



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

SALATIEL NUNES CAVALCANTE

**RESPOSTA DA CULTURA DO TOMATEIRO ORGÂNICO SUBMETIDO A TIPOS E
CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTE PRODUZIDO EM AMBIENTE PROTEGIDO**

CATOLÉ DO ROCHA

2011

SALATIEL NUNES CAVALCANTE

**RESPOSTA DA CULTURA DO TOMATEIRO ORGÂNICO SUBMETIDO A TIPOS E
CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTE PRODUZIDO EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Monografia de conclusão de curso, apresentada a Coordenação do Curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção de Título de Graduação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE

CATOLÉ DO ROCHA

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

C376r Cavalcante, Salatiel Nunes.

Resposta da cultura do tomateiro orgânico submetido a tipos e concentrações de biofertilizante produzido em ambiente protegido [manuscrito] / Salatiel Nunes Cavalcante. – 2011.

32 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Ciências Agrárias e Exatas”.

1. Cultivo Orgânico do Tomate. 2. Estufa Agrícola. 3. Biofertilizante. I. Título.

21. ed. CDD 635.642

SALATIEL NUNES CAVALCANTE

**RESPOSTA DA CULTURA DO TOMATEIRO ORGÂNICO SUBMETIDO A TIPOS E
CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTE PRODUZIDO EM AMBIENTE PROTEGIDO**

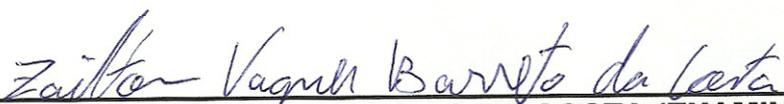
MONOGRAFIA APROVADA EM: 20 / JUNHO /2011.



Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE (ORIENTADOR)
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas



Prof. Msc. IRTON MIRANDA DOS ANJOS (EXAMINADOR)
Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas



ZAILTON VAGNER BARRETO DA COSTA (EXAMINADOR)
Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Programa de Pós-Graduação
Mestrando em Ciência do Solo

CATOLÉ DO ROCHA

2011

Ao meu Orientador Raimundo Andrade.

OFEREÇO

Á **Iolanda Pereira Nunes Cavalcante** minha mãe por ser minha principal torcedora. Em memória a meu pai **José de Sá Cavalcante**, que mesmo ausente, permanece vivo em minha vida, contribuindo para minha formação pessoal e acadêmica simplesmente pelo exemplo de homem que ele foi, ou melhor, que ele é, pois, como já disse, ele permanece vivo nas minhas recordações e sentimentos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, por me dar forças para vencer mais esta batalha e por me fazer perceber que quanto mais acredito nele, mais Ele acredita em mim.

Á **Iolanda Pereira Nunes Cavalcante** minha mãe, devido à indescritível importância que ela representa na minha vida, a ela dedico todas as minhas realizações, pois, seu amor e sua dedicação foram os combustíveis que me impulsionaram a desafiar os obstáculos considerados intransponíveis. Agradeço principalmente a ela por ser minha principal torcedora.

Aos meus irmãos **Samuel, Daniel, Josuel e Raquel**, e ao meu sobrinho **Mateus** pela ajuda sempre que necessitei no dia-a-dia.

Agradeço especialmente ao **Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE**, pela orientação nas decisões tomadas para realização deste trabalho.

Aos professores **JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS** e **EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA**, pela colaboração em todos os momentos difíceis que necessitei de seu auxílio.

Aos meus amigos, **ANTONIO, RENNAN, JUNIOR e WENDEL** pela grade amizade, pelo companheirismo nos momentos de trabalho árduo nos projetos de pesquisa e pelos momentos de descontração no dia-a-dia e ao longo da vida acadêmica.

Ao PIBIC/CNPq/UEPB pelo auxílio financeiro que foi concedido, possibilitando a realização deste projeto.

As meninas da casa **ANNE, FANZINHA, FERNANDA, KÁTIA, KEULINHA, FÂNIA, POLIANA** pela amizade e ajuda nos momentos em que necessitei. Em especial a minha namorada **KÁTIA** pela ajuda, carinho, amor e companheirismo.

Ao Professor **ALCIDES ALMEIDA FERREIRA**, por toda a ajuda, atenção e consideração sempre que o procuramos, sendo um exemplo a ser seguido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus colegas de curso: **Antonio, Aldemir, Wendel, José Carlos, Romulo, Rennan, Fábio, Petrônio, Ricardo, Kátia, Maria de Fátima, Junior, Daniele, Polyana, Ianne, Sâmia, Ivan, Rita de Cássia, Rita Anilda, Wendel** e aos demais amigos e amigas da Estação Experimental Agroecológica **Atos, Aldair, Amanda, Olivania, Josimá, Pedro e Marcelo.**

A **Fabício, Zailton, Patrício, Anailson e André**, pela amizade e o exemplo dado pra continuar seguindo em frente.

Aos professores das disciplinas cursadas ao longo dos períodos por contribuir para o enriquecimento profissional e pessoal.

Aos funcionários da Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV, que contribuíram de uma forma ou de outra para esta conquista.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização e conclusão deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

Epígrafe

SALATIEL NUNES CAVALCANTE – Filho de José de Sá Cavalcante e Iolanda Pereira Nunes Cavalcante, natural de Catolé do Rocha – Paraíba. Prestou vestibular para o Curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba em 2007, onde se formou em Julho de 2011, como Licenciado em Ciências Agrárias.

RESUMO

O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha-PB para avaliar a produção e a qualidade do tomateiro cultivado em ambiente protegido em sistemas agroecológicos no município de Catolé do Rocha/PB. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) num arranjo fatorial 5 x 4, com três repetições, estudando os efeitos de 5 concentrações de biofertilizante aplicados via foliar ($C_1 = 0$; $C_2 = 10$; $C_3 = 20$; $C_4 = 30$ e $C_5 = 40 \text{ ml L}^{-1}$) e diferentes tipos de biofertilizante ($T_1 =$ biofertilizante de esterco bovino comum; $T_2 =$ biofertilizante de esterco bovino enriquecido; $T_3 =$ biofertilizante de soro comum e $T_4 =$ biofertilizante de soro enriquecido) na produção do tomateiro IPA-6. O sistema de irrigação adotado foi o localizado, pelo método de gotejamento, as irrigações foram monitoradas em um único turno de rega. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, com textura franco arenosa. As adubações de cobertura foram realizadas semanalmente, sendo utilizados os tipos e as concentrações de biofertilizantes preconizadas. Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em biodigestores formados por recipientes plásticos, com tampa roscada, com capacidade individual para 240 litros. O pH foi de 5,08 ao receber a concentração C_5 (40 ml L^{-1}) e o tipo de biofertilizante T3 (biofertilizante de soro comum). O diâmetro transversal dos frutos de tomate cresceu linearmente com aplicação de diferentes tipos de biofertilizante. Quando aplicados 40 ml L^{-1} , proporcionou superioridade de 4,61% em relação a testemunha. Para as características de produção dos frutos, a concentração C_5 (40 ml L^{-1}) e o tipo T4 (biofertilizante de soro enriquecido) proporcionaram-nas um melhor desempenho. A concentração de 40 ml L^{-1} apresentou uma produtividade da ordem de 25.021,33 kg/ha. Aplicando-se C_5 (40 ml L^{-1}) na produção de frutos comerciais obteve-se 77 g e 80,40 g quando utilizou-se o tipo T4 (biofertilizante de soro enriquecido) e uma produção por planta de 1876,67 e 2116,00 kg respectivamente.

Palavras Chaves: Estufa agrícola, biofertilizante, produção.

ABSTRACT

The experiment was conducted in greenhouse at the Center for Agricultural Sciences and Humanities-CCHA, belonging to the State University of Paraíba-UEPB, Campus-IV Catolé do Rocha-PB to evaluate the yield and quality of tomato grown in a protected environment in agroecosystems in the municipality of Catolé do Rocha-PB. The experimental design was completely randomized (CRD) in a 4 x 5 factorial arrangement with three replications, the effects of five concentrations of foliar applied biofertilizer (C1 = 0 C2 = 10 = 20 C3, and C4 = 30 C5 = 40 ml L⁻¹) and different types of bio-fertilizers (T1 = biofertilizer common cattle manure, T2 = biofertilizer enriched cattle manure, biofertilizer serum T3 = T4 = common and biofertilizer enriched serum) in the production of tomato-IPA 6. The irrigation system used was located by the method of drip irrigations were monitored on a single irrigation frequency. The soil of experimental area is classified as Fluvent, Franco sandy texture. The fertilization of coverage were performed weekly, and used the types and concentrations of biofertilizers recommended. The biofertilizers were produced, so anaerobic digesters made up in plastic containers with screw cap, with individual capacity to 240 liters. The pH was 5.08 when receiving the C5 concentration (40 ml L⁻¹) and type of biofertilizer T3 (serum biofertilizer common). The transverse diameter of the tomato fruit increased linearly with application of different types of biofertilizers. When applied 40 ml L⁻¹, provided the superiority of 4.61% over the witness. For the production characteristics of the fruits, the concentration C5 (40 ml L⁻¹) and type T4 (biofertilizer enriched serum) provided them a better performance. The concentration of 40 ml L⁻¹ had a yield of around 25,021.33 kg / ha. Applying C5 (40 ml L⁻¹) in the production of marketable fruits was obtained 80.40 g and 77 g was used when the type T4 (biofertilizer enriched whey) and a production plan for 2116 and 1876.67, 00 kg respectively.

