

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

DANIELLE LIMA BERTOLDO

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TOMATEIRO TUTORADO EM FUNÇÃO
DA FERTIRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR COM ORGANOMINERAIS**

**Uberlândia - MG
Novembro – 2010**

DANIELLE LIMA BERTOLDO

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TOMATEIRO TUTORADO EM FUNÇÃO
DA FERTIRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR COM ORGANOMINERAIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia - MG
Novembro – 2010**

DANIELLE LIMA BERTOLDO

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TOMATEIRO TUTORADO EM FUNÇÃO
DA FERTIRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO FOLIAR COM ORGANOMINERAIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 15 de Novembro de 2010.

Msc. Adelaide Siqueira Silva
Membro da Banca

Eng. Agr. Tâmara Prado de Morais
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades que me foram dadas na vida, principalmente por ter conhecido pessoas e lugares interessantes, mas também por ter vivido fases difíceis, que foram essenciais para meu aprendizado. Não posso deixar de agradecer aos meus pais, por terem me fornecido condições para me tornar a profissional que sou. Aos meus familiares e amigos pelo apoio durante o curso. Ao meu orientador, pela oportunidade e apoio à execução deste trabalho. Ao Grupo MALMANN pela área e, aos colegas, pela mão de obra cedida para o desenvolvimento do projeto. E à Aminoagro pelos produtos cedidos para o teste.

RESUMO

Considerando-se os aspectos sócio-econômicos, a cultura do tomateiro é hoje, dentre as hortaliças produzidas no Brasil, uma das mais importantes, ficando atrás apenas da batata. Para se obter aumento na produtividade, tecnologias como a fertirrigação e a adubação via foliar com organominerais têm sido utilizadas. Estes são produtos desenvolvidos para melhorar e estimular o desenvolvimento do sistema radicular sendo, ao mesmo tempo, uma fonte equilibrada de nutrientes para a planta. Portanto, o objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência agrônômica de produtos organominerais líquidos comerciais, aplicados via foliar e fertirrigação, na produtividade e qualidade de frutos de tomate da variedade Alambra. O experimento foi conduzido em Capão Bonito-SP, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e sete repetições, avaliando-se 10 plantas por parcela quanto ao °Brix dos frutos, teor de nutrientes foliar e à produção de frutos de tomate de acordo com sua classificação por tamanho (I, II e III). Os tratamentos utilizados foram a Testemunha (sem aplicação de produtos organominerais), a aplicação de fertilizantes organominerais via foliar (semanalmente durante todo o ciclo: Aminoagro Mol: 2,00 L ha⁻¹; Transplante: Aminoagro Raiz: 0,25 L ha⁻¹, Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹; 7 dias após transplante: Aminoagro Raiz: 0,25 L ha⁻¹, Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹, Aminoagro Folha TOP: 0,50 L ha⁻¹; 14 dias após transplante: Aminoagro Raiz: 0,25 L ha⁻¹, Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹, Aminoagro Folha TOP: 0,50 L ha⁻¹; 21 dias após transplante: Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹, Aminoagro Folha TOP: 0,50 L ha⁻¹; 28 dias após transplante: Aminoagro Alga +: 0,50 L ha⁻¹, Aminoagro Cálcio Aquamarine: 1,00 L ha⁻¹, Aminoagro Flor: 1,00 L ha⁻¹; 35 dias após transplante: Aminoagro Alga +: 0,50 L ha⁻¹, Aminoagro Cálcio Aquamarine: 1,00 L ha⁻¹, Aminoagro Flor: 1,00 L ha⁻¹; 42 dias após transplante: Aminoagro Cálcio Aquamarine: 1,00 L ha⁻¹, Aminoagro Flor: 0,50 L ha⁻¹, Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹; 56 dias após transplante: Aminoagro Cálcio Aquamarine: 2,00 L ha⁻¹, Aminoagro Fruto: 2,00 L ha⁻¹, Aminoagro Magnésio: 1,00 L ha⁻¹. Obs.: Repetir a aplicação anterior semanalmente até o final da colheita) e via gotejo (semanalmente durante todo o ciclo: Aminoagro Mol: 2,00 L ha⁻¹), sendo o período de colheita de 25/03/10 a 29/04/10. Independente da técnica de aplicação, os fertilizantes organominerais incrementam a produção do tomateiro tutorado, não interferindo na qualidade dos frutos pós colheita e nos teores foliares das plantas.

Palavras chave: *Lycopersicon esculentum*, sólidos solúveis, fertilizante organomineral, eficiência agrônômica, Alambra, gotejo, irrigação localizada.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Botânica do tomateiro.....	9
2.2 Adubação em tomate	10
2.3 Adubos organominerais	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	12
3.2 Tratamentos e condução do experimento	12
3.3 Variáveis analisadas	15
3.4 Análise estatística	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Análise Foliar	17
4.2 Sólidos solúveis	20
4.3 Produção	21
4.4 Análise de viabilidade econômica	23
5 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A espécie cultivada cosmopolita *Lycopersicon esculentum* originou-se da espécie andina silvestre *Lycopersicon esculentum* L. var. *cerafiforme*. O tomate foi introduzido na Espanha, a partir do México, na primeira metade do século XVI sendo difundido por toda a Europa e posteriormente introduzido no Brasil no início do século XX (FILGUEIRA, 2005). Até a década de trinta, era restrito a pequenas áreas, sendo o seu consumo impulsionado pela chegada de imigrantes japoneses e italianos. Atualmente, considerando os aspectos sócio econômicos, a cultura do tomateiro é, dentre as hortaliças produzidas no Brasil, uma das mais importantes, ficando atrás apenas da batata (PAULA JÚNIOR; VENZON, 2007).

