



**FERNANDO CASSIMIRO TINOCO FRANÇA**

**UTILIZAÇÃO DE CAMA DE FRANGO E CANA DE AÇÚCAR  
TRITURADA NA FORMULAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS  
PARA A PRODUÇÃO DE TOMATE**

**Sete Lagoas/MG**

**2013**

**FERNANDO CASSIMIRO TINOCO FRANÇA**

**UTILIZAÇÃO DE CAMA DE FRANGO E CANA DE AÇÚCAR  
TRITURADA NA FORMULAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS  
PARA A PRODUÇÃO DE TOMATE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João Del Rei, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva

Coorientadoras: Dra. Marinalva Woods Pedrosa

Prof<sup>a</sup>. Dra. Leila Louback de Castro Ferraz

**Sete Lagoas/MG  
2013**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Divisão de Biblioteca da UFSJ, MG, Brasil.**

---

F814u  
2013 França, Fernando Cassimiro Tinoco, 1965 -  
Utilização de cama de frango e cana de açúcar triturada na formulação de compostos orgânicos para a produção de tomate / Fernando Cassimiro Tinoco França.-- 2013.  
56 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva

Co-orientadoras: Dra. Marinalva Woods Pedrosa

Profa. Dra. Leila Louback de Castro Ferraz.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São João Del-Rei, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias.

Inclui bibliografia.

1. Tomate - Produção - Teses. 2. Compostos orgânicos - Cama de frangos - Teses. 3. Compostos orgânicos - Cana de açúcar triturada - Teses. 4. Bokashi alternativo I. Silva, Ernani Clarete da. II. Pedrosa, Marinalva Woods. III. Ferraz, Leila Louback de Castro. IV. Universidade Federal de São João Del-Rei. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias. V. Título.

---

CDU: 635.64

**FERNANDO CASSIMIRO TINOCO FRANÇA**

**UTILIZAÇÃO DE CAMA DE FRANGO E CANA DE AÇÚCAR  
TRITURADA NA FORMULAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS  
PARA A PRODUÇÃO DE TOMATE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João Del Rei, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva

Coorientadoras: Dra. Marinalva Woods Pedrosa

Prof<sup>a</sup>. Dra. Leila Louback de Castro Ferraz

Sete Lagoas, 16 de dezembro de 2013.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Gabriel Mascarenhas Macie – UFU

Prof<sup>a</sup>. Dra. Lanamar de Almeida Carlos – UFSJ

---

Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva – UFSJ

## DEDICATÓRIA

A Deus, por esta oportunidade de crescimento e por ter-me sempre abençoado com saúde.

À minha esposa Sônia e aos meus filhos Lucas e Rafael, fontes de amor.

Aos meus pais Lund (*in memoriam*) e Maria Eunice, pelo carinho, amor e atenção.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos, pela amizade, amor e atenção.

Ao meu saudoso irmão Alexandre Tinoco, fonte de inspiração.

Ao meu primo e saudoso amigo, Guilherme Cassimiro, fonte de inspiração.

Ao meu saudoso tio Hime França, fonte de incentivo.

Ao meu saudoso tio Jovelino Alves, fonte de equilíbrio.

A todos os funcionários da EPAMIG, em especial ao Mario Genário, que direta ou indiretamente contribuíram no meu experimento.

Aos colegas da EPAMIG, Dalton, Marcelo, Sr. Jair e Adilson, pela atenção e apoio durante o a condução do experimento.

Ao meu orientador, professor Ernani Clarete, pelo apoio, orientações e paciência.

A minha coorientadora, Leila, pelo apoio e amizade.

A professora Lanamar, pelas orientações e pelas análises laboratoriais.

Ao professor e pesquisador Ivanildo Evódeo, pelo apoio, atenção e amizade.

As amigas de Mestrado, Crísia, Denize, Tamara, Mayara, Deniete e Nayara.

Aos estudantes Paola, Kênia, Bruno, Savana, Wender, Chanderson, Luiz Arthur, Tabaco, Val, pela ajuda na condução e análises do experimento.

Ao amigo e colega pesquisador da Embrapa, Walter Matrangolo, pelo apoio e amizade.

Ao Geraldo e ao Dr. Ivan Cruz da Embrapa, pelos *Trichogrammas*.

Aos colegas de Mestrado, pela amizade e pelos bons momentos vividos durante o mestrado.

Ao colega e amigo Vagner Figueiredo, da EMATER, pela ajuda na condução do experimento.

Ao colega da EMATER, Alexandre Martins, companheiro nos estudos e pela amizade.

Agradecimento à diretoria da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG/URECO – Fazenda Experimental Santa Rita, Prudente de Moraes, especialmente às pesquisadoras Dra. Wânia dos Santos Neves e Dra. Marinalva Woods Pedrosa pela disponibilização da área e recursos logísticos de grande importância para a realização deste trabalho .

Agradecimento especial à EMATER-MG, pelo apoio e pela liberação do tempo necessário para a execução do mestrado.

A Deus, por tudo que consigo ser.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>02</b>
2.1 A CULTURA DO TOMATEIRO.....	02
2.2 Importância econômica da cultura do tomate.....	02
2.3 Nutrição do Tomateiro.....	03
2.4 AGRICULTURA ORGÂNICA E NUTRIÇÃO DA PLANTA.....	04
2.5 AGRICULTURA ORGÂNICA E SUSTENTABILIDADE.....	05
2.6 CAMA DE FRANGO E BOKASHI.....	06
2.6.1 Definição.....	06
2.6.2 Uso da cama de frango como fertilizante.....	07
2.7 Cana-de-açúcar.....	08
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>09</b>
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	09
3.2 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	09
3.3 CULTIVARES.....	09
3.4 PREPARO DO COMPOSTO ORGÂNICO (BOKASHI ALTERNATIVO) E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	10
3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	13
3.5.1 Componentes da Produção.....	13
3.5.2 Características de nutrição mineral de plantas.....	14
3.5.3 Características físico-químicas dos frutos.....	15
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
4.1 COMPONENTES DA PRODUÇÃO.....	15
4.1.1 Produção Total; produção comercial; produção não comercial.....	15
4.1.2 Produção total por planta; produção de fruto comercial por planta; número total de frutos por planta; número de frutos comerciais por planta.....	17
4.1.3 Número de frutos totais por penca; número de frutos comerciais por penca; número de frutos não comerciais por penca; massa média de frutos da produção total; massa média de frutos da produção	

comercial.....	18
<b>4.2 CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS.....</b>	<b>22</b>
4.2.1 pH.....	22
4.2.2 Sólidos solúveis totais (°Brix); acidez titulável; massa seca do fruto.....	23
<b>4.3 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA PLANTA.....</b>	<b>25</b>
4.3.1 Teores de macronutrientes nas folhas.....	25
4.3.2 Teores de micronutrientes nas folhas.....	27
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>36</b>

## UTILIZAÇÃO DE CAMA DE FRANGO E CANA DE AÇÚCAR TRITURADA NA FORMULAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE TOMATES

**RESUMO** – A crescente produção de resíduos orgânicos gerados pelas atividades humana e industrial é hoje uma realidade, o que os tornam uma boa fonte de condicionadores de solos e de nutrientes para as plantas e uma alternativa na produção de alimentos aliados a uma melhor preservação do meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de oito tipos de compostos orgânicos produzidos com diferentes porcentagens de cama de frango e cana de açúcar triturada sobre a nutrição, a qualidade e a produção de tomate orgânico. Os trabalhos foram desenvolvidos nas dependências da fazenda experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais – EPAMIG /URECO, Fazenda Experimental Santa Rita, Prudente de Moraes, com coordenadas geográficas latitude 19°27'29,99”S, longitude 44°08'58,13W e altitude de 739m. Os oito tipos de compostos orgânicos originaram-se de uma formulação desenvolvida pelos técnicos da EMATER, em Sete Lagoas – MG, denominado de Bokashi Alternativo, onde os seguintes ingredientes são utilizados: cama de frango, cana de açúcar triturada, termo fosfato magnésiano e pó fino de carvão. Diferentes proporções de cana de açúcar triturada e de cama de frango compuseram os oito tipos de compostos orgânicos denominados de Bokashis Alternativos. Foram utilizados duas cultivares de tomate (*Solanum lycopersicon*), sendo uma de polinização aberta (Santa Clara) e a outra uma cultivar híbrida (Verano). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 8 (duas cultivares de tomates x 8 tipos de Bokashi) totalizando 16 tratamentos em três repetições. Foram avaliadas as características de produção, qualidade e nutrição da planta. Concluiu que os tipos de Bokashis Alternativos, com exceção de B1 (sem cama de frango na sua composição) produzem efeitos adequados para a nutrição e a produção do tomateiro.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicon*; Bokashi; tomate orgânico.

## USE OF POULTRY LITTER AND GROUND SUGARCANE IN THE FORMULATION OF ORGANIC COMPOSTS FOR TOMATO PRODUCTION

**ABSTRACT** – The increasing production of organic waste generated by human and industrial activities is presently a reality. On the other hand, these residues are also a good soil conditioners source, a source of plant nutrients and an alternative for the production of food with a better preservation of the environment. The present study was carried out in order to evaluate the effect of eight kinds of organic compost produced with different percentages of poultry litter and trituated sugarcane on nutrition, the quality and the organic tomato plant production. The work was developed in areas of experimental farm of Agricultural Research of the State of Minas Gerais - EPAMIG - URECO - Santa Rita Experimental Farm, Prudente de Morais which geographical coordinates are as follows: latitude 19° 27' 29.99" S, longitude 44° 08' 58.13" W and altitude of 739 m. The eight types of organic composts were derived from a formulation developed by EMATER technicians in Sete Lagoas city, Minas Gerais, named Alternative Bokashi, which the following ingredients are used: poultry litter, trituated sugarcane, magnesium term phosphate, and fine powders of coal. Different proportions of trituated sugarcane and poultry litter comprised the eight types of organic composts named Alternative Bokashis. Two tomato cultivars (*Solanum lycopersicon*) were used: one cultivar of open pollination (Santa Clara) and the other a hybrid (Verano). The experimental design was a randomized block in a factorial scheme 2 x 8 (two cultivars of tomato x 8 types of Bokashi) with 16 treatments in three replications.. The following characteristics were evaluated: yield, quality and plant nutrition. It was concluded that the types of Alternative Bokashis except B1 (without poultry litter in their composition) produce adequate effects for tomato nutrition and production.

**Keywords:** *Solanum lycopersicon*; Bokashi; organic tomato.

**Guidance Committee:** Prof. Dr. Ernani Clarete da Silva – UFSJ (Advisor); Dra. Marinalva Woods Pedrosa (Coadvisor); Dra. Profa. Dra. Leila Louback de Castro Ferraz (Coadvisor).

## 1. INTRODUÇÃO

O tomateiro é das espécies vegetais mais exigentes em nutrição e também uma das mais susceptíveis ao ataque de pragas e doenças. Esta realidade tem levado a maioria dos produtores a adotar sistemas produtivos dependentes do uso excessivo de fertilizantes químicos e de defensivos agrícolas. Inúmeros casos de intoxicação de produtores que manipulam estes produtos são registrados anualmente nas regiões produtoras desta hortaliça. Soma-se a isto, o significativo impacto ambiental causado nas áreas produtoras com conseqüente contaminação do solo, da água, da fauna e da flora. Todos estes fatores elevam significativamente o custo de produção de tomate, tornando-o uma das culturas mais dispendiosas do setor de produção de hortaliças.