Keywords: greenhouses, biofertilizer production.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.....	08
FIGURA 2.	Espaçamento entre plantas de tomateiro IPA-6.....	10
FIGURA 3.	Sistema de irrigação por gotejamento do tomateiro IPA-6...	12
FIGURA 4.	Produção de biofertilizante em tambores de 240 L Catolé do Rocha-PB, 2010.....	13
FIGURA 5.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre Sólidos Solúveis Totais em frutos comerciais de tomateiro IPA – 6 (B).....	17
FIGURA 6.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o pH em frutos comerciais de tomateiro cv IPA – 6 (B).....	18
FIGURA 7.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o diâmetro longitudinal dos frutos de tomateiro IPA – 6 (B).....	19
FIGURA 8.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o diâmetro transversal dos frutos de tomateiro IPA – 6 (B).....	20
FIGURA 9.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o número de frutos por planta de tomateiro IPA – 6 (B).....	22
FIGURA10.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o peso médio de frutos de tomateiro IPA – 6 (B).....	23
FIGURA11.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o número de frutos comerciais de tomateiro IPA – 6 (B).....	24
FIGURA12.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre o número de frutos não comerciais de tomateiro IPA – 6 (B).....	24

FIGURA13.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre a produção por planta de tomateiro IPA – 6 (B).....	25
FIGURA14.	Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante sobre a produtividade do tomateiro IPA– 6 (B).....	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Caracterização física do solo da área experimental, na profundidade De 0-30 cm.....	10
TABELA 2.	Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.....	11
TABELA 3.	Características químicas da água utilizada para irrigação de tomate IPA-6.....	12
TABELA 4.	Resultados das análises dos teores da composição química na matéria seca dos biofertilizantes T1,T2, T3,T4.....	14
TABELA 5.	Quadrados médios dos fatores envolvidos no experimento para as variáveis de qualidade e caracterização física dos frutos de tomateiro IPA – 6.....	16
TABELA 6.	Quadrados médios dos fatores envolvidos no experimento para as variáveis de produção e produtividade dos frutos de tomateiro cv. IPA – 6.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA E ORIGEM DA CULTURA DO TOMATE.....	03
2.2. NUTRIÇÃO ORGÂNICA DO TOMATEIRO.....	03
2.3. APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE E SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA.....	04
2.4. CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO E MANEJO ORGÂNICO.....	05
2.5. PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO TOMATEIRO.....	06
3. MATERIAL E MÉTODOS	08
3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	08
3.2. CLIMA E VEGETAÇÃO.....	08
3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	09
3.4. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	09
3.4.1. Preparo do solo, transplântio, espaçamento e adubação.	09
3.4.2. Manejo da irrigação	11
3.5. PREPARO DO BIOFERTILIZANTE.....	12
3.6. OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS.....	14
3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. COMPORTAMENTO DA QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS FRUTOS	16
4.1.1. Sólidos Solúveis Totais (Brix ⁰)	17
4.1.2. pH.....	17
4.1.3. Diâmetro longitudinal de frutos (DLF)	18
4.1.4. Diâmetro transversal de frutos (DTF)	19
4.1.5. Características de produção dos frutos.....	20
4.1.6. Número de frutos por planta (NFP).....	21
4.1.7. Peso Médio de Frutos (PMF).....	22

4.1.8. Produção de Frutos Comerciais (PFC).....	23
4.1.9. Produção de Frutos não Comerciais (PFNC).....	24
4.1.10. Produção por Planta (Kg)	25
4.1.11. Produtividade (Kg/ha)	25
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	28

1. INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) é um dos hortícolas mais difundidos no mundo e ocupa um lugar de destaque na mesa do consumidor. Apresenta um dos maiores volumes de produção mundial, apenas ultrapassado pela batata e batata-doce. Os principais países produtores de tomate são os Estados Unidos da América, a Rússia, a Turquia, a China, o Egito e a Itália. Estima-se que 80% da produção mundial de tomate se destinem ao processamento industrial, que se centra principalmente em duas regiões: Califórnia e Itália (Robson e Grierson, 1993). O tomate é consumido em fresco como ingrediente de saladas, em forma de concentrado, sumo de tomate, desidratado como ingrediente em sopas, molhos como *ketchup*, etc. (BORGUINI, 2002).

O cultivo em ambiente protegido de tomate tem se expandido nos últimos anos, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil e esta técnica propicia ao tomateiro um incremento na produção, podendo ser de 4 a 15 vezes superiores àquelas obtidas em campo (MARTINS, 1992).

A utilização da técnica de cultivo em estufa plástica possibilita o cultivo de hortícolas em condições que não seja possível a produção ao ar livre (baixas temperaturas, granizo, chuvas excessivas, etc.) além de proporcionar grandes aumentos nos rendimentos e permitindo uma produção escalonada e contínua ao longo do ano (CASTILLO, 1985).

Contrapondo-se ao sistema convencional de produção, surge a produção orgânica, com a proposta de produzir alimentos de maior qualidade, com um menor impacto ambiental (EHLERS, 2000; GLIESSMAN, 2001). Atualmente, a produção orgânica é a atividade agrícola de maior expansão no Brasil, alcançando um crescimento na ordem de 50% ao ano (YAMAMOTO, 2007). Esse fato vem ocorrendo, principalmente, devido ao aumento significativo da demanda, no mercado consumidor, por alimentos mais saudáveis (DINIZ et al., 2006).

Dentre as espécies de importância agrícola, as hortaliças, sobretudo aquelas comercializadas in natura, são as mais expressivas na produção orgânica nacional (ORMOND et al., 2002). Mesmo com toda essa expansão de mercado, a tomaticultura orgânica ainda é incipiente no Brasil, principalmente

devido à grande incidência de doenças e de pragas. Diante disso, a busca por técnicas alternativas que controlem efetivamente a ocorrência de pragas e de doenças na tomaticultura tem sido um esforço freqüente de diversos pesquisadores (FIALHO, 2009).

É inegável a preocupação crescente com o meio ambiente. Observa-se a retomada do crescimento da agricultura orgânica, que visa diminuir os efeitos adversos do uso de produtos químicos no ecossistema, por meio de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas daninhas, cobertura morta, adubação verde e rotação de cultura, entre outros. A perspectiva da produção orgânica de hortaliças é trabalhar com níveis de produtividade e apresentação dos produtos compatíveis com as necessidades da população atual e o nível de exigência do consumidor (SOUZA; SAMPAIO; COUTINHO, 1995).

Na agricultura orgânica a redução do ataque de organismos prejudiciais ao desenvolvimento da planta é realizada através do uso de receitas caseiras, preparadas a base de extratos naturais pouco ou nada agressivos ao meio ambiente (SOUZA, 1998).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de tipos e concentrações de biofertilizantes sobre a qualidade e a produção do tomateiro cultivado em ambiente protegido em sistemas orgânicos no município de Catolé do Rocha/PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA E ORIGEM DA CULTURA DO TOMATE

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) é uma espécie da família botânica das solanáceas e da Tribo das Solaneae pertencente ao gênero *Lycopersicon* que compreende nove (9) espécies conhecidas. O tomate é de alto valor nutricional, com boa fonte de vitaminas A e C e rico em sais minerais (cálcio e fósforo), essenciais para a formação dos ossos e dentes. Pesquisa realizada sugere que o licopeno, substância em quantidade apreciável no tomate, traz benefícios contra a hiperplasia benigna da próstata (BPH), a qual afeta mais da metade dos homens a partir dos 50 anos. O licopeno é um carotenóide lipofílico de cor vermelha. Em termos estruturais é um hidrocarboneto alifático poli-insaturado (C₄₀H₅₆), com 13 ligações covalentes duplas. A estrutura química do licopeno é também a responsável pela sua cor, solubilidade em líquidos, e enorme poder antioxidante. Ao contrário de outros carotenóides, o licopeno não possui atividade de provitamina A (SHI *et al.*, 2002).

Embora tenha origem nos países referidos, foi no México que se iniciou a domesticação do tomate cultivado. O seu nome deriva da palavra Azteca "xitomate". No século XVI o tomate foi trazido para a Europa e em poucos anos a sua cultura espalhou-se pelos diferentes países deste continente, embora fosse considerado mais uma planta medicinal ou ornamental do que uma planta para fim alimentar (PAZINATO e GALHARDO, 1997). Os povos do Mediterrâneo, principalmente do sul da Itália e da Turquia, bem como os espanhóis, foram os primeiros a introduzir o tomate na sua alimentação (GARDÊ e GARDÊ, 1997).

2.2. NUTRIÇÃO ORGÂNICA DO TOMATEIRO

A avaliação do estado nutricional das plantas é uma importante ferramenta para se avaliar a adequação da adubação e executar ajustes quando necessário (MARTINEZ *et al.*, 1999).

Independente do tipo de transporte do nutriente no solo, a quantidade de água no solo afeta a disponibilidade do nutriente para as plantas

(MALAVOLTA et al., 1997). Entretanto, nutrientes móveis no solo, aqueles que se movem predominantemente por fluxo de massa, como o nitrogênio, cálcio e magnésio, serão mais afetados que os que se movem por difusão, como o fósforo e o potássio.

O conceito moderno de agricultura sustentável pressupõe basicamente, entre outros, a aplicação racional de fertilizantes para a preservação do meio ambiente. Diante disso, para maximizar a produção de tomate com sustentabilidade, são necessários que se conheçam profundamente todos os fatores que influenciam no crescimento, desenvolvimento e composição da planta do tomateiro. Tais fatores são a água, luz, CO₂, temperatura, genótipo, nutrição e manejo cultural (ALVARENGA, 2004). Em virtude da quantidade cada vez maior de resíduos orgânicos gerados pelas atividades humana e industrial, o uso agrônômico deles como fonte de nutrientes às plantas e como condicionadores dos solos, tem se constituído em alternativa viável na preservação da qualidade ambiental (MELO e MARQUES, 2000).

No Brasil, o potencial de uso de resíduos orgânicos em plantas hortícolas é grande, em virtude das extensas áreas que ocupam. Para o tomateiro, hortícola de alto valor econômico, a adubação orgânica tem sido normalmente praticada como fonte de nutrientes, dentre eles o nitrogênio, visando suprir parte das necessidades nutricionais dessa espécie (MELLO e GODOFREDO, 2002).

