal – PAM – 2017**. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Estatística da produção pecuária**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 02 abr. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: área, produção e rendimento médio - confronto das safras de 2019 e das estimativas para 2020**. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 14 mai. 2020.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER. **Tomate**. Vitória, ES: Incaper, 2010. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/793/1/Livro-Tomate-Incaper.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

KREUZ, C. L. et al. **Análise de estratégias para os tomaticultores da região de Caçador-SC**. Brasília: Sober, 2004. Disponível em: <[www.sober.org.br/palestra/12/02O129.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/12/02O129.pdf)>. Acesso em: 06 abr. 2020.

MEDEIROS, D. C. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. 2013. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Disponível em: <[https://orgprints.org/25600/1/Medeiros\\_Qualidade%20de%20mudas%20de%20tomate%20e](https://orgprints.org/25600/1/Medeiros_Qualidade%20de%20mudas%20de%20tomate%20e)>

[m%20fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20substrato%20e%20irriga%C3%A7%C3%A3o%20com%20efluente.pdf](#)>. Acesso em: 07 out. 2020.

MEDEIROS, R. L. S. **Efeito da aplicação de biofertilizante e urina de vaca na emergência e crescimento de mudas de tomate**. 2015. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Robson\\_Medeiros3/publication/323225338\\_Efeito\\_da\\_aplicacao\\_de\\_biofertilizante\\_e\\_urina\\_de\\_vaca\\_na\\_emergencia\\_e\\_crescimento\\_de\\_mudas\\_de\\_tomate\\_Biofertilizer\\_application\\_effect\\_and\\_cow\\_urine\\_on\\_the\\_emergence\\_and\\_growth\\_of\\_tomato\\_seedlings/links/5a86e36a0f7e9b1a954c8232/Efeito-da-aplicacao-de-biofertilizante-e-urina-de-vaca-na-emergencia-e-crescimento-de-mudas-de-tomate-Biofertilizer-application-effect-and-cow-urine-on-the-emergence-and-growth-of-tomato-seedlings.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robson_Medeiros3/publication/323225338_Efeito_da_aplicacao_de_biofertilizante_e_urina_de_vaca_na_emergencia_e_crescimento_de_mudas_de_tomate_Biofertilizer_application_effect_and_cow_urine_on_the_emergence_and_growth_of_tomato_seedlings/links/5a86e36a0f7e9b1a954c8232/Efeito-da-aplicacao-de-biofertilizante-e-urina-de-vaca-na-emergencia-e-crescimento-de-mudas-de-tomate-Biofertilizer-application-effect-and-cow-urine-on-the-emergence-and-growth-of-tomato-seedlings.pdf)>. Acesso em: 06 out. 2020.

MORALES, R.G.F. (Org.). **Tomatorg**: Sistema Orgânico de Produção de Tomates em Santa Catarina. Florianópolis, SC: Epagri, 2019. 176p. Disponível em:

<<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/03/16/epagri-disponibiliza-gratuitamente-boletim-sobre-producao-de-tomate-organico/>>. Acesso em: 23 mar. 2020.

NAIKA, S. et al. **A cultura do tomate**: produção, processamento e comercialização. 2006. Disponível em: <<http://www.agromisa.org/wp-content/uploads/Agrodok-17-A-cultura-do-tomate-1.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

PINA FILHO, O. C. **Efeito de biofertilizante líquido e substratos no cultivo do Tomate Cereja**. 2013. Disponível em:

<[https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_5/2017-12-05-09-56-31Orlando%20Costa%20Pina%20Filho.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_5/2017-12-05-09-56-31Orlando%20Costa%20Pina%20Filho.pdf)>. Acesso em: 17 maio 2020.

RADZIEMSKA, M. et al. **Valorization of Fish Waste Compost as a Fertilizer for Agricultural Use**. 2019. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12649-018-0288-8>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CAVALLARO JÚNIOR, M. L. **Produção de Mudas de Hortaliças: Nutrição**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 1 ed. p. 88-103.

SANTOS, D. C. et al. **Produção de mudas de tomateiro em substratos alternativos**. 2015. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/producao%20de%20mudas%20de%20tomateiro.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

SANTOS, A. C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n4, p. 275 – 279. 1991.

SHIRAHIGE, F. H. **Produtividade e qualidade de híbridos de tomate (Solanum lycopersicum L.) dos segmentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido**. 2009. Disponível em:

<[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-04082009-093752/publico/Fernando\\_Shirahigi.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-04082009-093752/publico/Fernando_Shirahigi.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2020.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2013-2014. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014. 208p.

SHIRAHIGE, F. H. **Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos**. 2010. Disponível em: <[scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362010000300009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362010000300009&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 07 abr. 2020.

SILVA, T. F. **Estresse salino e biofertilizante no crescimento inicial do tomateiro**. 2018. Disponível em: <[https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1353/1/tcc\\_tamiresfernandadasilva.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1353/1/tcc_tamiresfernandadasilva.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2020.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. Manual de Horticultura orgânica. Vicososa: Aprenda Facil, 2003. 564 p.

SOUZA, S. R. et al. Produção de mudas de alface com o uso de substrato preparado com coprólitos de minhoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 115- 121, 2008.

TESSEROLI NETO, E. A.; DAROLT, M. R. **BIOFERTILIZANTES: Caracterização Química, Qualidade Sanitária e Eficiência em Diferentes Concentrações na Cultura da Alface**. 2006. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/biofert\\_netto\\_darolt06.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/biofert_netto_darolt06.pdf)>. Acesso em: 17 maio 2020.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. **Revista Ciência & Ambiente**, julho/dezembro, 2004.

TREICHEL, M et al. **Anuário Brasileiro do Tomate 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-tomate2016/files/assets/common/downloads/publication.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

VIVES, M. I. et al. **Agronomic assessment of a compost consisting of seaweed and fish waste as an organic fertilizer for organic potato crops**. 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-017-1053-2>>. Acesso em: 15 jun. 2020.