A busca por alternativas de manejo da cultura do tomateiro, com a utilização de técnicas saudáveis sem agressão ao produtor e ao meio ambiente tem sido uma constante nos meios de pesquisa e desenvolvimento.

Segundo Resende et al. (2007), a produção orgânica de hortaliças é um dos temas mais demandados atualmente pela sociedade brasileira. Esse interesse crescente é uma consequência direta da exigência por parte dos consumidores por alimentos saudáveis, produzidos em um sistema que respeite o meio ambiente e que seja socialmente justo. Dentre estes sistemas, tem sido adotado no Brasil o cultivo orgânico, que exclui definitivamente o uso de agroquímicos e fertilizantes solúveis. Este segmento da produção cresce a uma taxa de 30 a 50% ao ano, conquistando gradativamente o mercado e consumidores. Por outro lado, existe uma maior dificuldade no cultivo orgânico da maioria das cultivares de tomates existentes no mercado, as quais apresentam problemas fitossanitários e nutricionais. O potencial de uso de resíduos orgânicos na agricultura nacional vem crescendo devido principalmente à expansão da bovinocultura, avicultura e da suinocultura, gerando toneladas de dejetos que podem se tornar uma alternativa viável na adubação das culturas, principalmente no cultivo de hortaliças. A região de Sete Lagoas e de Pará de Minas é um exemplo deste desenvolvimento econômico agropecuário, retratado por possuírem dezenas de granjas destinadas à produção de aves de corte com viés de expansão. Entretanto, aproveitar corretamente a grande produção de dejetos aviários produzidos nos municípios próximos a Sete Lagoas e Pará de Minas, dando um destino adequado aos mesmos, ainda é um grande desafio. Minimizar o efeito ambiental nocivo que estes respectivos dejetos podem causar ao

meio-ambiente e avaliar a sua utilização como fertilizante, requer ainda estudos. O uso da cama de frango tem sido observado como uma alternativa viável para a utilização na agricultura. Porém, em função de seu baixo teor mineral, ainda carece de estudos quanto ao seu manejo e aplicabilidade de maneira a compor com eficiência compostos orgânicos de uso no sistema orgânico de produção. Para a utilização racional dos resíduos provenientes das granjas, faz-se necessário um aprofundamento técnico e uma melhor discussão entre a pesquisa, a extensão rural e os produtores de tomates da região, com o intuito de se chegar ao uso adequado destes resíduos, aliados a utilização de técnicas alternativas de manejo.

Diante desta realidade, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de oito tipos de compostos orgânicos produzidos com diferentes porcentagens de cama de frango e cana de açúcar triturada sobre a nutrição, a qualidade e a produção do tomateiro.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A cultura do tomateiro**

### **2.2 Importância econômica da cultura do tomate**

O tomate é a hortaliça mais consumida no mundo, formando uma cadeia produtiva que movimentou nas últimas safras mais de R\$ 1,8 bilhão. Nos últimos 25 anos, duplicou o consumo do tomate no mundo (FAO/ONU, 2007) e o setor registrou um crescimento de 113%.

O tomate foi introduzido no Brasil a partir de 1940, provavelmente por imigrantes europeus, e atualmente é uma das hortaliças mais cultivadas no país.

O maior produtor mundial é a China, seguida dos Estados Unidos, Itália, Turquia e Egito, dentre outros. Atualmente o Brasil ocupa o sexto lugar no *ranking* da produção mundial, com uma produção de três milhões de toneladas plantadas em uma área de 57,6 mil hectares (AGRIANUAL, 2008). Em 2007, a soma da produção brasileira de tomate industrial e de mesa foi da ordem de 3,35 milhões de toneladas, com cerca de 56,3 mil hectares plantados.

Esta atividade no Brasil assume significativa importância social e econômica, representando um dos maiores mercados de produção agrícola, o que o coloca entre os maiores países produtores de tomate do mundo.

Segundo o IBGE de 2012, destacaram-se os estados de Goiás, com uma produção de 1.413.605 t; em seguida São Paulo, com uma produção de 656.055 t; e em terceiro e quarto lugares, respectivamente, Minas Gerais, que atingiu a produção de 441.525 t e o Rio de Janeiro, com a produção de 201.460 t nesse ano (IBGE, 2012).

Em termos sociais, a cadeia nacional do tomate envolve diretamente o trabalho de pelo menos onze mil produtores com mais de 65 mil famílias de trabalhadores ou mais de 220 mil pessoas. Atualmente, cerca de 2.405.000 toneladas ou 65% dos tomates produzidos no Brasil destinam-se ao segmento de mesa, para consumo *in natura*. O restante, 1.295.000 toneladas, é encaminhado para as indústrias. Esta produção é alcançada em 40.185 ha de tomate estaqueado com destino mesa, e em 17.200 ha de tomate rasteiro com destino indústria.

### **2.3 Nutrição do Tomateiro**

No Brasil, um dos primeiros trabalhos visando o conhecimento da marcha de absorção dos nutrientes pelo tomateiro foi realizado por Gargantini & Blanco (1963), utilizando a cultivar Santa Cruz-1639. Estes autores concluíram que o potássio (K) foi o nutriente mais absorvido pela planta, seguidos pelo N, Ca, S, P e Mg. Observaram também que N, K, Mg e S alcançaram valores máximos no período de 100 a 120 dias após a germinação, enquanto o Ca e o P foram absorvidos durante todo o ciclo da cultura.

Por outro lado, Ward, 1967; Fernandes et al., 1975; Haag et al., 1978 observaram que, para a maioria das cultivares de tomate, até a iniciação floral, a planta absorveu menos de 10% do total de nutrientes acumulados ao longo do ciclo e, durante o florescimento e a frutificação, que normalmente ocorrem no período dos 55 aos 120 dias, o tomateiro absorve elevadas quantidades de nutrientes (Gargantini & Blanco, 1963; Fernandes et al., 1975). Nesse período, as concentrações de N, P, K (Halbrooks & Wilcox, 1980) e de Cu (Fernandes et al., 1975) são maiores nos frutos e as de Ca, Mg (Halbrooks & Wilcox, 1980), S, B e Mn, nas folhas (Fernandes et al., 1975).

Fayad et al, 2002 observaram que o K foi o nutriente mais absorvido pela planta, com acúmulo máximo aos 120 dias após o transplântio, seguido pelo N e Ca, com 120 e 102 dias

respectivamente. Observaram também que a taxa diária de absorção dos nutrientes pela planta do tomateiro foi crescente até os 46, 39, 51, 45, 15, 44, 59 e 57 dias para o N, P, K, Ca, Mg, S, Zn e Mn, respectivamente, para depois decrescer. De modo geral, a máxima absorção diária dos nutrientes coincidiu com o período inicial da frutificação. Segundo Taiz e Zeiger (1991), nesse período ocorre o estabelecimento de uma força mobilizadora de nutrientes e assimilados, devido ao aumento da atividade metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento celular. Para o Fe, a taxa diária foi constante em todo o ciclo da cultura.

Segundo Filgueira (2003), a adubação orgânica – aplicação de esterco animal, composto ou outros materiais – é altamente benéfica, desde que efetuada meses antes do plantio. Deve-se evitar a utilização de material mal curtido no transplante, pois há riscos de danos. Doses elevadas de material rico em N (esterco de aviário puro, por exemplo) podem reduzir ou eliminar a necessidade de aplicação de fontes minerais de N, por ocasião do transplante (Filgueira, 2003). No caso de tomates transplantados e tutorados, recomenda-se, de modo geral, e em solos de fertilidade mediana a baixa (não naqueles de alta fertilidade), possivelmente 300-400 kg ha<sup>-1</sup> de N, 600-1000 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 500-800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Filgueira, 2003).

## **2.4 Agricultura orgânica e nutrição da planta**

Os princípios da agricultura orgânica são sustentados por quatro pilares importantes: o equilíbrio ecológico, a diversificação, a reciclagem de matéria orgânica e a teoria da trofobiose (Souza, 1999). A teoria da trofobiose (Chaboussou, 1987) propõe que todo ser vivo só sobrevive se houver alimento adequado e disponível para ele. A planta ou parte dela só será atacada por um inseto, ácaro, nematoide ou microrganismo (fungos e bactérias) quando tiver em sua seiva o alimento que eles precisam, preferencialmente aminoácidos. A nutrição inadequada de uma planta, principalmente com substâncias altamente solúveis presentes na maioria dos atuais fertilizantes, provoca uma elevada concentração de aminoácidos livres em sua seiva, o que explica a sua elevada susceptibilidade a insetos e pragas. Desta maneira, um vegetal saudável com nutrição equilibrada dificilmente será alvo de pragas.

Em termos nutricionais, o tomateiro é uma planta que exige uma quantidade exorbitante de fertilizante para que produza bem. Segundo Filgueira et al. (1999), para uma produtividade de 100 t ha<sup>-1</sup> há necessidade de 1.200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na maioria dos solos

brasileiros que são de baixa disponibilidade deste nutriente. Por outro lado, é uma das plantas mais acometidas de pragas e doenças, o que concorda com a teoria da trofobiose, tornando-a também uma das culturas de mais alto risco e dispêndio.

Segundo Silva e Maluf (2012), uma redução de apenas 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na utilização do nutriente pelo tomateiro, representaria uma economia aproximada por hectare superior a R\$200,00, e em nível de tomaticultura nacional, de mais de R\$ 11 milhões.

A adubação orgânica é recomendada nas doses de 2 a 10 t ha<sup>-1</sup> (dependendo da pureza) de esterco de galinha, aplicado no sulco de plantio, ou de 6 a 20 t ha<sup>-1</sup> de esterco de gado, aplicado a lanço ou no sulco.

## **2.5 Agricultura orgânica e sustentabilidade**

A agricultura orgânica surgiu de 1925 a 1930 com os trabalhos do inglês Albert Howard, que ressaltam a importância da matéria orgânica nos processos produtivos e mostra que o solo não deve ser entendido apenas como um conjunto de substâncias, tendência proveniente da química analítica, pois nele ocorre uma série de processos vivos e dinâmicos essenciais à saúde das plantas (“solo vivo”) (Resende et. al. 2007). Segundo Khatounian (2001), a agricultura orgânica surgiu na Inglaterra com a corrente denominada *Organic Agriculture*, que mais tarde se dissemina pelos Estados Unidos com o mesmo nome. Sua figura central foi o agrônomo Albert Howard, com extensa experiência na Índia, então colônia britânica. Segundo Khatounian (2001), Howard observava que a adubação química produzia excelentes resultados nos primeiros anos, mas depois os rendimentos caíam drasticamente, enquanto os métodos tradicionais dos camponeses indianos resultavam em rendimentos menores, mas constantes.

De acordo com Paschoal (1994), a Agricultura Orgânica é um método de agricultura que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtiva em grande, média e pequena escala, de elevada eficiência quanto à utilização de recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos, e em outros produtos agrícolas de qualidade superior, produzidos em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade. Para cada um dos termos deste conceito, um complexo importante de atitudes e práticas deve ser adotado, para que no final, tais objetivos sejam

alcançados. Souza e Resende (2003) têm demonstrado que além das práticas preconizadas pelo cultivo orgânico, principalmente aquelas que alicerçam a construção do agroecossistema, a seleção de cultivares ou variedades para este meio é de suma importância. Significa dizer que para a maioria das culturas olerícolas, existem cultivares mais rústicas ou com maior resistência à pragas e doenças, que se desenvolvem melhor nestes sistemas de cultivo.