2.3. APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE E SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

Surgem-nos diversos setores sociais discussões em torno da “agricultura sustentável”. Nesta, o conceito de sustentabilidade não pode ter o aspecto estático, comumente implícito no tempo, pelos quais os sistemas agrícolas são considerados sustentáveis quando a produção é pensada como fator isolado. Um conceito dinâmico é mais apropriado e atende a evolução e ao desenvolvimento da sociedade. Muitas práticas agrícolas podem ter sido denominadas sustentáveis no passado, ou mesmo no presente, segundo as condições socioeconômicas, edafoclimáticas e demais características locais. Num conceito dinâmico, a sustentabilidade deve levar em conta as mudanças temporais nas necessidades humanas, especialmente relacionadas a uma

população crescente, bem como uma adequada percepção da relação ambiental com a agricultura, salienta (PATERNIANI, 2001).

Os efeitos do biofertilizante no controle de pragas e doenças de plantas têm sido bem evidenciados. Efeitos fungistático, bacteriostático e repelente sobre insetos já foram constatados. Santos e Sampaio (1993) verificaram uma propriedade coloidal do biofertilizante que provoca a aderência do inseto sobre a superfície do tecido vegetal. Os autores destacaram também o efeito repelente e de terrente de alimentação contra pulgões e mosca-das-frutas. Medeiros et al. (2000b) verificaram que o biofertilizante a base de conteúdo de rúmen bovino e composto orgânico Microgeo reduziram a fecundidade, período de oviposição e longevidade de fêmeas do ácaro-da-leprose dos citros, *Brevipalpus phoenicis*, quando pulverizado em diferentes concentrações. O estudo comprovou que o biofertilizante agiu por contato direto e residual e também funcionou de forma sistêmica na planta. Esses mesmos autores comprovaram que este biofertilizante agiu sinergicamente com *Bacillus thuringiensis* e o fungo *B. bassiana*, reduzindo a viabilidade dos ovos e sobrevivência de larvas do bicho-furão-dos-citros (*Ecdytolpha aurantiana*).

2.4. CULTIVO EM AMBIENTE PROTEGIDO E MANEJO ORGÂNICO

Em pesquisas realizadas com tomate orgânico, conduzido na Turquia, testando em ambiente protegido o efeito de diferentes tipos e composições de adubação orgânica no outono e na primavera, Tuzel (2004) reportou produção de 3 a 4,5 kg por planta e de 6,5 a 8,5 kg por planta, respectivamente.

O cultivo do tomateiro em ambiente protegido pode propiciar produtividades superiores a 100 Mg ha¹ em ciclos de 150 dias (ANDRIOLO et al., 1997).

O manejo da temperatura do ambiente protegido começa pela escolha do tipo de ambiente a ser utilizado, que está muito relacionado ao tipo de hortaliça que vai se cultivar. Cada hortaliça possui uma necessidade fisiológica diferente de temperatura, a qual pode não ser atingida em função do tipo de ambiente utilizado. Deve-se então, prestar atenção em relação à altura do pé direito do ambiente quando se pensa em cultivar plantas com arquitetura mais

alta como o tomateiro. Para estas culturas, recomenda-se um ambiente com no mínimo 3,0 a 3,5 m de altura, de pé direito. Esta deve ser de 0,50 a 1,00m maior do que a máxima altura da cultura que será conduzida (SADE, 1997).

O crescimento e desenvolvimento normal das culturas só ocorrem quando a quantidade de radiação recebida for superior ao limite trófico. Para a maioria das hortaliças, como o tomateiro, esse nível é de aproximadamente $8,4\text{MJ}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, considerado como nível em que a planta produz o mínimo de foto assimilados necessários à sua manutenção (FAO, 1990; ANDRIOLO, 2000).

2.5. PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO TOMATEIRO

A produção e a massa média de tomate comercial, também são influenciadas pela densidade de plantas e pelo número de ramos por planta. Quanto maior o adensamento e o número de ramos por planta menor será a produção total comercial, a produção de frutos grandes e a massa média dos frutos grande e médio, e maior será a produção de frutos médio e pequeno (OLIVEIRA et al., 1995; CAMARGOS, 1998).

Com o aumento da densidade de plantio, até determinado valor, a produção total de frutos por unidade de área se eleva, Campos et al. (1987), ocorrendo, porém, decréscimo no peso médio e na produção por planta.

A produtividade das culturas é grandemente determinada pela interação entre o metabolismo do carbono e do nitrogênio. Esses dois processos estão estreitamente interligados, uma vez que a energia necessária para a assimilação do nitrogênio deriva, direta ou indiretamente, da fotossíntese (Carelli et al., 1996). As maiores produções brasileiras em ordem decrescente são: São Paulo, Pernambuco e Bahia (CARVALHO et al., 2002).

A elevada produtividade obtida em plantios adensados ocorre devido ao aumento da interceptação da luz fotossinteticamente ativa e da fotossíntese no dossel, que estimula o crescimento da cultura e aumenta o total de assimilados disponíveis para os frutos (PAPADOPOULOS e PARARAJASINGHAM, 1997).

No tomateiro, além do adensamento, o número de plantas por unidade de área, o número de frutos colhidos por plantas e a massa média dos frutos

estão diretamente relacionados à produtividade (PAPADOPOULOS e PARARAJASINGHAM, 1997; STRECK et al., 1998).

Martins et al. (1992), em plantio realizado em condições protegida, em dezembro, época menos favorável ao tomateiro, obtiveram produtividade de 103 t/ha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A pesquisa foi desenvolvida em ambiente protegido no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, Campus-IV, Catolé do Rocha, Estado da Paraíba (Figura 1), localizada a 2 Km da sede do município, distando 430 Km da capital João Pessoa-PB. O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas são: 06º 20'38" de latitude Sul, 37º 44' 48" de longitude oeste de Greenwich e uma altitude de 275 m.



Figura 1. Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.

3.2. CLIMA E VEGETAÇÃO

O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSW_h, ou seja, seco, muito quente do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18º C . De acordo com a FIPLAN (1980), a temperatura média anual do referido município é de 26,9º C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual de 874,4 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuídas. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga

hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas.

3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) num arranjo fatorial 5 x 4, com 20 tratamentos, três repetições e 60 unidades experimentais, onde foram estudado 5 diferentes concentrações de biofertilizante ($C_1 = 0$; $C_2 = 10$; $C_3 = 20$; $C_4 = 30$ e $C_5 = 40 \text{ mL L}^{-1}$) e 4 diferentes tipos de biofertilizante ($B_1 =$ biofertilizante de esterco bovino comum; $B_2 =$ biofertilizante bovino enriquecido; $B_3 =$ biofertilizante de soro comum e $B_4 =$ biofertilizante de soro enriquecido) na produção do tomate IPA-6, em sistemas de cultivo orgânico em ambiente protegido no município de Catolé do Rocha-PB.

3.4. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.4.1. Preparo do solo, transplântio, espaçamento e adubação.

O preparo do solo para o cultivo do tomateiro em ambiente protegido (estufa agrícola) foi realizado de forma manual utilizando as ferramentas chibancas, enxadas e pás numa profundidade de 25 cm, deixando o solo bem solto, fofo e poroso. O solo da área experimental possui textura franco arenosa, cujas características físicas e químicas se encontram nas tabelas 1 e 2. As análises do solo da área experimental em estudo foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG.

Para o experimento, foram utilizadas sementes certificadas para garantia e sucesso de emergência de plântulas mais vigorosas de tomate IPA - 6, em seguida efetuou-se o transplântio, quando as mudas apresentarem de 5 a 7 folhas definitivas, as mesmas foram conduzidas para o local definitivo e dispostas num espaçamento de 1,50 x 0,50 m (Figura 2). A adubação de fundação foi realizada com matéria orgânica sendo utilizados dois quilos de

húmus de minhocas por cova em seguida, procedeu-se a aplicação de diferentes concentrações e tipos de biofertilizante via foliar.

Tabela 1. Caracterização física do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALORES
Granulometria (%)	
Areia	72,60
Silte	19,14
Argila	8,26
Classificação Textural	Franco-Arenoso
Densidade do Solo (g/cm^3)	2,68
Densidade de Partículas (g/cm^3)	1,54
Porosidade (%)	42,54
Umidade	
Natural	0,75

Fonte: UFCG/LIS, 2010.



Figura 2. Espaçamento entre plantas de tomateiro IPA-6, Catolé do Rocha, 2011.

Tabela 2. Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	PROFUNDIDADE 0-30 (cm)
Cálcio (meq/100g de solo)	3,85
Magnésio (meq/100g de solo)	2,01
Sódio (meq/100g de solo)	0,30
Potássio (meq/100g de solo)	0,28
S (meq/100g de solo)	6,44
Hidrogênio (meq/100g de solo)	0,00
Alumínio (meq/100g de solo)	0,00
T (meq/100g de solo)	6,44
Carbonato de cálcio Qualitativo	Presença
Carbono Orgânico (%)	0,47
Matéria Orgânica (%)	0,81
Nitrogênio (%)	0,04
Fósforo Assimilável (mg/100g)	5,52
pH H ₂ O (1:2,5)	7,15
pH KCl (1:2,5)	-
Condutividade Elétrica (dS/m) Suspensão Solo-Água	0,24
pH (Extrato de Saturação)	6,75
Condutividade Elétrica (dS/m) Extrato de Saturação	0,71
Cloreto (meq/l)	4,75
Carbonato (meq/l)	0,00
Bicarbonato (meq/l)	2,00
Sulfato (meq/l)	Ausência
Cálcio (meq/l)	1,62
Magnésio (meq/l)	1,25
Potássio (meq/l)	0,38
Sódio (meq/l)	0,38
Porcentagem de Saturação	21,66
Relação de Adsorção de Sódio	0,32
PSI	4,66
Salinidade	Não Salino
Classe do Solo	Normal

Fonte: UFCG/LIS, 2010

3.4.2. Manejo da irrigação

O sistema de irrigação adotado foi o localizado, pelo método de gotejamento (Figura 2) com água fornecida através de uma bomba King de 1,0 cv, trifásico, onde as irrigações foram monitoradas duas vezes ao dia, manhã e tarde. A água para suprimento da irrigação teve como fonte um aquífero, poço amazonas próximo ao local do experimento, onde as características químicas

da água estão apresentadas na (Tabela 3). A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.