O conceito de Agricultura Orgânica, estabelecido em 1984 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, é descrito como um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para a produção vegetal e alimentação animal, elaborados sinteticamente. Tanto quanto possível, os sistemas agrícolas orgânicos dependem de rotações de culturas, de restos de culturas, estercos animais, de leguminosas, de adubos verdes e de resíduos orgânicos de fora das fazendas, bem como de cultivo mecânico, rochas e minerais e aspectos de controle biológico de pragas e patógenos, para manter a produtividade e a estrutura do solo (Ehlers, 1996).

Segundo Souza (1999), uma das justificativas mais consistentes sobre a necessidade de se empregar este modelo agrícola, baseado no uso de recursos naturais, é a proteção da saúde do agricultor. Enquanto a agricultura convencional está baseada na tecnologia de produtos (inseticida, herbicida, fungicida, nematicida, bactericida e fertilizantes), a agricultura orgânica trabalha com a tecnologia do processo, ou seja, no conjunto de procedimentos que envolvem a planta, o solo e as condições climáticas.

Em termos de procedimentos que envolvem o solo, Souza (1999) e Morais (2004), demonstraram categoricamente a sustentabilidade da atividade com base em manejo conservacionista onde a fertilidade destes solos, além de recuperada, tem sido mantida ao longo dos anos, independente da produção ali praticada.

## **2.6 Cama de frango e Bokashi**

### **2.6.1 Definição**

Cama de frango é definida com o material utilizado para forrar o piso de uma instalação avícola e que recebe excrementos, restos de ração e penas durante o crescimento das aves, podendo apresentar concentrações variáveis desses resíduos (Menezes et al., 2004).

É um composto orgânico que, segundo Egreja Filho, citado por Alves (1997), libera gradativamente macro e micronutrientes para a solução do solo.

Bokashi é um termo japonês que significa composto orgânico. É um fertilizante orgânico que tem origem em um método de compostagem que se baseia na adição de EM (Effective Microorganism), que são bactérias anaeróbicas, e também na adição de fermentos e de ácido láctico (Souza e Resende, 2003).

## **2.6.2 Uso de cama de frango como fertilizante**

A compostagem deste resíduo da produção de frangos de corte permite a produção de um biofertilizante sólido que pode ser exportado para fora das regiões produtoras, as quais geralmente já se encontram saturadas dos nutrientes que causam impacto ambiental negativo (Ávila et al. 2007). Os cuidados com o manejo da compostagem são fundamentais, já que este é um processo aeróbio, e a ausência do oxigênio pode levar a um processo de degradação inadequado, com a emissão de maus odores. Desta forma, a cama retirada do aviário, assim como os cascões, devem ser amontoados a uma altura de até 1,50 m, e quando estiver muito seca, deve ser umedecida. O material deve ser coberto com lona plástica ou isolado com camada de palhada seca ou terra, durante 30 a 45 dias (Ávila et al. 2007).

O aproveitamento da cama de aviário como adubo orgânico deve ser de acordo com o princípio do balanço de nutrientes (compatibilização das características de fertilidade do solo, com as exigências das culturas e com o teor de nutrientes do biofertilizante) (Tabela 1). Este princípio deve ser o orientador para a formulação de um Plano de Manejo de Nutrientes no qual deve estar registrado o local e dimensões das áreas ocupadas com cada cultivo e respectivo manejo, quantidade, frequência, forma de disposição, tipo de adubo utilizado e cronograma de aplicação de adubos e fertilizantes (Ávila et al. 2007). Neste plano devem ser identificados os tipos de solos existentes na propriedade por meio do seu perfil e análises de fertilidade, realizando a análise dos riscos ambientais do uso dos resíduos como adubo, considerando-se o uso anterior e aplicação de adubos nos solos e o impacto do cultivo em áreas adjacentes. Quando se utilizar fertilizantes químicos, deve-se considerar o aporte de matéria orgânica nos cálculos das necessidades e frequências de fertilização (Ávila et al. 2007).

O excesso de nutrientes nas rações, o baixo rendimento dos diversos minerais como N, P, Cu e Zn pelas aves, e as aplicações indiscriminadas de camas de frangos ao solo, são os principais fatores que podem transformar o fertilizante orgânico em poluente do solo, das águas e da atmosfera e causadora de toxidez às plantas (Seganfredo, 2002).

**Tabela 1.** Teores médios de nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P) e pH de acordo com os tipos de cama.

Tipos de Cama	N (%)	Ca (%)	P (%)	pH
Maravalha	2,44 b	1,49 c	0,84 d	8,58 c
Casca de arroz	2,46 b	1,44 c	0,84 d	8,79 b
Sabugo de milho	2,28 c	1,46 c	0,81 d	8,65 c
Capim cameron	2,72 a	1,96 a	1,05 ab	8,96 a
Palhada de soja	2,63 a	1,96 a	1,00 b	8,97 a
Resto da cultura do milho	2,66 a	2,04 a	1,07 a	8,93 a
Serragem	2,36 bc	1,68 b	0,92 c	8,81 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste REGWQ ( $p>0,05$ ).

Fonte, Menezes, 2004.

## 2.7 Cana de açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma das principais culturas do Brasil, sendo o agronegócio sucro- alcooleiro responsável por 2,4% do PIB nacional (Ricci, 2013). Este setor é também um dos que mais empregam no país, com a geração de 3,6 milhões de empregos diretos e indiretos, além de congregar mais de 72.000 agricultores e 334 usinas (Ricci, 2013). O Brasil é o maior produtor mundial de açúcar, obtendo 24 milhões de toneladas/ano, das quais cerca de 60% são exportadas. Há perspectivas para aumento das exportações do açúcar brasileiro, motivado principalmente pela redução aos subsídios praticados pela União Europeia à produção de açúcar de beterraba, e pelo aumento do consumo de produtos industrializados que utilizam o açúcar como matéria-prima. A produção brasileira de etanol também é a maior do mundo, com 14 bilhões de litros de álcool ano<sup>-1</sup>, devido à utilização em larga escala no Brasil do etanol como combustível renovável e alternativo ao petróleo. Aliado também à grande produção de cachaça, a cana-de-açúcar triturada e os resíduos de sua industrialização (bagaço, principalmente), torna-se uma alternativa e fonte de parte da matéria-prima para a composição de compostos orgânicos a serem utilizados pelos horticultores ecológicos, a exemplo dos produtores orgânicos.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e caracterização da área experimental.**

O trabalho foi conduzido na fazenda experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais – EPAMIG/URECO – Fazenda Experimental Santa Rita, Rodovia MG 424, Km 64 localizada no município de Prudente de Moraes, MG, com coordenadas geográficas com latitude 19°27'29,99"S, longitude 44°08'58,13"W e altitude de 709 m. O clima é típico de regiões de cerrado, com inverno seco e verão quente e chuvoso. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho, argiloso e com leve inclinação, favorecendo bastante a mecanização e a condução do experimento. Amostras do solo foram retiradas e encaminhadas ao laboratório da Embrapa – CNPMS, apresentando inicialmente os seguintes resultados: pH H<sub>2</sub>O = 6,7; H+Al = 2,69 (cmolc/cm); P Mehlich = 58,679(mg/dm<sup>3</sup>); Mat. Orgânica (Carbono %) = 5,01; Al = 0,006 (cmolc/dm<sup>3</sup>); Ca = 8,51 (cmolc/dm<sup>3</sup>); Mg = 1,24 (cmolc/dm<sup>3</sup>); K = 317,51 (mg/dm<sup>3</sup>); SB = 10,562 (cmolc/dm<sup>3</sup>); CTC = 13,252 (cmolc/dm<sup>3</sup>).

#### **3.2 Implantação e condução do experimento**

O experimento foi conduzido a céu aberto, no período de 4 de março de 2013, data da sementeira, a 27 de agosto de 2013, quando foi realizada a última colheita.

As mudas das duas cultivares de tomate foram produzidas em casa de vegetação, nas dependências da Estação Experimental da EPAMIG. A sementeira foi feita em bandejas de isopor de 128 células, contendo substrato a base de húmus de minhocas, produzidos na Fazenda Vista Alegre, Capim Branco. Aos 38 dias do semeio, as plântulas foram transplantadas para o local definitivo, de acordo com o delineamento experimental.

#### **3.3 Cultivares**

Foram utilizadas duas cultivares de tomates, sendo uma, a Santa Clara, normalmente utilizada por tomaticultores na região de Sete Lagoas e a outra, o híbrido F<sub>1</sub> Verano.

O híbrido F<sub>1</sub> Verano, que pertence à empresa Hortiagro Sementes LTDA, tem sido recomendado para o mercado de frutos do tipo Santa Cruz, com hábito de crescimento

indeterminado. Os frutos são firmes, graúdos, com alta porcentagem de frutos inseridos na classe Extra AA. Tem coloração vermelha intensa e alta adaptabilidade às principais regiões produtoras de tomate no país. A planta é vigorosa, com excelente cobertura foliar, com frutos pesando em média 160 a 180 g e com a colheita iniciando-se aos 110-115 dias após semeadura. Possui resistência às seguintes doenças: *Verticillium dahliae*/ *V. albo-atrum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*, raça 1, Nematóides de galha *Meloidogyne incognita* e *M. Javanica*, *Pseudomonas syringae* pv. Tomato (mancha bacteriana pequena) e Tospovirus (vira-cabeça).

Santa Clara I-5300 é uma cultivar de tomate de polinização aberta, produzida pela Isla Sementes. Segundo a empresa, possui ciclo de 110 dias no verão, indicada para o mercado de frutos do tipo Santa Cruz. Possui coloração vermelha intensa, crescimento indeterminado e frutos pesando de 170 a 180 gramas. Possui resistência às doenças *Verticillium* e *Fusarium* 1 e 2 e *Stemphylium*.

### **3.4 Preparo dos compostos orgânicos (“Bokashis Alternativos”) e delineamento experimental**

Os materiais componentes dos Bokashis foram misturados em 27 de fevereiro, no sentido de produzir oito tipos de “Bokashis Alternativos”, obedecendo aos tratamentos propostos. Os compostos foram preparados dentro de um galpão de alvenaria e com cobertura (telhas metálicas), onde foram molhados e inoculados com microrganismos eficazes (EM-4), provenientes da fazenda Vista Alegre (Capim Branco), e com leite talhado. As oito formulações dos compostos foram umedecidas com água e reviradas diariamente, duas vezes por dia, durante uma semana. Na segunda semana foram reviradas apenas uma vez ao dia. Na terceira semana, paralisaram-se as operações de reviragem dos compostos e aos 28 dias os compostos estavam prontos, praticamente inodoros, com coloração escura e prontos para serem usados. Na tabela 2 está o resultado analítico da cama de frango utilizada na composição dos oito tipos de “Bokashi Alternativo”.