Figura 3. Sistema de irrigação por gotejamento no tomateiro IPA-6 em Catolé do Rocha, 2010.

Tabela 3. Características químicas da água utilizada para irrigação de tomate IPA - 6.

CARACTERÍSTICAS		VALORES
Ph		7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)		0,8
	Cátions (Cmol _c L ⁻¹)	
Cálcio		23,0
Magnésio		15,6
Sódio		40,0
Potássio		00,2
	Ânions (Cmol _c L ⁻¹)	
Cloreto		39,0
Carbonato		05,7
Bicarbonato		38,5
Sulfato		Ausente
RAS (Cmol _c L ⁻¹) ^{1/2}		28,8
Classificação Richards (1954)		C ₃ S ₁

Fonte: UFCG/LIS, 2010.

3.5. PREPARO DO BIOFERTILIZANTE

Os biofertilizantes foram produzidos, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com capacidade individual para 240 litros, contendo uma

mangueira ligada a uma garrafa plástica com água para retirada do gás metano (CH_3) produzido pela fermentação do material (Figura 4).

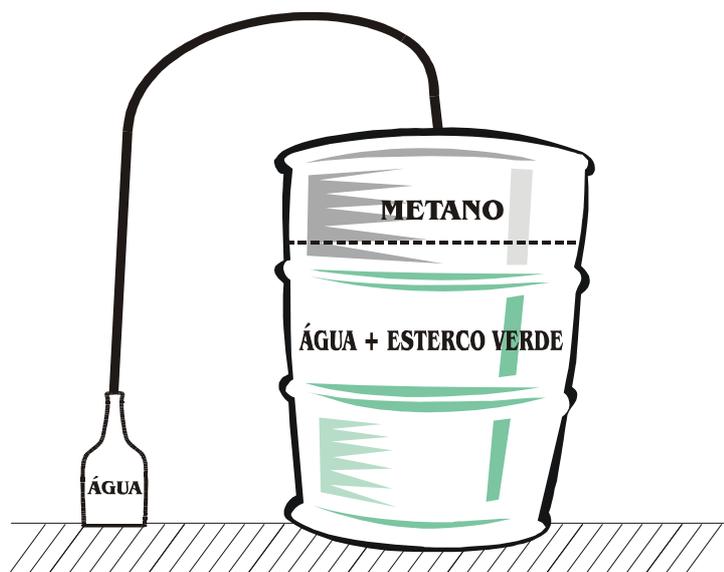


Figura 4. Produção de biofertilizante em tambores de 240 L Catolé do Rocha-PB, 2010.

O biofertilizante do tipo B1 foi produzido à base de 70 kg esterco verde de vacas em lactação, 120 L e água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias, conforme recomendação de Santos e Santos (2008); para o tipo B2 foram utilizados 70 kg do mesmo esterco, 120 litros de água, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite; o biofertilizante B3 foi produzido à base de 90 litros de soro (obtido no processo de produção de queijo) e 5 kg de açúcar; e o tipo B4 foi produzido à base de 90 litros do referido soro, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira e 5 kg de açúcar. A fermentação do biofertilizante pelas bactérias durava aproximadamente 35 dias, sendo o material coado em uma peneira para separar a parte líquida da sólida, facilitando assim a sua aplicação nas plantas. Na Tabela 4, pode-se observar as características químicas dos 4 tipos de biofertilizantes mencionados.

Tabela 4. Características químicas dos quatro tipos de biofertilizantes utilizados no experimento.

Tipos de Biofertilizantes	pH	CE dS m ⁻¹	----- cmol _c L ⁻¹ -----							
			Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Cl ⁻¹	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹	SO ₄ ⁻²
B1	6,83	7,55	3,46	2,24	3,05	1,57	4,28	0,40	1,89	0,95
B2	6,34	8,08	3,71	2,40	3,27	1,68	4,59	0,43	2,03	1,02
B3	6,52	4,41	1,53	0,94	1,24	0,84	2,50	0,22	1,01	0,70
B4	7,10	5,13	1,75	1,20	1,34	0,91	2,53	0,33	1,56	0,79

3.6. OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS

As observações, relativas aos componentes de qualidade dos frutos, características físicas e produção da cultura do tomateiro IPA - 6 em ambiente protegido (estufa agrícola) foram analisadas conforme resultados obtidos através dos sólidos solúveis totais, pH, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, assim como, número de frutos por planta, peso médio de frutos, produção de frutos comerciais e não comerciais, produção por planta e por área da cultura do tomate.

Para se mensurar sólidos solúveis, foi utilizado um refratômetro analógico portátil; o pH foi medido através de um peagâmetro em um laboratório certificado; o diâmetro longitudinal foi mesurado utilizando-se um paquímetro graduado em milímetros; também foi utilizado o paquímetro para mensurar o diâmetro transversal; o número de frutos por planta foi obtido com a contagem dos mesmos; a mensuração do peso médio de frutos foi feita dividindo o peso de frutos pelo número de frutos de cada tratamento; os valores da variável de número de frutos comerciais foram obtidos com a seleção dos frutos, eliminando os frutos danificados e com o peso abaixo de 30g; para a variável de numero frutos não comerciais foram contabilizados os frutos eliminados no processo de seleção; a produção por planta foi mensurada através da pesagem de todos os frutos de cada tratamento; já os valores da variável produtividade foram obtidos através da produção por planta, multiplicada pelo número de plantas por hectare.

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os efeitos de diferentes tipos e concentrações de biofertilizantes na produção do tomateiro cv IPA-6 foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F), enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey conforme Ferreira (1996). Foi utilizado *software* estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. COMPORTAMENTO DA QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS FRUTOS

As análises estatísticas não revelaram significância estatística das concentrações e tipos de biofertilizantes sobre os sólidos solúveis totais, pH, diâmetro longitudinal apresentando exceção para diâmetro transversal de frutos de tomateiro IPA-6, aos níveis de 0,05 e 0,01% de probabilidade, pelo teste F. A interação (T x C) também não exerceu efeito significativo, indicando que os tipos de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro das concentrações de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação ficaram entre 6,18 e 46,01%, sendo considerados intermediários, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (1990).

Tabela 5. Quadrados médios dos fatores envolvidos no experimento para as variáveis de qualidade e caracterização física dos frutos de tomateiro cv. IPA – 6.

Fonte Variação	QUADRADOS MÉDIOS				
	GL	°Brix	pH	DLF	DTF
Concentrações (C)	4	0,058333	0,068277	34,100000	8,141667
Tipos (T)	3	0,377778	0,049579	14,288889	26,866667*
Interação (C x T)	12	0,280556	0,170954	27,511111	9,741667
Resíduo	40	0,250000	0,137837	24,500000	10,016667
Coef. de Variação - CV (%)		10,95	7,43	6,18	6,36
Fatores Envolvidos					
Concentrações de Biofertilizante		(%)	-	(cm)	(cm)
C ₁ = 0 mL.L ⁻¹		4,50	4,91	77,41	48,83
C ₂ = 10 mL.L ⁻¹		4,50	4,92	79,92	49,50
C ₃ = 20 mL.L ⁻¹		4,58	5,00	82,00	49,58
C ₄ 30 mL.L ⁻¹		4,58	5,05	80,75	49,58
C ₅ 40 mL.L ⁻¹		4,66	5,08	80,42	51,08
Tipos de Biofertilizante					
T ₁ = Biof. bov. Comum		4,33	4,97	78,73	47,86
T ₂ = Biof. Bov. Enriquecido		4,60	5,00	80,07	50,00
T ₃ = Biof. Soro comum		4,66	5,07	80,73	50,20
T ₄ = Biof. Soro enriquecido		4,67	4,93	80,87	51,00

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente.

°Brix (Sólidos Solúveis totais), pH = potencial de hidrogênio, DLF = diâmetro longitudinal dos frutos e DTF = diâmetro transversal dos frutos produtividade.

4.1. SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (°BRIX)

Quanto ao efeito da concentração de biofertilizante aplicado via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6, especificamente sobre sólidos solúveis totais, conforme (Figura 4.1A), constata-se um incremento de até 3,55% em relação à testemunha 0 ml L⁻¹ (C₁) e 10 ml L⁻¹ (C₂) respectivamente, quando se aplicou diferentes concentrações de biofertilizante, mais especificamente 40 ml L⁻¹ (C₅) proporcionou um melhor desempenho em relação aos demais tratamentos estudados. Desta forma, os menores fatores sólidos solúveis totais (°brix) dos frutos produzidos no ambiente protegido pode ser efeito da menor atividade fotossintética das plantas neste ambiente, como consequência da menor luminosidade ou resultado do efeito diluição, já que neste ambiente houve maior umidade relativa do ar, o que favorece o acúmulo de água nos frutos (BERTIN *et al.*, 2000).

Por sua vez, observou-se que quando as plantas recebiam diferentes tipos de biofertilizante, houve um resultado satisfatório para os tratamentos que receberam o (T₄), soro enriquecido, apresentando um incremento de 7,85% em relação ao (T₁) biofertilizante de esterco bovino comum (Figura 4.1B). Vale salientar que, para essa característica, foi superior ao observado por Ferreira *et al.* (2003), que obteve valores entre 3,57 e 3,75 °brix para frutos da cultivar Santa Clara produzida em campo, e inferior aos resultados obtidos por Genuncio (2009) variando de 5,2 e 5,3 °brix estudando diferentes aplicação de N e K em condições de campo.