**Tabela 2.** Resultados analíticos da amostra de cama de frango utilizada.

RESULTADOS ANALÍTICOS (%)						
Nitrogênio	Fósforo	Potássio	C Orgânico	Zinco	Cálcio	Magnésio
2,9	2,9	3,9	24,9	0,065	2,9	0,6

Fonte, IMA 2004.

A área experimental foi toda preparada para receber os tratamentos no mês de abril de 2013. Os oito tipos de “Bokashi Alternativo” foram então distribuídos nas parcelas, segundo o delineamento experimental, nos sulcos de plantio, em dose única correspondente a 1 quilograma cova<sup>-1</sup> acrescido de 10 g de FTE BR 12.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 8 com três repetições, perfazendo um total de 16 tratamentos. Os fatores estudados foram duas cultivares de tomate (Santa Clara e Verano) e oito tipos de compostos orgânicos (“Bokashis Alternativos) conforme Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição dos oito tipos de “Bokashi Alternativo”

Ingredientes (Kg)	BOKASHI ALTERNATIVO							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Cama de Frango	0	10	20	30	40	50	60	70
Cana de Açúcar Triturada	70	60	50	40	30	20	10	0
Termo Fosfato Magnesiano	20	20	20	20	20	20	20	20
Pó fino de carvão	10	10	10	10	10	10	10	10
Total (kg)	100	100	100	100	100	100	100	100

As combinações possíveis entre as duas cultivares de tomate e os oito tipos de Bokashis, constituindo 16 tratamentos conforme esquema:

- |            |            |
|------------|------------|
| (01) B1 C1 | (09) B1 C2 |
| (02) B2 C1 | (10) B2 C2 |
| (03) B3 C1 | (11) B3 C2 |
| (04) B4 C1 | (12) B4 C2 |
| (05) B5 C1 | (13) B5 C2 |
| (06) B6 C1 | (14) B6 C2 |
| (07) B7 C1 | (15) B7 C2 |
| (08) B8 C1 | (16) B8 C2 |

Foi utilizada como controle uma formulação original de composto orgânico desenvolvido pela EMATER-MG de Sete Lagoas e denominado pelos técnicos e produtores como “Bokashi Alternativo”, que compõe o tratamento B4.

As parcelas foram compostas por oito plantas espaçadas de 1 metro entre fileiras simples e 0,5 m entre plantas, perfazendo área total de 4 m<sup>2</sup> (2m x 2m) . Foram avaliadas as quatro plantas centrais de cada parcela, configurando área útil 2 m<sup>2</sup> (2m x 1m). A área total do projeto foi de 280 m<sup>2</sup>, totalizando 384 plantas. Foram realizadas cinco adubações de coberturas, espaçadas a cada 15 dias após a primeira cobertura, que aconteceu aos dez dias após o transplântio das mudas. Da primeira a terceira adubação em cobertura, utilizou-se 100 gramas de cada formulação do composto por planta e a partir daí, até a última adubação, utilizou-se 200 g / planta, perfazendo um total de adubação (plantio e cobertura) de 1900 gramas planta<sup>-1</sup> do composto (Bokashi Alternativo) correspondente a cada tratamento.

Em todos os tratamentos, visando uma melhoria nutricional das plantas e como efeito de repelente de pragas, fez-se também uma aplicação de biofertilizante líquido, à base de esterco fresco de curral e de cama de frango, em dose igual de meio litro para cada planta. Este biofertilizante foi proveniente de uma fermentação aeróbia e em tambores plásticos de capacidade de 200 litros.

Foram realizadas duas capinas durante o período experimental, sendo que as plantas invasoras maiores e touceiras de gramíneas foram retiradas manualmente e semanalmente.

As plantas foram conduzidas com uma haste e tutoradas verticalmente com fitilhos amarrados em arames que foram esticados com o auxílio de postes de eucalipto. O espaçamento adotado foi de 1,0 m x 0,5 m.

As desbrotas foram realizadas semanalmente e quando necessárias, mantendo em cada planta somente uma haste. A capação (corte da gema apical) ocorreu após a emissão do sexto ramo floral, deixando-se três folhas acima do mesmo.

Os tratos culturais e fitossanitários foram efetuados de acordo com os procedimentos do cultivo orgânico, ou seja, utilizando caldas à base de extratos vegetais e de minerais. A cada 15 dias, foram efetuadas pulverizações intercaladas com a calda bordalesa, DIPEL e com detergente neutro misturado com extrato de mamona, folhas de NIM e óleo de soja.

O controle biológico da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e da broca grande do tomateiro *Helicoverpa zea* iniciou-se a partir das duas primeiras colheitas, quando se observou alta incidência das mesmas. Com o propósito de diminuir ou eliminar a presença

destas brocas, foram realizadas três liberações de micro himenópteros (*Trichogramma especialis*) em toda a área do experimento. Estes insetos foram obtidos no laboratório de criação de insetos (LACRI) da Embrapa Milho e Sorgo.

### **3.5 Características agronômicas avaliadas:**

#### **3.5.1 Componentes de produção**

I) Produção Total: na parcela útil, os frutos de cada colheita foram pesados, independente de classificação. Ao final das colheitas, os valores foram totalizados e extrapolados para hectare e expressos em  $t\ ha^{-1}$ .

II) Produção Comercial: computados da produção total, foram considerados apenas a produção comerciável. Assim, frutos deformados, injuriados em função de ataque de pragas e doenças e com peso inferior a 70 gramas foram descartados da produção total e os dados extrapolados para  $t\ ha^{-1}$ .

III) Produção não comercial: resultado da produção total menos a produção comercial.

IV) Produção de frutos total por planta: resultado do somatório da pesagem dos frutos de todas as colheitas da parcela útil dividido pelo número de plantas da parcela.

V) Produção de frutos comercial por planta: resultado do somatório da pesagem dos frutos comerciais de todas as colheitas da parcela útil dividido pelo número de plantas da parcela.

VI) Número de frutos por planta da produção total: resultado da contagem dos frutos oriundos de cada colheita dividido pelo número de plantas avaliadas da parcela útil.

VII) Número de frutos por planta da produção comercial: resultado da contagem dos frutos comerciáveis de cada uma das colheitas realizadas, dividido pelo número de plantas avaliadas da parcela útil.

VIII) Número de frutos não comerciais por planta: resultado da contagem dos frutos não comerciáveis de cada uma das colheitas realizadas, dividido pelo número de plantas avaliadas da parcela útil.

IX) Número de frutos por penca da produção total: resultado da divisão do número de frutos da produção total pelo número de pencas de cada planta avaliada.

X) Número de frutos por penca da produção comercial: resultado da divisão do número de frutos da produção comercial pelo número de pencas de cada planta avaliada.

XI) Número de frutos não comerciais por penca: resultado da divisão do número de frutos da produção não comercial pelo número de pencas de cada planta avaliada.

XII) Massa média de fruto da produção total: resultado da divisão do valor da produção de fruto total por planta pelo número de frutos por planta da produção total.

XIII) Massa média de fruto da produção comercial: resultado da divisão do valor da produção de fruto comercial por planta pelo número de frutos por planta da produção comercial.

### **3.5.2 Características de nutrição mineral da planta**

Foram avaliados os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn, Zn, Fe nas folhas do tomateiro, no Laboratório de Análise Foliar da Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas, MG. Por ocasião da antese do terceiro cacho foi colhida uma folha, oposta ao referido cacho, de 4 plantas da parcela útil. Após serem pesadas para obtenção da massa de matéria fresca, as amostras foram lavadas com água corrente e posteriormente com água destilada. Em seguida, as folhas foram colocadas em sacos de papel para secar em estufa de circulação forçada de ar, em temperatura em torno de 65° C, até massa constante. Posteriormente, foram novamente pesadas para obtenção da massa de matéria seca. As folhas secas foram então moídas, em moinho de facas do tipo Willey. Os macros e micronutrientes analisados foram nitrogênio (N), determinado pelo método de Nessler (Jackson, 1965); fósforo (P), por colorimetria; potássio (K), por fotometria de chama; cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu) e manganês (Mn), por espectrofotometria de absorção atômica; e enxofre (S), por turbidimetria com cloreto de bário (Jones Jr. et al., 1991; Malavolta et al., 1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F, utilizando-se o programa estatístico SANEST (Zonta & Machado, 1991).

### **3.5.3 Características físico-químicas dos frutos (Matéria Seca, °Brix, pH e Acidez Titulável).**

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado com o auxílio de um refratômetro digital modelo R2mini, e os resultados expressos em °Brix. O conteúdo de matéria seca foi obtido pela diferença entre a massa inicial e final da amostra seca em estufa a vácuo à 70°C (AOAC, 1990). O pH foi determinado por potenciometria e a acidez titulável com solução de NaOH a 0,01 N, utilizando fenolftaleína como indicador (AOAC, 1990).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Componentes da produção**

Não houve interação significativa dos fatores (cultivares e tipos de Bokashis) em nenhuma das características avaliadas que integram os componentes da produção (Tabela 1A).

#### **4.1.1 Produção total, produção comercial, produção não comercial.**

Para a característica Produção Total, observou-se que houve efeito significativo apenas para os diferentes tipos de Bokashis, o mesmo não acontecendo para as demais características, onde houve respostas diferenciadas também para as cultivares (Tabelas 4, Tabela 5). Houve perdas variando de 40,16 a 48,97% da produção total, considerando os tipos de Bokashis. Estas perdas foram caracterizadas pelo refugo de frutos considerados não comerciais. Uma parte do refugo foi devido ao intenso ataque da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) e broca grande do tomate (*Helicoverpa zea*), as quais foram controladas por medidas biológicas com uso de parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma*. Segundo Schallenberger et. al. (2011), o uso de tela anti-insetos em cultivo de tomate no sistema protegido em casa de vegetação foi eficaz como barreira a pragas do tomateiro, principalmente broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis*), broca-grande (*Helicoverpa zea*) e traça do tomateiro (*Tuta absoluta*). Este fato induz supor que a produção de tomate orgânico

em casa de vegetação com uso de telas anti-insetos associado ao uso de parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma* poderá reduzir significativamente o refugo.

Em termos de produção comercial (Tabela 4), as médias atingidas ficaram abaixo da média nacional (58,55 t ha<sup>-1</sup>) nas cinco regiões produtoras (AGRIANUAL, 2008). Por outro lado, a produção total, com exceção do tratamento com Bokashi 1, mostrou que o potencial de produção supera a média nacional, já que variou de 80,38 a 95,56 t ha<sup>-1</sup>. A adição do percentual de cama de frango associada à redução do percentual de cana de açúcar triturada constantes nos tratamentos B2 a B8 não influenciaram significativamente nas características avaliadas.

**Tabela 4.** Médias de produção total, produção comercial, produção não comercial e percentagem de frutos refugados em função dos tipos de Bokashi.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS			
	Produção ton ha <sup>-1</sup>			Refugo (%)
	Total	Comercial	Não comercial	
B1	34,28b	18,29b	16,00b	46,67
B2	84,50a	53,48a	36,21a	42,85
B3	82,29a	49,23a	33,05a	40,16
B4	84,26a	44,09a	40,16a	47,66
B5	91,36a	46,61a	44,74a	48,97
B6	91,06a	48,76a	42,22a	46,36
B7	83,37a	44,49a	38,39a	46,04
B8	95,56a	50,26a	45,29a	47,39
Média Geral	80,83	44,4	37,01	
CV (%)	16,07	18,67	22,97	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 5.** Médias de produção total, produção comercial, produção não comercial e percentagem de frutos refugados em função das cultivares de tomate.