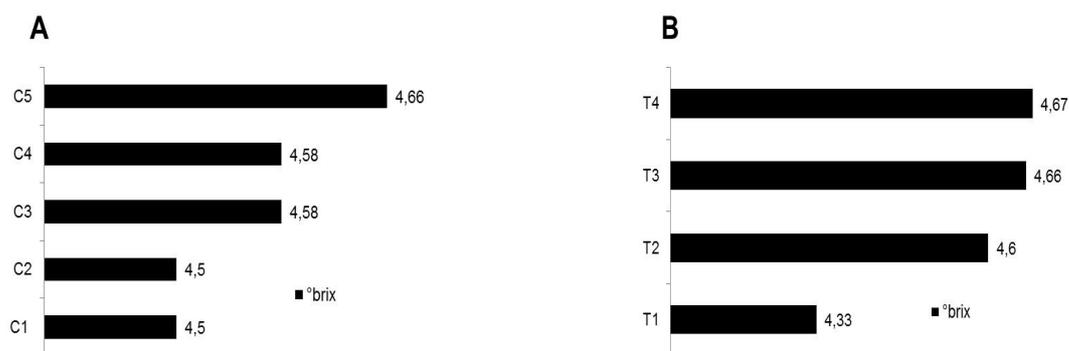


Figura 5. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre sólidos solúveis totais em frutos comerciais de tomateiro IPA – 6.

4.2. PH (POTENCIAL DE HIDROGÊNIO)

Verificando-se as concentrações de biofertilizantes aplicados via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6, C₁ (0 ml L⁻¹), C₂ (10 ml L⁻¹), C₃ (20 ml L⁻¹) e C₄ (30 ml L⁻¹) correspondentes aos 4,91; 4,92; 5,00 e 5,05, expressando o valor de pH em frutos de tomateiro cv. IPA-6 se comportaram de maneira inferiores em relação a concentração C₅ (40 ml L⁻¹) que se sobressaiu melhor, obtendo um valor na ordem de pH 5,08 em frutos de tomateiro cv. IPA-6 produzidos em ambiente protegido, com superioridade de 3,46; 3,25%; 1,60 e 0,59% em relação as demais, respectivamente (Figura 4.2A).

Com relação aos tipos de biofertilizantes, observa-se que quando aplicou-se o biofertilizante via foliar T3 (biofertilizante de soro comum) em plantas de tomateiro cv. IPA-6 propiciou um melhor desempenho, obtendo-se um valor numérico na ordem de pH 5,07, o que confere, que as plantas que receberam T4 (biofertilizante de soro enriquecido) obtiveram um pH bastante ácido na ordem de 4,93, com superioridade de até 2,84% conforme (Figura 4.5B). Os valores de pH dos frutos nos diferentes tratamentos estudados, apresentam semelhança da faixa encontrada por Stevens; Rick (1996), que relataram valores de pH de 4,26 a 4,82 para diferentes acessos de *Lycopersicon esculentum*.

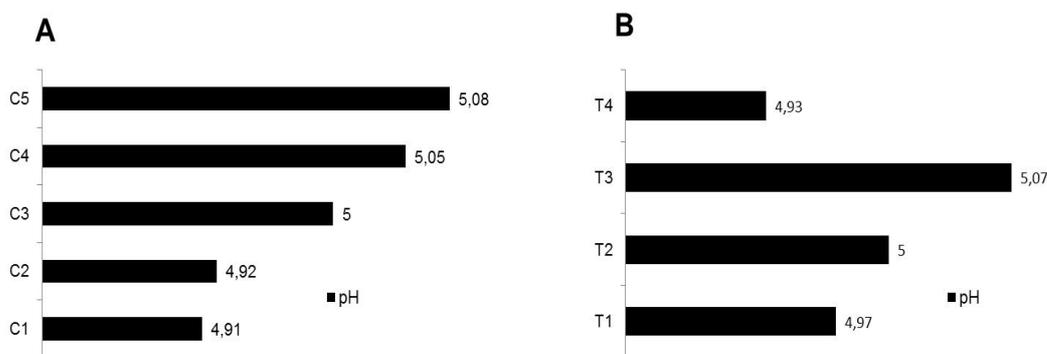


Figura 6. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante(B) sobre o pH em frutos comerciais de tomateiro cv. IPA – 6 (B).

4.3. DIÂMETRO LONGITUDINAL DOS FRUTOS (DLF)

Quanto ao efeito da concentração de biofertilizante no diâmetro longitudinal de frutos de tomateiro cv. IPA-6 (Figura 4.3A) observou-se um incremento de até 5,93% em relação à testemunha, quando se aplicou diferentes concentrações de biofertilizante via foliar em plantas de tomateiro cv.

IPA-6, mais especificamente 20 ml L⁻¹ (C3) proporcionou um melhor desempenho em relação aos demais tratamentos. Os resultados apresentados no presente trabalho discordam dos obtidos por Eklund et al (2005) que foi de 50,63 mm o diâmetro longitudinal para o genótipo Santa Clara, estudando o desempenho de genótipos de tomateiro sob cultivo protegido.

Por sua vez, observou-se que quando as plantas recebiam a aplicação de biofertilizante de soro enriquecido (T4) via foliar, obtiveram uma taxa de incremento de 2,72%; 0,99%; 0,17% em relação ao tipo de biofertilizante de esterco bovino comum (T1), biofertilizante de esterco bovino enriquecido (T2) e biofertilizante de soro comum (T3), respectivamente, embora não significativo (Figura 4.3B).

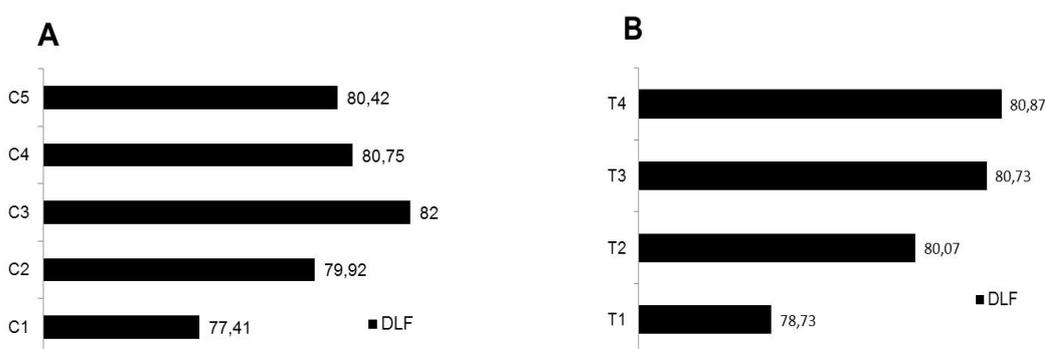


Figura 7. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre o diâmetro longitudinal dos frutos de tomateiro IPA – 6.

4.4. DIÂMETRO TRANSVERSAL DOS FRUTOS

O diâmetro transversal dos frutos de tomate cv. IPA-6, aos 90 dias no período de colheita (Tabela 4.4A) não sofreu efeito significativo da fonte de variação, concentração de biofertilizante aplicado via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6. O diâmetro transversal dos frutos de tomate variou entre 48,83 a 51,08 mm e os maiores valores numéricos foram obtidos nos tratamentos quando aplicados 40 ml L⁻¹, com superioridade de 4,61% em relação a testemunha (C₁) 0 ml L⁻¹, conforme (Figura 4.4A). Os dados obtidos na presente pesquisa revelam semelhança com os obtidos por Eklund et al. (2005) para o genótipo Bônus, apresentando um diâmetro transversal de 51,04 mm estudando desempenho de genótipos de tomateiro sob cultivo protegido. No entanto foram superiores aos obtidos por Ferreira (2010) estudando

diferentes lâminas de irrigação em ambiente protegido apresentando diâmetro de 45 mm.

Verificou-se que o diâmetro transversal dos frutos de tomate cv. IPA-6 cresceu linearmente com aplicação de diferentes tipos de biofertilizante, quando utilizou-se biofertilizante de esterco bovino comum < biofertilizante de esterco bovino enriquecido < biofertilizante de soro comum < biofertilizante de soro enriquecido, verificando-se aumento de 2,03% por aumento unitário dos diferentes tipos de biofertilizantes aplicados em plantas de tomateiro cv. IPA-6. De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 4.1) verificou-se que houve significância estatística para o diâmetro transversal dos frutos de tomate cv. IPA-6 quando submetidas a presença e ausência de biofertilizante via foliar.

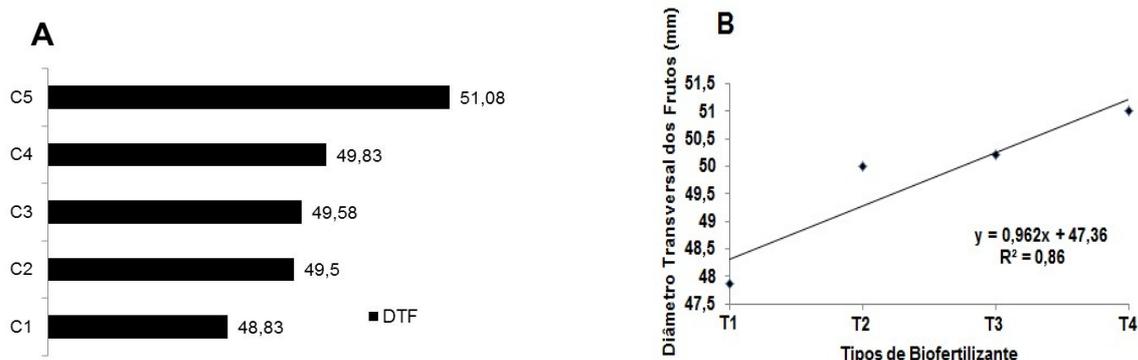


Figura 8. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre o diâmetro transversal dos frutos de tomateiro IPA – 6.