TRATAMENTOS (Cultivares)	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS			
	Produção (ton ha <sup>-1</sup> )			Refugo (%)
	Total	Comercial	Não comercial	
C1-Santa Clara	81,27a	38,84b	41,54a	51,11
C2-Verano	80,38a	49,97a	32,48b	40,4
Média Geral	80,83	44,4	37,01	
CV (%)	16,07	18,67	22,97	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.1.2 Produção total por planta, produção de fruto comercial por planta, número total de frutos por planta, número de fruto comercial por planta.

Não foi observada a interação dos fatores, tipos de Bokashis e cultivares de tomate sendo avaliados separadamente (Tabela 1A). Tais características como componentes da produção, influenciaram relativamente na produção como um todo. Em termos de produção total de frutos por planta e produção comercial de frutos por planta, com exceção do tratamento B1, que apresentou menores valores para ambas as características, as médias não diferiram entre si. Para tomateiros do grupo Santa Cruz, os valores encontrados são superiores aos encontrados por Higuti et al. (2010) que, trabalhando com diversos grupos de tomate no sistema convencional de produção, encontraram média de 2,36 e 1,76 kg planta<sup>-1</sup>, em termos de produção total de frutos e produção comercial de frutos, respectivamente, para o híbrido Débora do grupo Santa Cruz. Entretanto, a exemplo de produção total, a percentagem de refugo de frutos foi alta, acima de 50%, afetando, os componentes da produção como um todo, inclusive o número de frutos comerciais por planta (Tabela 6, Tabela 7).

**Tabela 6.** Média de produção de frutos total por planta (PFT/Plan), produção de frutos comerciais por planta (PFC/Plan), número de frutos totais por planta (NFT/plan) e número de frutos comerciais por planta (NFC/plan) ,em função dos diferentes tipos de Bokashis.

TRATAMENTOS Bokashi Alternativo	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS					
	PFT/Plan (kg)	PFC/Plan (kg)	Refugo (%)	NFT/plan	NFC/plan	Refugo (%)
B1	1,71b	0,91b	46,78	17,33b	7,79b	55,04
B2	4,22a	2,67a	36,72	33,08a	16,43a	50,33
B3	4,11a	2,46a	40,14	34,25a	18,62a	45,63
B4	4,21a	2,20a	47,74	34,87a	16,37a	53,05
B5	4,56a	2,33a	48,90	37,70a	17,37a	53,92
B6	4,55a	2,43a	46,59	36,95a	18,20a	50,74
B7	4,14a	2,22a	46,37	34,75a	15,70a	54,82
B8	4,77a	2,51a	47,37	40,70a	20,20a	50,36
Média Geral	4,03	2,22		33,70	16,34	
CV (%)	16,13	18,67		13,02	22,11	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 7.** Média de produção de frutos total por planta (PFT/Plan), produção de frutos comerciais por planta (PFC/Plan), número de frutos totais por planta (NFT/plan) e Número de frutos comerciais por planta (NFC/plan), em função das cultivares de tomate.

TRATAMENTOS (Cultivares)	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS					
	PFT/Plan (kg)	PFC/Plan (kg)	Refugo (%)	NFT/plan	NFC/plan	Refugo (%)
C1-Sta.Clara	4,01a	1,94b	51,62	30,86b	13,31b	56,86
C2-Verano	4,05a	2,49a	38,51	36,55a	19,36a	47,03
Média Geral	4,03	2,22		33,70	16,34	
CV (%)	16,13	18,67		13,02	22,11	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### **4.1.3 Número de frutos total por penca, número de frutos não comerciais por planta, número de frutos comerciais por penca, número de frutos não comerciais por penca, massa média de fruto da produção total, massa média de fruto da produção comercial.**

Para estas características também não foi observada a interação significativa entre os fatores (Tabela 2A). Para todas as características avaliadas, exceto o tratamento B1, não houve diferenças significativas. Por outro lado, diferenças significativas foram observadas em nível de cultivar para as características NFTPe (Número de Frutos da Produção Total por Penca) e NFCPe (Número de Frutos da Produção Comercial por Penca) onde a cultivar híbrida Verano foi significativamente superior à cultivar Santa Clara. Entretanto, estas diferenças podem ser atribuídas ao genótipo da planta em resposta aos tratamentos.

A produtividade do tomate é função do número de plantas por unidade de área, do número de frutos colhidos por planta e da massa média dos frutos (Fery & Janick, 1970). De uma forma geral, o número total de frutos por penca, que reflete diretamente no número de frutos por planta, acomodou-se naturalmente ao adequado, seis frutos por penca ou racemo, com exceção do tratamento B1. Shirahige et al. (2010) avaliaram a produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos e fixaram em seis frutos por racemo após o raleio, considerando este número ideal para o bom desenvolvimento do fruto. Entretanto, para tomateiro, o potencial de número de frutos por penca é muito superior a seis frutos. Este fato indica que o reduzido número de frutos observado no presente trabalho possa também ser devido a alguma deficiência nas formulações do composto utilizado para a nutrição da planta. Sabe-se que o boro é considerado elemento essencial para a nutrição mineral do tomateiro. É absorvido pelas raízes como ácido bórico  $H_3BO_3$  e como borato.

Segundo Läuchli, 2002, o boro atua na formação de parte da parede celular e complexos estáveis na membrana plasmática, além de estimular a germinação do pólen e o alongamento do tubo polínico. Assim, a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico estão diretamente associados aos nutrientes essenciais, boro e cálcio (Marschner, 1995). Como estes nutrientes são imóveis na planta, sendo translocados, principalmente, pelo xilema (Alvarenga, 2004; Fernandes, 2006; Malavolta, 2006), o fornecimento inadequado destes nutrientes pode contribuir para uma redução de produtividade, devido ao menor estabelecimento dos frutos (Laviola e Dias, 2008). Também em tomateiro, o abortamento de flores é acentuado pelo ataque de pragas e doenças e, principalmente, pelo estresse hídrico, excesso ou deficiência de nitrogênio (Filgueira, 2000) e ainda pelo desequilíbrio nutricional. Além destes fatores poderem ter contribuído pelo número reduzido de frutos por penca da produção total, redução drástica foi observada no número de frutos por penca da produção comercial (Tabelas 8 e 9). Esta redução, em princípio, foi em decorrência do intenso ataque da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*) em frutos da produção total agravado por uma possível nutrição inadequada das plantas em Ca e B como comentado anteriormente. Por outro lado, observou-se também incidência de podridão apical nos frutos, contribuindo também para a significativa redução na produção de frutos comerciais. Provavelmente este fato possa estar relacionado a um regime de irrigação inadequado, já que tanto o solo quanto os tipos de Bokashi (Tabela 7A) apresentaram teores adequados de cálcio.

Em termos de massa média de frutos, independente da produção total ou da produção comercial, as médias situaram-se muito abaixo do padrão de fruto Santa Clara que, em média, atinge 200 g fruto<sup>-1</sup> (Nagai, 1985). Era de se esperar que a condução das plantas com apenas seis pencas (poda acima do sexto ramo floral) e a significativa perda de frutos nestes ramos, resultassem naturalmente em aumento do peso dos frutos remanescentes, portanto, frutos comerciais. Gusmão (1988) conduziu tomateiros podados após o quarto, sexto e oitavo ramo floral, concluindo que a produção de frutos graúdos se deu quase que exclusivamente nas quatro primeiras pencas e que a redução de número de frutos por penca e menor número de pencas favoreceram o aumento no tamanho dos frutos. Silva *et al.* (1997) cultivaram tomateiro Santa Clara podado acima do quarto ramo floral, adensado, utilizando como fonte de nutrientes 600 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo), 100, 200, 400 e 800 kg ha<sup>-1</sup> de N (nitrocálcio) e 200, 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (KCl) e produziram frutos com massa média de 208,63 g. Por outro lado, Pelúzio (1991), ao estudar o crescimento e a partição de

assimilados em tomateiros após a poda apical acima do quarto ramo floral, verificou acentuado desequilíbrio da planta. Concluiu que os frutos tornaram-se fortes drenos, induzindo a distribuição de assimilados em sua direção. Em consequência, houve aceleração da taxa de senescência e abscisão foliar da planta, com significativa redução no ciclo vital. Desta forma, a combinação de todos estes fatores pode ter resultado no baixo rendimento observado nos componentes da produção.

Segundo Minani e Haag (1979), o desenvolvimento normal da planta de tomateiro pode ser entendido como o resultado da interação de diversos fatores externos, como temperatura, luz, fotoperíodo, água, solo (nutrientes) e clima, que interagem também com fatores internos da planta (constituição genética, níveis de fitormônios e níveis de nutrientes). Em termos de nutrientes, é importante observar que o tratamento B1 (0% por cento de cama de frango e 70% cana de açúcar triturada) se constituiu significativamente na combinação que produziu o pior desempenho em todos os componentes da produção. Em contrapartida, a partir do tratamento B2 (60% de cana triturada e 10% de cama de frango) até B8 (0% de cana triturada e 70% de cama de frango), observou aumento significativo nas características de componentes de produção em relação aos resultados obtidos apenas com o B1 (Tabelas 4, 5, 6,7,8 e 9).

**Tabela 8.** Média de Número de frutos total por penca (NFTPe), Número de frutos comerciais por penca (NFCPe), Número de frutos não comerciais por penca (NFNCPe), Massa média de fruto da produção total (MMFPT), Massa média de fruto da produção comercial (MMFPC) em função das diferentes formulações de Bokashi. Sete Lagoas, 2013.

TRATAMENTOS Bokashi Alternativo	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS				
	NFTPe	NFCPe	NFNCPe	MMFPT (g)	MMFPC (g)
B1	2,89b	1,30b	1,46b	99,61b	116,05a
B2	6,16a	2,66a	2,92a	117,06a	147,67a
B3	5,70a	3,10a	2,60a	119,95a	133,26a
B4	5,81a	2,72a	3,08a	121,77a	137,22a
B5	6,28a	3,06a	3,37a	121,32a	137,38a
B6	6,16a	3,03a	3,12a	123,78a	134,76a
B7	5,77a	2,61a	3,15a	120,50a	144,66a
B8	6,78a	3,36a	3,41a	117,06a	125,29a
Média Geral	5,67	2,73	2,89	117,69	134,54
CV (%)	11,50	22,78	18,85	9,27	14,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 9.** Média de Número de frutos total por penca (NFTPe), Número de frutos comerciais por penca (NFCPe), Número de frutos não comerciais por penca (NFNCPe), Massa média de fruto da produção total (MMFPT), Massa média de fruto da produção comercial (MMFPC) em função dos cultivares de tomate.

TRATAMENTOS (Cultivares)	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS				
	NFTPe	NFCPe	NFNCPe	MMFPT (g)	MMFPC (g)
C1-Sta.Clara	5,26b	2,20b	2,95a	125,64a	138,82a
C2-Verano	6,02a	3,27a	2,83a	109,74b	130,25a
Média Geral	5,67	2,73	2,89	117,69	134,54
CV (%)	11,50	22,78	18,85	9,27	14,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

## **4.2 Características qualitativas**

### **4.2.1 pH**

Observou-se que apenas para a característica pH não houve interação dos fatores, (Tabela 4A). Para esta característica, também não foi observado efeito significativo dos tratamentos tipos de Bokashis. Em termos de cultivares, o genótipo Santa Clara apresentou pH mais alto significativamente em relação ao híbrido Verano (Tabela 11). Segundo vários autores, grande parte dos fatores que influenciam a qualidade dos produtos vegetais é controlada geneticamente. Assim, a qualidade dos frutos do tomateiro é diferente entre as cultivares (Singh et al., 2000; Ravinder-Singh et al., 2001; Youssef et al., 2001; Warner et al., 2004), sendo também influenciada por outros fatores, como a fertilidade do solo e as condições climáticas.

Em termos de qualidade de frutos do tomateiro, as principais características que devem ser levadas em consideração são: pH, concentração de sólidos solúveis, acidez total titulável, teores de vitamina C e de nitrato, coloração e peso fresco (Ana et al. 1994). Entretanto, estas características podem sofrer influência da fertilização nitrogenada (Armenta-Bojorquez et al., 2001; Oberly et al., 2002; Flores et al., 2003; Valencia et al., 2003; Warner et al., 2004) que possivelmente possa estar em excesso ou falta na adubação orgânica utilizada no presente trabalho. Ferreira et al. (2006), estudando a qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações, observaram que o pH dos frutos do tomateiro não foi alterado pelo aumento das doses de N, atingindo os valores médios de 4,58 e 4,61, sem e com matéria orgânica adicionada ao solo, respectivamente. Estes valores se aproximam dos encontrados no presente trabalho, os quais variaram de 4,11 a 4,26 (Tabelas 10 e 11).

**Tabela 10.** Médias de pH, em função dos diferentes tipos de Bokashis.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	CARACTERÍSTICA AVALIADA
	pH
B1	4,17a
B2	4,26a
B3	4,23a
B4	4,12a
B5	4,22a
B6	4,15a
B7	4,11a
B8	4,11a
Média Geral	4,17
CV (%)	2,35

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

**Tabela 11.** Médias de pH, em função das cultivares de tomate.

TRATAMENTOS (Cultivares)	CARACTERÍSTICA AVALIADA
	pH
C1-Sta.Clara	4,21a
C2-Verano	4,13b
Média Geral	4,17
CV (%)	2,35

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

#### **4.2.2 Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez titulável, e matéria seca do fruto**

Segundo Ferreira et al. (2006), o percentual de sólidos solúveis totais tem relação com o sabor do fruto, sendo expresso em conteúdo de sólidos solúveis totais (SST). A maior parte das cultivares de tomateiro produz frutos que contêm SST variando de 5,0 a 7,0. No presente trabalho, embora tenha havido interação entre os fatores (Tabela 4 A), o SST variou de 3,03 a 3,90 (Tabela 12) e a acidez titulável variou de 0,17 a 0,35 g de ácido cítrico 100 g de fruto<sup>-1</sup> (Tabela 13). Silva (1994) e Silva et al. (2013), trabalhando com a cultivar Santa Clara, encontraram valores médios de SST em torno de 4,1 e acidez titulável em torno de 0,36 g de

ácido cítrico/100 g de fruto, o que consideraram, segundo Reina (1990) e Pedro (2004), valores dentro das faixas normais para tomateiro. Genúncio et al., 2006, trabalhando com as cultivares de tomate UC-82, T-93 e Saladinha em cultivo hidropônico com diferentes concentrações de solução nutritiva, encontraram valores de sólidos totais variando de 2,5 a 3,9, bem inferiores aos encontrados neste trabalho. Assim, pode se considerar que não houve efeitos detrimenais dos tratamentos do presente trabalho na qualidade do fruto. Em termos de matéria seca do fruto, também foi observada a interação dos fatores (Tabela 12), todavia, a variação dos teores de matéria seca foi normal e acompanhou a massa média do fruto (Tabela 14).

**Tabela 12.** Médias de SST do fruto em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate. UFSJ –CSL – Sete Lagoas, 2013.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	SST	
	Cultivares	
	Santa Clara	Verano
B1	3,90aA	3,90abA
B2	3,56aA	3,23bcA
B3	3,30aB	4,16aA
B4	3,43aA	3,50abcA
B5	3,23aA	3,36bcA
B6	3,16aB	3,73abcA
B7	3,33aA	3,73abcA
B8	3,90aA	3,03cB

Médias seguidas com as mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

**Tabela 13.** Médias de Acidez Titulável (gramas de ácido cítrico por 100 gramas de fruto) do fruto em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

Acidez Titulável		
TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	Cultivares	
	Santa Clara	Verano
B1	0,17aB	0,35aA
B2	0,24aA	0,26abA
B3	0,19aA	0,21bA
B4	0,23aA	0,21bA
B5	0,18aA	0,24abA
B6	0,22aA	0,25abA
B7	0,27aA	0,24abA
B8	0,21aA	0,24abA

Médias seguidas com as mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

**Tabela 14.** Médias de Matéria Seca do fruto em função dos tratamentos: formulações de Bokashi e cultivares de tomate.

Matéria Seca do Fruto (%)		
TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	Cultivares	
	Santa Clara	Verano
B1	10,80bA	12,32abcA
B2	9,83bB	12,15bcA
B3	9,92bB	15,69aA
B4	10,28bA	11,10cA
B5	8,75bA	10,57cA
B6	11,44bA	12,75abcA
B7	11,17bA	12,48abcA
B8	16,43aA	14,90abA

Médias seguidas com as mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

### 4.3 Características nutricionais da planta

#### 4.3.1 Teores de macronutrientes nas folhas

Observou-se que não houve interação significativa entre os fatores para todos os macronutrientes analisados nas folhas (Tabela 5A). Para enxofre (S) e potássio (K), não foram

verificadas diferenças significativas e os valores variaram de 33,42 g kg<sup>-1</sup> a 39,50 g kg<sup>-1</sup> (K) e de 14,74 a 19,77 g kg<sup>-1</sup> (S), (Tabelas 15 e 16), mostrando que as plantas acumularam esses nutrientes independentemente de cultivares e dos tratamentos recebidos. Assim, acréscimos e reduções no teor de cama de frango e de cana triturada nos diferentes compostos orgânicos não foram suficientes para provocar modificações significativas no padrão de absorção de K e S pelo tomateiro. Silva et al. (2001), trabalhando com tomateiros da cultivar Santa Clara submetidos a diferentes doses de Potássio, Cálcio e Fósforo, encontraram valores que variaram de 28 a 33 g kg<sup>-1</sup> para K e teores variando de 4,0 a 5,0 g kg<sup>-1</sup> de S. Por outro lado, Fontes et al (2004) encontraram valores diferentes destes nutrientes em folhas de tomateiro (41,8 a 49,6 g kg<sup>-1</sup> K) e 8,7 a 13,3 g kg<sup>-1</sup> S). Entretanto, os teores de K encontrados nas folhas do tomateiro objeto do presente trabalho estão, segundo Furlani et al. (1978) e Silva e Giordano (2000), dentro dos teores normais para tomateiro (30 a 50 g kg<sup>-1</sup>), e o enxofre (S), um pouco acima dos teores normais para tomateiro, que se situam em 4,0 a 12,0 g kg<sup>-1</sup> (Silva e Giordano, 2000; Silva et al. 2001; Takahashi, 1989).

Em termos de N, foi observado diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que os teores encontrados se situaram em uma faixa de 27,5 a 41,9 g kg<sup>-1</sup> (Tabelas 15 e 16). Contudo, estes valores assumem importância discriminatória entre os tratamentos, uma vez que, com exceção do tratamento B1, os demais tratamentos se situaram abaixo da faixa considerada normal para tomateiros, 37 a 49 g kg<sup>-1</sup> (Silva e Giordano, 2000; Fontes *et al.*, 2004).

Em termos do macronutriente P (Tabela 15), este se situou dentro da faixa considerada normal para o tomateiro (2,5 a 8,0 g kg<sup>-1</sup> de P). Segundo Malavolta *et al.*, 1997 e Silva & Giordano (2000). Silva et al, 2001, encontraram teores de P nas folhas do tomateiro variando de 1,7 a 3,0 g/kg, indicando uma provável carência do nutriente, uma vez que Nishimoto *et al.* (1977) observaram que para o tomateiro atingir 95% do seu rendimento máximo, os teores de P nas folhas variaram de 3,0 a 5,0 g kg<sup>-1</sup>. Assim, a variação significativa ocorrida em função das diferentes combinações do composto orgânico no presente trabalho, não assumiu importância nutricional para a planta e não resultou em aumentos significativos dos componentes da produção. Por outro lado, em se tratando dos teores de Cálcio (Tabelas 15 e 16), estes se situaram, com exceção do tratamento B1, muito acima da faixa considerada normal para tomateiro, segundo Silva e Giordano, 2000, e Fontes et al., 2004). Provavelmente, a supressão da cama de frango da formulação do tratamento B1 possa ter

deixado o composto pobre em cálcio, o que pode ser observado em campo com a manifestação de podridão apical dos frutos oriundos deste tratamento.

Como pode ser observado na Tabela 15, os teores de Mg variaram significativamente de 5,09 a 7,16 g kg<sup>-1</sup>, inclusive entre as cultivares. No entanto, a menor concentração foliar de Mg encontrada no presente trabalho, está dentro dos níveis considerados adequados para o tomateiro, que variam na faixa de 4,0 a 6,0 g kg<sup>-1</sup> (Silva & Giordano, 2000; Fontes et al., 2004).

**Tabela 15.** Médias de macronutrientes analisados em folhas de tomateiro em função dos tratamentos: tipos de Bokashis.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	MACRONUTRIENTES (g kg <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
B1	41,9a	4,82a	39,50a	31,52b	5,09b	14,74a
B2	31,4bc	3,87abc	35,37a	50,33a	6,94a	18,35a
B3	31,0bc	3,14c	34,50a	47,44a	6,02ab	20,68a
B4	27,8c	3,63abc	36,08a	52,43a	7,16a	19,77a
B5	27,5c	3,27c	33,42a	49,86a	6,50a	18,15a
B6	33,7b	3,51bc	34,72a	43,78a	6,28ab	18,90a
B7	30,7bc	4,00abc	34,44a	47,58a	6,96a	21,72a
B8	31,8bc	4,66ab	33,42a	47,21a	6,88a	18,65a
Média Geral	31,9	3,86	35,37	46,27	6,48	18,87
CV (%)	7,90	17,93	10,53	11,98	11,96	23,64

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 16.** Médias de macronutrientes analisados em folhas de tomateiro em função dos tratamentos: cultivares.

TRATAMENTOS (Cultivares)	MACRONUTRIENTES (g kg <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
C1 (Sta Clara)	33,7a	4,19a	35,82a	44,34a	6,05b	18,81a
C2 (Verano)	30,2b	3,53b	34,92a	48,20b	6,91a	18,92a
Média Geral	31,9	3,86	35,37	46,27	6,48	18,87
CV (%)	7,90	17,93	10,53	11,98	11,96	23,64

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.3.2- Teores de micronutrientes nas folhas

Para nenhum dos micronutrientes estudados foi observada interação significativa entre os fatores (Tabela 6A).