4.2. CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DOS FRUTOS

As análises estatísticas não revelaram significância estatística das concentrações e tipos de biofertilizantes sobre número de frutos por planta, peso médio de frutos, produção de frutos comerciais e não comerciais, apresentando efeito significativo para a produção por planta e produtividade do tomateiro IPA-6, aos níveis de 0,05 e 0,01% de probabilidade, pelo teste F. A interação (T x C) também não exerceu efeito significativo, indicando que os tipos de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro das concentrações de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação ficaram entre 21,91 e 46,01%, sendo considerados de alta dispersão, em se

tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (1990).

Tabela 6. Quadrados médios dos fatores envolvidos no experimento para as variáveis de produção e produtividade dos frutos de tomateiro cv. IPA – 6.

Fonte Variação	QUADRADOS MÉDIOS						
	G L	NFP	PMF	PFC	PFNC	Pp	P
Concentrações (C)	4	91,000	110,666	311,233	904,191	122454,900	21779651,286
Tipos (T)	3	259,400	190,511	1031,038	464,466	1359615,466*	241669183,355*
Interação (C x T)	12	151,066	71,344	784,344	276,425	567281,022	100845125,286
Resíduo	40	155,583	85,350	459,650	557,183	401719,566	71393869,833
Coef. de Variação (%)		31,05	21,91	31,02	46,01	37,07	37,06
Fatores Envolvidos							
Concentrações de Biofertilizante		(Nº)	(g)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/ha)
C ₁ = 0 mL.L ⁻¹		39,58	39,08	62,83	39,00	1610,67	21473,92
C ₂ = 10 mL.L ⁻¹		35,67	39,41	67,67	48,50	1668,17	22240,17
C ₃ = 20 mL.L ⁻¹		41,08	41,92	69,00	49,75	1673,67	22314,08
C ₄ = 30 mL.L ⁻¹		41,92	44,42	69,08	58,41	1720,17	22932,67
C ₅ = 40 mL.L ⁻¹		42,58	46,00	77,00	60,42	1876,67	25021,33
Tipos de Biofertilizante							
T ₁ = Biof. bov. Comum		36,44	39,13	65,53	43,47	1466,80	19555,60
T ₂ = Biof. Bov. Enriquecido		37,33	39,86	69,53	54,26	1496,80	19957,07
T ₃ = Biof. Soro comum		41,33	42,66	61,00	51,40	1759,87	23461,20
T ₄ = Biof. Soro enriquecido		45,53	47,00	80,40	56,07	2116,00	28211,87

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. NFP=número de frutos por planta, PMF=peso médio de frutos, PFC=produção de frutos comerciais, PFNC=produção de frutos não comerciais, Pp=produção por planta, P=produtividade.

4.5. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA (NFP)

Com relação ao efeito da concentração de biofertilizante no número de frutos por planta de tomateiro cv. IPA-6 (Figura 4.5A) constatou-se um aumento de até 19,37% em relação ao tratamento (C₂) 10 ml L⁻¹, quando se aplicou diferentes concentrações de biofertilizante via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6, mais especificamente (C₅) 40 ml L⁻¹, propiciou um maior desempenho em relação aos demais tratamentos. Por sua vez, observou-se que quando as plantas recebiam a aplicação de biofertilizante de soro enriquecido (T₄) via foliar, obtiveram uma taxa de incremento de 24,94%; 21,97% e 10,16% em relação ao tipo de biofertilizante de esterco bovino comum (T₁), biofertilizante de esterco bovino enriquecido (T₂) e biofertilizante de soro comum (T₃), respectivamente, embora não potencializando efeito significativo nos tratamentos estudados (Figura 4.5B). A presente pesquisa apresentou superioridade aos resultados obtidos por Toledo (2008) onde observou-se um

numero máximo de 34,7 estudando a produção de cultivares de tomateiro, sob manejo orgânico.

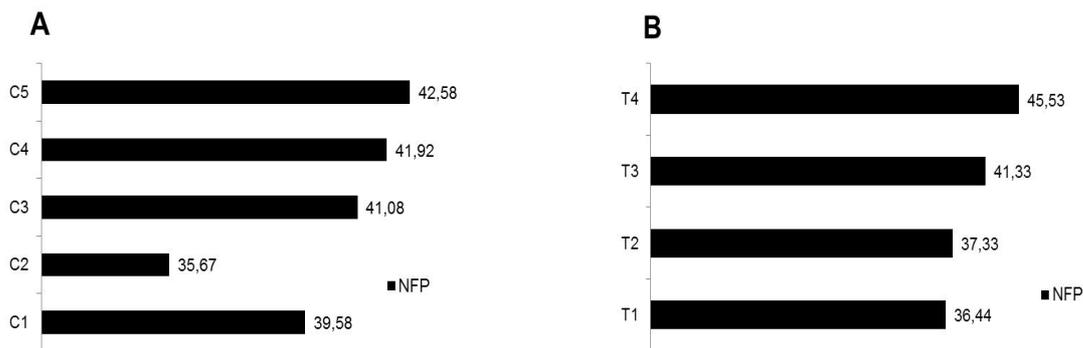


Figura 9. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre o número de frutos por planta de tomateiro IPA – 6.

4.6. PESO MÉDIO DE FRUTOS (PMF)

Observando-se as diferentes concentrações de biofertilizantes aplicados via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6, C₁ (0 ml L⁻¹), C₂ (10 ml L⁻¹), C₃ (20 ml L⁻¹) e C₄ (30 ml L⁻¹) correspondentes aos 39,08 g; 39,41 g; 41,92 g e 44,42 g, expressando o valor de peso médio de frutos de tomateiro cv. IPA-6 se comportaram de maneira inferiores em relação a concentração C₅ (40 mL L⁻¹) que obteve um peso médio de frutos de tomate na ordem numérica de 46 g com superioridade em relação aos demais tratamentos estudados em ambiente protegido (Figura 4.6A). Esses resultados se mostram inferiores aos obtidos por Martinez Garcia e Garcia (1979) para estufa plástica onde observaram peso médio de frutos entre 125 a 190 g; Pereira (1988) que observou médias entre 173 a 230 g/fruto.

Com relação aos tipos de biofertilizantes, percebe-se que quando as plantas foram submetidas ao biofertilizante via foliar T4 (biofertilizante de soro enriquecido) em plantas de tomateiro cv. IPA-6 proporcionou um maior desempenho, obtendo-se um valor numérico na ordem de 47 g de peso médio de frutos, apresentando uma superioridade de 20,11% em relação ao tipo de biofertilizante de esterco bovino comum, de 17,92% para o biofertilizante de esterco bovino enriquecido e 10,17 % para o biofertilizante de soro comum conforme (Figura 4.6B). Esses resultados se mostram inferiores aos obtidos

por Toledo (2008) onde se observou um peso máximo da cultivar Santa Clara de 73g estudando cultivares de tomateiro, sob manejo orgânico.

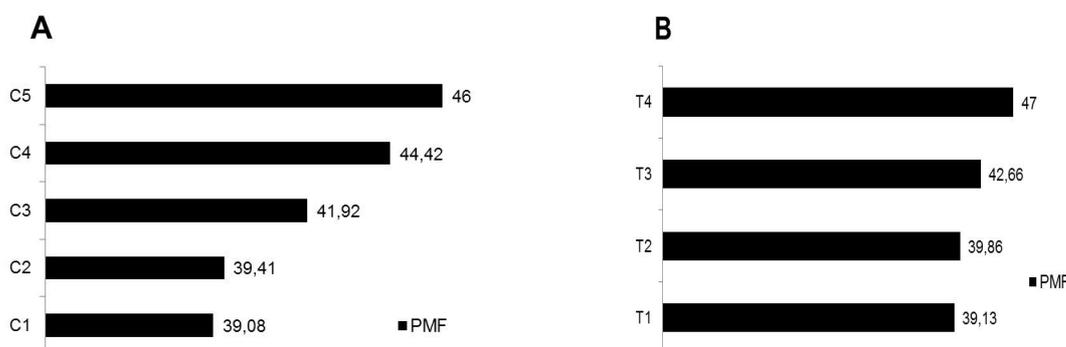


Figura 10. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre o peso médio de frutos de tomateiro IPA-6.

4.7. PRODUÇÃO DE FRUTOS COMERCIAIS (PFC)

Verificando-se as diferentes concentrações de biofertilizantes aplicados via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6, C₁ (0 ml L⁻¹), C₂ (10 ml L⁻¹), C₃ (20 ml L⁻¹) e C₄ (30 ml L⁻¹) correspondentes aos 62,83; 67,67; 69,00 e 69,08, expressando o valor da produção de frutos comerciais de tomateiro cv. IPA-6 se comportaram de forma inferiores em relação à concentração C₅ (40 ml L⁻¹) que obteve uma produção de frutos comerciais de frutos de tomate na ordem numérica de 77,00 kg com superioridade em relação aos demais tratamentos estudados em ambiente protegido (Figura 4.7A).

Com relação aos tipos de biofertilizantes, observa-se que quando as plantas receberam aplicação de biofertilizante via foliar T4 (biofertilizante de soro enriquecido) em plantas de tomateiro cv. IPA-6 se sobressaiu melhor, obtendo-se um valor numérico na ordem de 80,40 kg, apresentando uma superioridade de 31,80% em relação ao tipo de biofertilizante de soro comum (T3), de 15,63% para o biofertilizante de esterco bovino enriquecido e 22,69% para o biofertilizante de soro comum conforme (Figura 4.7B). Esses resultados se mostram inferiores aos obtidos por Toledo (2008) onde se observou uma produção média de frutos comerciais da cultivar Santa Clara de 633g por planta, estudando cultivares de tomateiro, sob manejo orgânico.