Não houve diferenças significativas para os teores de zinco (Zn) encontrados nas folhas do tomateiro, independente da cultivar e dos tipos de Bokashis, os quais variaram entre 29,86 a 43,88 mg kg<sup>-1</sup> (Tabelas 17 e 18). Silva et al (2001) encontraram valores de Zn em folhas de tomateiro da variedade Santa Clara variando de 21,4 a 29,3 mg kg<sup>-1</sup> e consideram abaixo da faixa adequada para tomateiro, que é de 60 a 70 mg kg<sup>-1</sup>, segundo Bataglia, 1988. Assim, dentro desta ótica, os teores de Zn encontrados nas folhas do tomateiro oriundos do presente trabalho são também considerados abaixo da faixa adequada, embora não tenham sido visualizados sintomas de deficiência nas plantas. Esta baixa absorção de Zn pode estar relacionada com uma possível interação entre P e Zn durante os processos de absorção e translocação, e do efeito do Ca sobre a absorção do referido nutriente (Silva et ali, 2001), ou mesmo por uma deficiência do nutriente nas várias formulações do composto orgânico que compuseram os tratamentos.

Houve efeito significativo dos tratamentos nos teores de Fe nas folhas do tomateiro ,que variaram entre 201,78 a 449,98 mg kg<sup>-1</sup> (Tabela 16). Contudo, estes valores não assumiram importância nutricional porque, segundo Bataglia, 1988, valores considerados normais para tomateiro se situam na faixa entre 40 a 400 mg kg<sup>-1</sup>.

Não houve efeito significativo dos tratamentos que receberam doses de cama de frango e na composição do composto orgânico, bem como entre as cultivares no teor de Mn nas folhas do tomateiro. Do ponto de vista nutricional, os teores encontrados (31,83a 46,74 mg kg<sup>-1</sup>) (Tabela 16) assumem grande importância, uma vez que estão muito abaixo do limite máximo (400 mg kg<sup>-1</sup>) definido por Bataglia (1988). Segundo Rodrigues et al. (2002), a ordem de absorção de nutrientes pelo tomateiro é Fe, Zn, B, Mn e Cu.

Oliveira et al (2009) observaram sintomas de deficiência para os tratamentos onde se omitiu o Mn em tomateiro, que se traduziram numa clorose internerval leve nas folhas velhas, sob um reticulado grosso de nervuras que permaneciam verdes. Observaram também que, com a intensificação da deficiência, as manchas tornaram-se arroxeadas e as folhas inferiores totalmente amareladas, porém, no geral, o desenvolvimento da planta não pareceu ter sido afetado. No presente trabalho não foram observados sintomas visuais de deficiência de manganês. Segundo Marschner (1995), os sintomas de deficiência de manganês variam grandemente de uma espécie para outra. Por outro lado, Salvador et al (1999) observaram que plantas carentes em Mn apresentam, durante determinado período, desenvolvimento normal,

com folhas atingindo dimensões até mesmo maiores, sintomas não observados em nenhuma das parcelas do experimento.

**Tabela 16.** Médias de micronutrientes analisados em folhas de tomateiro em função dos tratamentos: tipos de Bokashis.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	MICRONUTRIENTES (mg kg <sup>-1</sup> )			
	Cu	Fe	Mn	Zn
B1	14,58b	201,78b	31,83b	38,59a
B2	23,13ab	321,46ab	38,72ab	35,16a
B3	22,94ab	313,70ab	42,43ab	36,27a
B4	28,73a	449,98a	45,91a	29,86a
B5	24,78ab	347,71ab	46,74a	43,88a
B6	24,23ab	359,73ab	44,22a	33,05a
B7	30,45a	373,58a	46,60a	37,15a
B8	25,13a	396,68a	46,28a	30,72a
Média Geral	24,25	345,58	42,84	35,58
CV (%)	22,90	26,18	13,93	28,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 17.** Médias de micronutrientes analisados em folhas de tomateiro em função dos tratamentos: cultivares.

TRATAMENTOS (Cultivares)	MICRONUTRIENTES (mg kg <sup>-1</sup> )			
	Cu	Fe	Mn	Zn
C1-Sta.Clara	20,50b	311,44b	42,18a	36,24a
C2-Verano	28,00a	379,71a	43,50a	34,93a
Média Geral	24,25	345,58	42,84	35,58
CV (%)	22,90	26,18	13,93	28,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

## 5. CONCLUSÃO

Os tipos de Bokashis Alternativos, com exceção de B1 (sem cama de frango na sua composição), produzem efeitos adequados para a nutrição e a produção do tomateiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. 13. ed. São Paulo. FNP Consultoria & Agroinformativos, 2008. 502 p.

ALMEIDA, D. **Manual de cultura hortícolas**. Lisboa: editora, 2006. v.1.

ALVARENGA, M. A. R. **Cultura do tomateiro**. Lavras: UFLA, 2000. 91 p. (Textos

Acadêmicos).

ALVES, W. L. **Efeito do composto orgânico de lixo na fertilidade do solo e na disponibilidade de nutrientes e de metais pesados para o sorgo**. 1997. 75 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 1997.

AVILA, V. S. de; KUNZ, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I.M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de, ROSA, P. S. **Boas práticas de produção de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 51).

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, DC: AOAC, 1990. 1140 p.

ARMENTA-BOJORQUEZ A.D.; BACA-CASTILLO G.A.; ALCANTAR-GONZALES G.; KOHASHI-SHIBATA J.; VALENZUELA-URETA J.G; MARTINEZ-GARZA A. Nitrate and potassium ratios in a drip fertigation system on production, quality and nutrient uptake in tomato. **Revista Chapingo-Série Horticultura**, v. 7, p. 61-75, 2001.

BATAGLIA, O.C. Análise química de plantas para micronutrientes. In: **SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA**, 1988. Jaboticabal: UNESP, v.2, p. 473-502, 1988.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos, a teoria da trofobiose**. Porto Alegre: L&M, 1987. 256 p.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável origens e perspectivas de um novo paradigma**. 1.ed. São Paulo, SP: Livros da Terra, 1996. 178 p.

FAO. **Food and Agriculture Organization**. Production Yearbook 57. 2007.

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, 2002. 81 p.

FERNANDES, M.S. 2006. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 432 p.

FERNANDES, P.D.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; OLIVEIRA, G.D.; HAAG, H.P. Nutrição mineral de hortaliças. Absorção de nutrientes pelo tomateiro em cultivo rasteiro. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v. 32, p. 595-608, 1975.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R.; DANTAS, J.P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 141-145, 2006.

FERREIRA, P. V. F. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 2000. 680 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura** – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F.A.R.; OBEID, P.C.; MORAIS, H.J. de; SANTOS, W.V. dos; FONTES, R. R. Tomate tutorado. In: **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 207-208.

FLORES, P.; NAVARRO, J.M.; CARVAJAL, M.; CERDA, A.; MARTINEZ, V. Tomato yield and quality as affected by nitrogen source and salinity. **Agronomie**, v. 23, p. 249-256, 2003.

FONTES, P.C.R.; LOURES, J.L.; GALVÃO, J.C.; CARDOSO, A.A. MANTOVANI EC. **Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido** v. 22, p. 614-619, 2004.

FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C.; HIROCE, R.; GALLO, J.R. Composição mineral de diversas hortaliças. **Bragantia**, Campinas, v.37, n 5, p.33- 44, 1978.

GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 56, p. 693-713, 1963.

GENÚNCIO, G.C.; MAJEROWICZ, N.; ZONTA E.; SANTOS A.M.; GRACIA, D.; HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BARBOSA, V.; SILVA, J.M. Nutrição mineral de hortaliças. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro destinado ao processamento industrial. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v. 35, p. 243-270, 1978.

HALBROOKS, M.; WILCOX, G.E. Tomato plant development and elemental accumulation. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 105, n. 6, p. 826-828, 1980.

HIGUTI, A.R.O; GODOY, A.R.; SALATA, A.C; CARDOSO, A.I.I. Produção de tomate em função da "vibração" das plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2012. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadoresagropecuaria/lspa/lspa\\_2011.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadoresagropecuaria/lspa/lspa_2011.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2013.

JACKSON, ML 1965. **Soil chemical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 498 p.  
JONES Jr., JB; WOLF, B; MILLS, H.A. **Plant Analysis Handbook**: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Athens: Micro-MacroPublishing, 1991. 213 p.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.

LÄUCHLI, A. Functions of boron in higher plants: Recent advances and open questions. **Plant Biological**, v. 4, p.190-192. 2002.

LAVIOLA, B.G.; SANTOS DIAS, S.LA. Teor e Acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, v. 32, p.1969-1975, 2008.

MALAVOLTA E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E; VITTI, GC; OLIVEIRA, SA. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

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

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E.A.; PIMENTA, F. F. Cama-de-frango na Agricultura: perspectiva e viabilidade técnica e econômica. **Boletim Técnico/FESURV**, Rio Verde, v. 1, n. 3, 2004.

MORAIS, S.R. **Propriedades químicas de um latossolo vermelho sob cultivo de milho em diferentes manejos**. 2004. 22 p. Monografia de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade de Alfenas, Alfenas, 2004.

NAGAI, H. IAC Santa Clara, nova variedade de tomate. **Dirigente Rural**, São Paulo. v. 24, p. 52, 1985.

NISHIMOTO, R.K.; FOX, R.L.; PARVIN, P.E. Response of vegetable crops to phosphorus concentration in soil solution. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 102, n. 6, p. 705-709, 1977.

OBERLY, A.; KUSHAD, M.; MASIUNAS, J. Nitrogen and tillage effects on the fruit quality and yield of four tomato cultivars. **Journal of Vegetable Crop Production**, v. 8, p. 65-79, 2002.

OLIVEIRA, R.H.; LIMA, M.J.S. PEREIRA-JUNIOR; H.A.; REBOUÇAS, T.N.H.; MORAIS, O.M.; GUIMARÃES, B.V.C.; NOLASCO. C.A. Caracterização de sintomas visuais de deficiência de micronutrientes em tomateiro do grupo salada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1093-1100, 2009.

PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos: a agricultura sustentável para o século XX e XXI**. 1 ed. Piracicaba, SP: editora Piracicaba, 1994. 191p.

PEDRO, A.M.K. **Determinação simultânea e não-destrutiva de sólidos totais e solúveis, licopeno e beta-caroteno em produtos de tomate por espectroscopia no infravermelho próximo utilizando calibração multivariada**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) - Pós-Graduação em Físico-Química da Universidade de Campinas, Campinas, 2004.

PELÚZIO, J.M. **Crescimento, e partição de assimilados em tomateiro** (*Lycopersicon esculentum* MILL), após a poda apical. 1991. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

RAVINDER-SINGH; KOHLI, U.K.; KANWAR, H.S.; SINGH, R. Tomato fruit quality as influenced by different nutrient regimes. **Himachal Journal of Agricultural Research**, v.25, p.37- 42. 2001.

REINA, L. del C.B. **Conservação pós-colheita de tomate** (*Lycopersicon esculentum* Mill.) **da cultivar gigante kada submetido a choque a frio e armazenado com filme de PVC**. 1990. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciências dos Alimentos, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1990.

RESENDE, F.V.; VIDAL, M.C. **Sistema Orgânico de Produção de Hortaliças**. 2011. Disponível em: <<http://itabaiana.seapa.com.br>> . Acesso em: 24 nov. 2013.