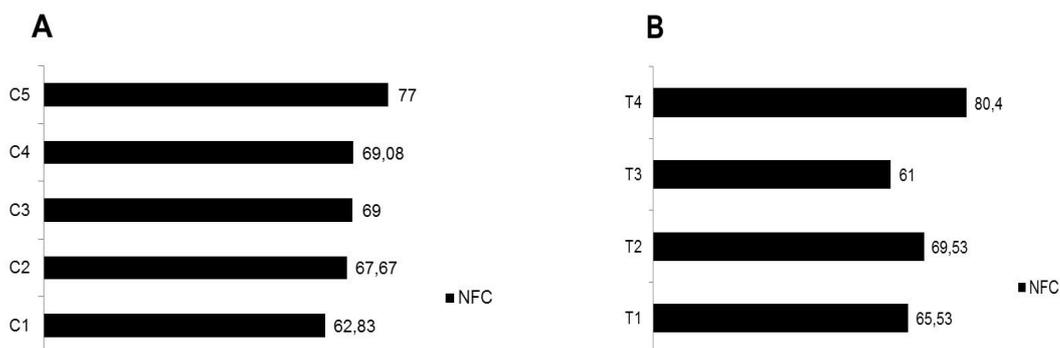


Figura 11. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre a produção de frutos comerciais de tomateiro IPA – 6.

4.8. PRODUÇÃO DE FRUTOS NÃO COMERCIAIS (PFNC)

Quanto ao efeito da concentração de biofertilizante na produção de frutos não comerciais de tomateiro cv. IPA-6 (Figura 4.8A) observou-se um incremento de até 54,92% em relação à testemunha, quando se aplicou diferentes concentrações de biofertilizante via foliar em plantas de tomateiro cv. IPA-6, mais especificamente 40 ml L⁻¹ (C₅) proporcionou um melhor desempenho em relação aos demais tratamentos. Por sua vez, verificou-se que quando as plantas recebiam a aplicação de biofertilizante de soro enriquecido (T4) via foliar, obtiveram uma taxa de incremento de 28,98%; 3,33%; 9,08% em relação ao tipo de biofertilizante de esterco bovino comum (T1), biofertilizante de esterco bovino enriquecido (T2) e biofertilizante de soro comum (T3), respectivamente, embora não potencializou efeito significativo (Figura 4.8B).

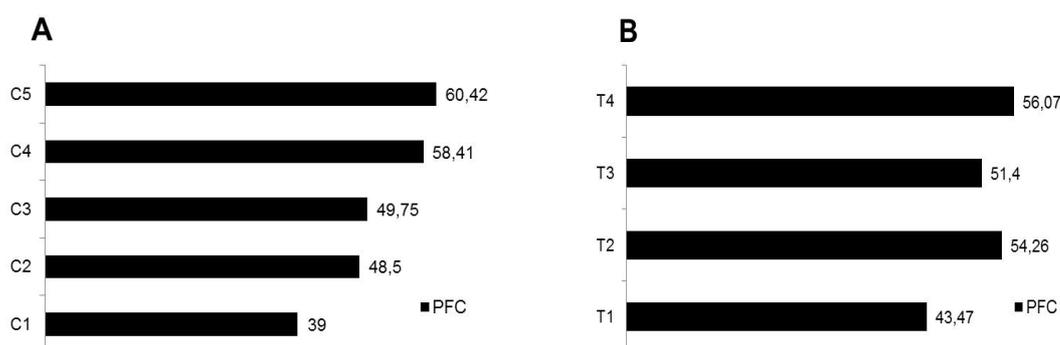


Figura 12. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre a produção de frutos não comerciais de tomateiro IPA – 6.

4.9. PRODUÇÃO POR PLANTA (Kg)

A produção obtida por plantas de tomateiro cv. IPA – 6 não sofreu efeito significativo em função da concentração de biofertilizante aplicado via foliar, expressando um valor numérico da ordem de 1,88 kg/planta para uma concentração de 40 ml L⁻¹ (C₄) com superioridade de 9,30% em relação a testemunha 0,0 ml L⁻¹ (C₁), e com menor expressão para (C₂) 10 ml L⁻¹ apresentando um percentual da ordem de 16,77% como mostra (Figura 4.9A). Esses resultados discordam dos obtidos por Darci et al. (1996), em respostas agrônômicas da cultura do tomateiro em estufa plástica, obtendo-se 5,1 a 6,2 kg/planta.

Quanto aos tipos de biofertilizante utilizados sobre a produção por plantas de tomateiro IPA - 6 verificou-se aumento de 19,10% por aumento unitário dos diferentes tipos de biofertilizantes aplicados em plantas de tomateiro cv. IPA-6. De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 4.2), observou-se que houve significância estatística ao nível de 0,05% de probabilidade, pelo teste F, quando submetidas a presença e ausência de biofertilizante via foliar. Os resultados apresentados contrastam com obtidos por Postinger et al. (1996) estudando a cultura do tomate em ambiente protegido.

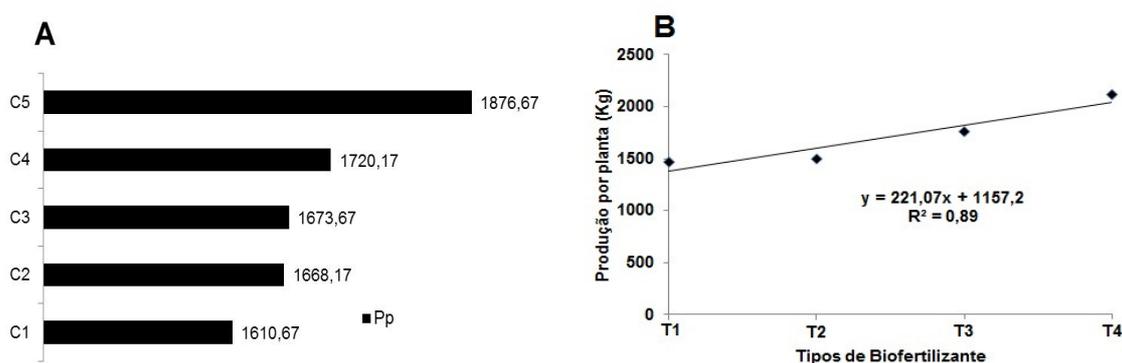


Figura 13. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre a produção por planta de tomateiro IPA – 6.

4.10. PRODUTIVIDADE (Kg/ha)

A produção por área obtida na cultura do tomateiro cv. IPA - 6 quando submetida a aplicação de diferentes concentrações de biofertilizante via foliar, não potencializou efeito significativo, porém demonstrou valor numérico da ordem de 25021,33 kg/ha (C_5) com superioridade de 16,52% em relação ao tratamento (C_1) testemunha $0,0 \text{ ml L}^{-1}$, 12,50% em relação ao tratamento (C_2) $10,0 \text{ ml L}^{-1}$, (C_3) 20 ml L^{-1} na ordem de 12,13% e (C_4) 30 ml L^{-1} demonstrando visivelmente um percentual da ordem de 9,12%, como mostra a (Figura 6.10).

Quanto aos tipos de biofertilizantes aplicados sobre a produção por área (kg/ha) em plantas de tomateiro cv. IPA-6 cultivado ecologicamente correto, em ambiente protegido, verificou-se que os mesmos influenciaram estatisticamente, tendo aumento de 19,10% por aumento unitário dos diferentes tipos de biofertilizantes aplicados em plantas de tomateiro cv. IPA-6. De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 4.2), observou-se que houve significância estatística ao nível de 0,05% de probabilidade, pelo teste F, quando submetidas a presença e ausência de biofertilizante via foliar, conforme (Figura 6.10B). Os resultados apresentados contrastam com obtidos por Martins et al. (1992), em plantio realizado em condições protegida.

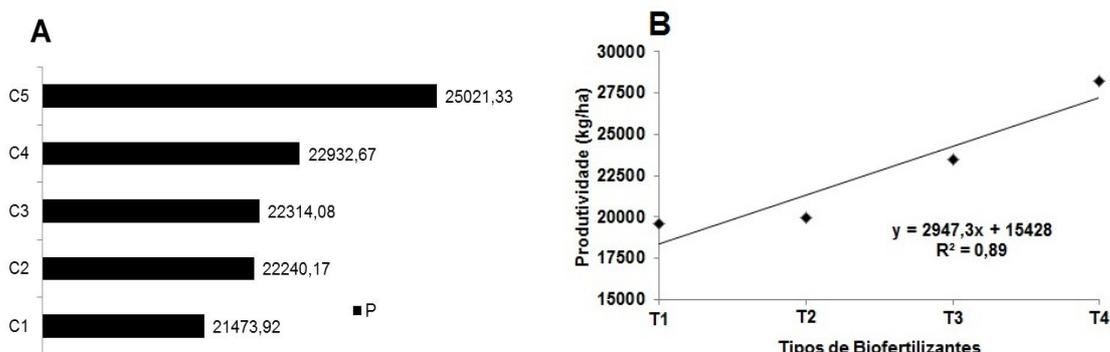


Figura 14. Efeito da aplicação de diferentes concentrações (A) e tipos de biofertilizante (B) sobre a produtividade do tomateiro IPA – 6.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os estudos realizados, chegaram-se as seguintes conclusões:

- 1) Os sólidos solúveis totais obtiveram maior desempenho quando a planta recebeu 40 ml L⁻¹ de biofertilizante.
- 2) O pH foi de 5,08 ao receber a concentração 40 ml L⁻¹ e o tipo de biofertilizante biofertilizante de soro comum;
- 3) O diâmetro transversal dos frutos de tomate cresceu linearmente com aplicação de diferentes tipos de biofertilizante. Quando aplicados 40 ml L⁻¹, obteve superioridade de 4,61% em relação a testemunha.
- 4) Para as características de produção dos frutos, a concentração 40 ml L⁻¹ e o biofertilizante de soro enriquecido proporcionaram-nas um melhor desempenho.
- 5) A concentração de 40 ml L⁻¹ apresentou uma produtividade da ordem de 25.021,33 kg/ha.
- 6) Aplicando-se 40 ml L⁻¹ na produção de frutos comerciais obteve-se 77 g e 80,40 g quando utilizou-se o biofertilizante de soro enriquecido e uma produção por planta de 1876,67 e 2116,00 kg respectivamente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia.** Viçosa: Editora UFV, 2004.