RICCI, A. Lideranças traçam metas para a retomada do setor sucroalcooleiro. **Jornal Cana**. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/noticia/Jornal-Cana/56172+Liderancas-tracam-metas-para-retomada-do-setor>>. Acesso em: 02 fev. 2013.

RODRIGUES, D.S.; PONTES, A.L.; MINAMI, K.; DIAS, C.T.D. Quantidade absorvida e concentrações de micronutrientes em tomateiro sob cultivo protegido. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.137-144, 2002.

SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Sintomas visuais de deficiência de micronutrientes e composição mineral de folhas de mudas de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.2, p. 249-255, 1999.

SEGANFREDO, M.A. **A poluição por dejetos de suínos: o aspecto econômico e o direito público**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 2002.

SCHALLENBERGER, E; REBELO, J.A.; MAUCH, C.R.; TERNES, M.; STUKER, H.; PEGORARO, R.A Viabilização de sistema orgânico de produção de tomate por meio de abrigos de cultivo. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.17, n.1-4, p.25-31, jan-mar, 2011.

SCHALLENBERGERI, E.; RABELO, J.A.; MAUCH, C.R.; TERNES, M.; PEGORARO, A. P. Comportamento de plantas de tomateiros no sistema orgânico de produção em abrigos de cultivo com telas antiinsetos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.7, n.1, 2008.

SHIRAHIGE, F.H.; Melo, A.M.T.; Purquerio, L.F.V.; Carvalho, C.R.L.; Melo, P.C.T. Produtividade e qualidade de tomates Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.3. 2010.

SILVA E.C; MALUF W.R. Técnica hidropônica para triagem de genótipos de tomateiro quanto à eficiência de absorção de fósforo. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.317-321, 2012.

SILVA, D.J.H.; FONTE, P.C.R.; MIZUBUTI, E.S.; PICANÇO, M.C. Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007.

SILVA, E.C.; ALVARENGA, M.A.R.; CARVALHO, J.G. Produção e podridão apical do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) podado e adensado sob influência da adubação nitrogenada e potássica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.3, p.324-333, 1997.

SILVA, E.C.; ALVARENGA, P.P.M.; MACIEL, G.M. Avaliações físico-químicas de frutos de tomateiro em função de doses de potássio e nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.29, n.6, 2013, (prelo)

SILVA, E.C.; MIRANDA, J.R.P.; ALVARENGA, M.A.R. Concentração de nutrientes e produção do tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.64-69, 2001.

SINGH A.K.; SHARMA J.P.; SINGH R.K. Effect of variety and level of nitrogen on fruit quality of tomato hybrid (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Journal of Research-Birsa Agricultural University**, v.12, p. 205-208, 2000.

SOUZA, J.L. **Curso de agricultura orgânica**. Apostila, 87 p. 1999.

SOUZA, J.L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

TAIZ, L.; ZEIGER. **Plant Physiology**. California; Redwood City: The Benjamin; Cummings Publishing, 1991.

TAKAHASHI, H.W. **Relação Ca:Mg:K no desenvolvimento, produção, composição mineral e distúrbios fisiológicos relacionados com o Ca em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.)**. 1989. 167 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.

VALENCIA J; BIECHE B; BRANTHOME X..Effect of fertilizers on fruit quality of processing tomatoes. **Acta Horticulturae**, v. 613, p. 89-93, 2003.

WARD, G.M. Growth and nutrient absorption in greenhouse tomato and cucumber. **American Society Horticultural Science**, v. 90, p. 335-341, 1967.

WARNER, J.; ZHANG, T.Q.; HAO, X. Effects of nitrogen fertilization on fruit yield and quality of processing tomatoes. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 84, p.865-871, 2004.

YOUSSEF A.M; EI-FOULY A.H.M.; YOUSSEF M.S.; MOHAMEDIEN S.A. Effect of using organic and chemical fertilizers in fertigation system on yield and fruit quality of tomato. **Egyptian Journal of Horticulture**, v.28, p. 59-77. 2001.

ZONTA EP; MACHADO A. A. 1991. Manual do SANEST: **sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas: UFPel. 102 p.

## **ANEXOS**

**Tabela 1A.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

FV	GL	QM						
		Produção Total	Produção Comercial	Produção Não Comercial	PFT/Planta	PFC/Planta	NFT/planta	NFC/planta
Blocos	2	273,16	164,09	18,92	695069,00	410502,50	61,61	30,74
Bokashi (A)	7	2255,89*	725,30*	535,87*	5636209,82*	1814014,66*	297,28*	84,19*
Cultivar (B)	1	9,49ns	1485,85*	985,18*	18040,75ns	3713141,36*	388,17*	439,04*
A x B	7	162,43 ns	44,35ns	67,06ns	390881,33ns	110941,64ns	19,82ns	6,49ns
Resíduo	30	168,74	68,78	72,31	424657,99	171858,37	19,28	13,05
Total	47							
CV (%)		16,07	18,67	22,97	16,13	18,67	13,02	22,11
Média		80,83	44,40	37,01	4039,12	2220,50	33,70	16,34

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns = não significativo; PFT/Planta = Produção Total de Frutos por Planta; PFC/Planta = Produção de Frutos Comerciais por Planta; NFT/planta = Número de Frutos Total por Planta; NFC/Planta = Número de Frutos Comerciais por planta.

**Tabela 2A.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

FV	GL	QM					
		NFNC/Planta	NFT/Penca	NFC/Penca	NFNC/Penca	PMF-total	PMF-comerc
Blocos	2	19,53	1,07	0,89	0,11	11,46	1,62
Bokashi (A)	7	83,49*	8,35*	2,41*	2,37*	348,96*	616,69ns
Cultivar (B)	1	0,77ns	8,20*	13,74*	0,17ns	3035,31*	880,47ns
A x B	7	17,37ns	0,38ns	0,28ns	0,20ns	66,30ns	466,35ns
Resíduo	30	15,41	0,42	0,38	0,29	119,15	380,31
Total	47						
CV (%)		22,99	11,50	22,78	18,85	9,27	14,49
Média		17,07	5,67	2,73	2,89	117,69	134,54

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns = não significativo; NFNC/Planta = Número de Frutos Não Comerciais por Planta; NFT/Penca = Número de Frutos Total por Penca; NFC/penca = Número de Frutos Comercial por Penca; NFNC/Penca = Número de Frutos Não Comerciais por Penca; PMF-total= Peso Médio de Frutos da Produção Total; PMF-comerc = Peso Médio de Fruto da Produção Comercial

**Tabela 3A.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

FV	GL	QM					
		NFNC/Planta	NFT/Penca	NFC/Penca	NFNC/Penca	PMF-total	PMF-comerc
Blocos	2	19,53	1,07	0,89	0,11	11,46	1,62
Bokashi (A)	7	83,49*	8,35*	2,41*	2,37*	348,96*	616,69ns
Cultivar (B)	1	0,77ns	8,20*	13,74*	0,17ns	3035,31*	880,47ns
A x B	7	17,37ns	0,38ns	0,28ns	0,20ns	66,30ns	466,35ns
Resíduo	30	15,41	0,42	0,38	0,29	119,15	380,31
Total	47						
CV (%)		22,99	11,50	22,78	18,85	9,27	14,49
Média		17,07	5,67	2,73	2,89	117,69	134,54

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns = não significativo; NFNC/Planta = Número de Frutos Não Comerciais por Planta; NFT/Penca = Número de Frutos Total por Penca; NFC/penca = Número de Frutos Comercial por Penca; NFNC/Penca = Número de Frutos Não Comerciais por Penca; PMF-total = Peso Médio de Frutos da Produção Total; PMF-comerc = Peso Médio de Fruto da Produção Comercial.

**Tabela 4A.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

FV	GL	QM			
		Matéria Seca	Acidez	°Brix	pH
Blocos	2	3,94	0,001	0,67	0,01
Bokashi (A)	7	19,24*	0,002ns	0,28*	0,021ns
Cultivar (B)	1	33,40*	0,014*	0,01ns	0,08*
A x B	7	6,08*	0,006*	0,42*	0,008ns
Resíduo	30	1,74	0,002	0,08	0,009
Total	47				
CV (%)		11,10	20,81	8,42	2,35
Média		11,91	0,23	3,49	4,17

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns = não significativo

**Tabela 5A.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

FV	GL	QM					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Blocos	2	0,28	1,51	25,24	61,94	2,78	23,96
Bokashi (A)	7	1,21*	2,24*	20,25ns	252,83*	8,85*	25,76ns
Cultivar (B)	1	1,43*	5,26*	9,77ns	178,98*5	0,46*	0,15ns
A x B	7	1,21ns	0,77ns	9,95ns13	9,09ns	0,77ns	18,70ns
Resíduo	30	0,06	0,77	,89	30,77	0,55	19,90
Total	47						
CV (%)		7,09	17,93	10,53	11,98	11,46	23,64
Média		3,19	3,86	35,37	46,27	6,48	18,87

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns = não significativo.

**Tabela 6A.** Resumo da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos: tipos de Bokashis e cultivares de tomate.

FV	GL	QM			
		Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	2	94,76	15590,21	5,31	92,28ns
Bokashi (A)	7	133,75*	31522,25*	163,53*	123,25ns
Cultivar (B)	1	676,05*	55930,96*	20,88ns	20,63ns
A x B	7	74,32ns	10955,41ns	11,73ns	95,75ns
Resíduo	30	30,84	8189,49	35,66	99,87
Total	47				
CV (%)		22,90	26,18	13,93	28,08
Média		24,25	345,58	42,84	35,58

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ns = não significativo.

**Tabela 7A.** pH e teores de macronutrientes encontrados nos diferentes tipos de Bokashis.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	pH (H <sub>2</sub> O)	NUTRIENTES				
		N (%)	P (g kg <sup>-1</sup> )	K (g kg <sup>-1</sup> )	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	Mg (g kg <sup>-1</sup> )
B1	8,4	0,64	20,82	8,91	55,13	22,88
B2	8,1	1,10	31,04	12,65	76,85	29,96
B3	8,2	1,42	37,30	16,28	88,97	33,00
B4	8,4	1,75	33,15	21,22	76,34	26,93
B5	8,3	1,57	37,78	21,28	85,11	30,06
B6	8,2	1,87	34,18	22,32	75,93	26,77
B7	8,0	2,53	29,85	23,37	60,81	20,26
B8	7,6	2,00	34,24	19,95	72,75	23,51

**Tabela 8A.** Teores de micronutrientes encontrados nas diferentes formulações de Bokashi.

TRATAMENTOS (Bokashi Alternativo)	NUTRIENTES				
	S (g kg <sup>-1</sup> )	Cu (mgkg <sup>-1</sup> )	Fe (mgkg <sup>-1</sup> )	Mn (mgkg <sup>-1</sup> )	Zn (mgkg <sup>-1</sup> )
B1	1,18	175,90	22110,00	1198,60	1611,90
B2	1,91	251,40	27734,00	1647,50	2267,10
B3	2,40	279,80	30287,00	1823,10	2539,40
B4	2,99	233,30	23151,00	1496,00	2129,50
B5	3,33	213,40	22980,00	1771,50	1900,10
B6	3,75	193,00	19655,00	1572,70	1667,20
B7	4,31	170,60	16153,00	1152,10	1572,80
B8	3,47	177,60	16851,00	1381,40	1511,40