ALVARENGA, M.A.R; **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia.** Ed.UFLA, Lavras, MG, 2004.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.26-33, suplemento, 2000.

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 2832, 1997.

BERTIN, N., GHICHARD, N., LEONARDI, C., LONGUENESSE, J.J., LANGLOIS, D., NAVES, B. **Seasonal Evolution the Quality of fresh glasshouse Tomato under Mediterranean Conditions, as Affected by Vapour Pressure Deficit and Plant Fruit Load.** *Annals of Botany*, v.85, 2000.

BORGUINI, R. G. – **Tomate** (*Lycopersicon esculentum* Mill.) *Orgânico: O Conteúdo Nutricional e a Opinião do Consumidor.* Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracacicaba. 2002.

CAMARGOS, M.I. **Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta.** Viçosa: UFV, 1998. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CAMPOS, J. P.; BELFORT, C. C.; GALVÃO, J. D.; FONTES, P. C. R. **Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção do tomateiro.** *Revista Ceres*, Viçosa, v. 34, n. 192, 1987.

CASTILLO, F. B. **Plásticos em Agricultura: Acolchados, tuneles e invernaderos.** In: **IV Curso internacional de Horticultura Intensiva (Comestible y Ornamental) em Climas Áridos.** Múrcia, Espana, Apostilas... Múrcia, Ministério de Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias (INIA), v. 2, 1985.

CARELLI, M.L.C.; UNGARO, M.R.G.; FAHL, J.I.; NOVO, M. do C. de S.S. **Níveis de nitrogênio, metabolismo, crescimento e produção de girassol.** *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 1996.

CARVALHO, G.A.; REIS, P.R.; MORAES, J.C. FUINI, L.C.; ROCHA, L.C.D.; GOUSSAIN, M.M. **Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro** (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, vol. 26(6):,2002.

DARCI, P.; SÉRGIO, R. M.; FRANCISCO, N. de ASSIS. **Respostas Agronômicas da Cultura do Tomateiro em Estufa Plástica**. Revista Brasileira de Agrociência, v.2, n. 2,1996.

DINIZ, L. P.; MAFFIA, L. A.; DHINGRA, O. D.; CASALI, V. W. D.; SANTOS, R. S. H.; MIZUBUTI, E. S. G. Avaliação de produtos alternativos para o controle da requeima do tomateiro. Fitopatologia Brasileira, v. 31, n. 2, p. 171-179, mar./abr. 2006.

EHLERS, E. Agricultura alternativa: uma perspectiva histórica. Revista Brasileira de Agropecuária, v. 1, n. 1, p. 24-37, out. 2000.

EKLUND, C. R. B.; CAETANO, L. C. S.; SHIMOYA, A.; FERREIRA, J. M.; GOMES, J. M. R. **Desempenho de genótipos de tomateiro sob cultivo protegido**. Horticultura Brasileira. V. 23, n.4, Brasília. 2005.

FAO. **Protected cultivation in the Mediterranean climate**. Roma: FAO, 1990. 313p. (Plant Production and Protection Paper, 90).

FERREIRA, R. S. **Características produtivas de tomateiro sob diferentes lâminas de irrigação em ambiente protegido**. Monografia. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV Catolé do Rocha-PB, 2010.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. **Influência das adubações nitrogenada e orgânica no tomateiro sobre os teores de $N-NO_3^-$ e $N-NH_4^+$ no perfil do solo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, v. 7, n. 2, 2003.

FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada à agronomia**, 2ª ed. Maceió-AL, 1996, 604p.

FIALHO, A. Ensacamento de frutos no cultivo orgânico de tomateiro. Monte Carlos, MG: ICA/UFMG, 2009.

FIPLAN: **Potencial de irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba**, v.1, João Pessoa: 1980.

GARDÊ, A. e GARDÊ, N. **Culturas Hortícolas**. 6ª Ed. Lisboa: Clássica. 1997.

GENUNCIO, G. C. Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de Nitrogênio e Potássio. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.

MALAVOLTA E; VITTI GC; OLIVEIRA AS. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios aplicações**. Potafos, Piracicaba/SP. 1997.

MARTINS, G.; CASTELLANE, P. D.; VOLPE, C. A.; BANZATTO, C. A. **uso da casa de vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão. II.** Desenvolvimento e produção. Hort. Bras., v. 10, n. 1, 1992.

MARTINS, G. **Uso de casa de vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1992.

MARTINEZ GARCIA, P.F.; GARCIA, A.G.B. **Estudio de medios de indución de la frutificación del tomate en invernadero.** Murcia, Anales ... INIA/Servicio de Producción Vegetal, 1979.

MARTINEZ HEP; CARVALHO JG; SOUZA RB. Diagnose Foliar. In: RIBEIRO AC; GUIMARÃES PTG; ALVAREZ V. VH (eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª. Aproximação.** Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa, MG. 1999.

MARTINS,G.; CASTELLANE,P. D.; VOLPE, C. A. ; BANZATTO,C. A. **Uso da casa-de-vegetação com cobertura plástica na tomaticultura de verão. II.** Desenvolvimento e produção. Hort. Brás., v. 10, n. 1, 1992.

MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; **Potencial do lodo como fonte de nutrientes para as plantas.** In: BETTIOL, W.; CARMAGO, O.A. ed. Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariúna: EMBRAPA; Meio ambiente, 2000.

MELLO, S.C.; GODOFREDO, C.V. **Influencias de materiais orgânicos nos desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, setembro 2002.

MEDEIROS, M. B. et al. **Effect of liquid biofertilizer on the oviposition of Brevipalpus phoenicis.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF UNDERGRADUATE RESEARCH, 9. 2000, São Paulo. Anais... São Paulo. 2000.

OLIVEIRA, V.R.; CAMPOS, J.P.; FONTES, P.C.R.; REIS, F.P. **Efeito do numero de hastes por planta e poda apical na produção classificada de frutos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.).** *Ciência e Prática*, v.19, n.4, 1995.

ORMOND, J. G. P.; PAULA S, R. I.; FAVERET, P. F.; ROCHA, L. T. M. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro.** Rio de Janeiro: BNDS, 2002. 35 p.

PAPADOPOULOS, A.P.; PARARAJASINGHAM, S. **The influence of plant spacing on light interception and use in greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.): A review.** *Scientia Horticulturae*, v.69, 1997.

PATERNIANI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. (Documentos, 140).

PAZINATO, B. C. e GALHARDO, R. C. – **Processamento Artesanal do Tomate**. 2ª Impressão. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral.1997.

PEREIRA, A. da S. **Comportamento de cultivares de tomate em estufa plástica na primavera**. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, (EMBRAPA-CNPFT, 29), 1988.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990.

POSTINGHER, D. MARTINS, S. R.; ASSIS, F. N. de. Cultura de Tomateiro em Estufa Plástica. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, n.2, 1996.

ROBSON, G. e GRIERSON, D. – **Tomato**. In SEYMOUR, G. B., TAYLOR, J. E. e TUCKER, G. A. (Ed.) – *Biochemistry of Fruit Ripening*. 1st ed. London: Chapman & Hall. Cap. 14,. 1993.

SADE, A. **Curso de plasticultura e fertirrigação**. Piracicaba: Departamento de Horticultura, ESALQ/USP, 1997.

SANTOS, A. C.; SAMPAIO, H. N. **Efeito do biofertilizante líquido obtido da fermentação anaeróbica do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais à lavoura citros**. In: SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA, 6., 1993, Rio de Janeiro. Resumos. Seropédica: UFRRJ, 1993.

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R.; **Agricultura orgânica: teoria e prática**. Campina Grande: EDUEPB, 2008.

SHI, J.; LE MAGUER, M. e BRYAN, M. **Lycopene from Tomatoes**. In SHI, J.; LEMAGUER, M. e MAZZA, G. (Ed.) – *Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects*, Volume 2, Functional Foods and Nutraceuticals Series, CRC Press. cap. 4, 2002.

SOUZA, A. P.; SAMPAIO, R. A.; COUTINHO, O. **Produtividade da cenoura em Roraima submetida à diferentes fontes de adubos orgânicos**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 14, n. 2, 1995.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica**. Vitória: EMCAPA, 1998. v. 1.

STEVENS, M. A., RICK, C.M. Genetics and breeding. In: ATHERTON, J.G., RUDICH, J. **The Tomato Crop: A scientific basis for improvement**. New York: Chapman and Hall, 1996.

STERCK, N. A.; BURIOL, G.A.; ANDRIOLO, J.L.; SANDRI, M.A. **Influência da densidade de plantas e da poda apical drástica na produtividade do tomateiro em estufa de plástico**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília v.33, n.7,1998.

TOLEDO, D. S. **Produção, nutrição e fitossanidade de cultivares de tomateiro, sob manejo orgânico**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia). Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2008. 76 f : il.

TUZEL, Y.; OZTEKIN, G.B.; ONGUN, A.R. GUMUS, M.; TUZEL, I.H.; ELTEZ, R.Z. **ACTA HORTICULTURAE**, n. 659, p. 729-736, 2004. /Apresentado ao 6° International Symposium on protected cultivation in mild winter climate.

VOOREN, J.; WELLES, G.W.H.; HAYMAN, G. **Glasshouse crop production**. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (eds). The tomato crop. A scientific basis for improvement. London, Chapman and Hall, 1986.

YAMAMOTO, A. Agricultura orgânica: evolução e desafios. Informe Rural ETENE, v. 1, n. 11, p. 1-12, nov. 2007.