O Brasil situa-se entre os maiores produtores mundiais de tomate, ao lado da China, dos Estados Unidos, da Turquia e da Itália. Mas, apesar de ser um grande produtor, o consumo de 18 kg por ano é pequeno se comparado com muitos países da Europa, onde o consumo per capita excede 70 kg por ano (AGRIANUAL, 2008).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), a produção de tomate no Brasil, envolvendo ambos os segmentos, processamento e mesa, alcançou 4,2 milhões de toneladas e rendimento médio em torno de 63,7 kg ha⁻¹. A região Sudeste é a maior produtora, responsável por mais de 35,5% do total produzido, com destaque para o Estado de São Paulo, representando 60% da produção da região Sudeste. A segunda maior região produtora é a Centro-Oeste, que apresentou uma participação de 35% na produção nacional. A tendência é que esta região supere a Sudeste, sendo o Estado de Goiás o maior produtor da região Centro-Oeste e do Brasil, cuja produção em 2009 foi de 1,4 milhões toneladas de frutos, equivalente a 33,4% da produção nacional.

A agricultura é uma otimizadora da interação entre os fatores que influenciam o crescimento, desenvolvimento e comportamento das plantas. A fertilidade natural dos solos brasileiros é insuficiente para suprir as necessidades nutricionais da maioria das hortaliças, sendo fundamentais as práticas de correção e adubação para garantir produtividades econômicas viáveis ao produtor.

A absorção de nutrientes segue o crescimento da planta, ou seja, aumenta à medida em que ela se desenvolve. Fernandes et al. (1975) observaram que até o início da frutificação, o tomateiro absorve apenas 10% do total de nutrientes acumulados ao longo de todo o seu ciclo.

Freire et al. (1980) trabalharam com formas diferentes de aplicação de nutrientes e verificaram que a adubação foliar é um meio eficiente no suprimento de nutrientes para a

cultura do tomateiro. Em se tratando do fornecimento de macronutrientes, a adubação foliar deve ser encarada como um complemento da adubação via solo e nunca como substitutiva, pois, pelas exigências nutricionais do tomateiro, seria necessário um número elevado de pulverizações para suprir as necessidades da planta, o que seria antieconômico. Para os micronutrientes, exigidos em pequenas quantidades, a adubação foliar pode suprir todas as exigências da cultura.

A aplicação de fertilizantes através da água de irrigação é uma prática que pode ser associada aos sistemas de irrigação localizada e de aspersão. Essa prática, denominada fertirrigação, constitui-se numa técnica de aplicação simultânea de fertilizantes e água ao solo, através de um sistema de irrigação. É uma prática agrícola essencial para o manejo de culturas irrigadas, quando se utiliza sistema de irrigação localizada, sendo uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizantes nas plantas, principalmente nas regiões de climas áridos e semi-áridos. Aplicando-se os fertilizantes em menor quantidade por vez, e com maior frequência, é possível manter um nível uniforme de nutrientes no solo, durante o ciclo vegetativo da cultura, o que aumenta a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a sua produtividade (BERNARDO, 1986, VILLAS BOAS et al., 1994).

Segundo Filgueira (2003), as recomendações de adubação devem ser equilibradas e baseadas na análise de solo, associando adubação de plantio com adubações de cobertura e fontes de material orgânico. A adubação orgânica no solo já é utilizada há séculos em hortaliças. Recentemente têm-se utilizado produtos organominerais com aplicação em fertirrigação e via foliar, principalmente como fonte de nitrogênio, potássio e micronutrientes.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica de produtos organominerais líquidos comerciais, aplicados via foliar e fertirrigação na produtividade e qualidade de frutos de tomate da variedade Alambra.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Botânica do tomateiro

O tomateiro pertence à classe Dicotyledoneae, ordem Tubiflorae, família Solanaceae, gênero *Lycopersicon*, e subgêneros *Eulycopersicon* e *Eriopersicon*, sendo que o tomate cultivado comercialmente é pertencente à espécie *Lycopersicon esculentum* (ALVARENGA, 2004).

O tomate deve ser preferencialmente plantado em época e em locais de pouca precipitação pluvial e baixa umidade relativa do ar visando principalmente minimizar a incidência de doenças e obter produtividade e frutos de alta qualidade (GIORDANO; SILVA, 2000).

A temperatura média no período de cultivo deve ser de 21°C, mas a planta pode tolerar uma amplitude de 10 a 34°C. Quando submetido a temperaturas inferiores a 12°C, o tomateiro tem seu crescimento reduzido, sendo sensível a geadas. Em temperaturas médias superiores a 28°C formam-se frutos com coloração amarelada devido ao aumento da concentração de caroteno (GIORDANO et al., 2007).

Segundo Alvarenga (2004), as folhas são alternadas compostas, com um grande folíolo terminal e cerca de 6 a 8 folíolos laterais que podem, por sua vez, ser compostos e cobertos de pêlos semelhantes ao caule. As flores agrupam-se em cachos e são hermafroditas, dificultando a fecundação cruzada. A flor do tomateiro é regular e hipógina, com 5 ou mais sépalas, 5 ou mais pétalas dispostas de forma helicoidal, com o mesmo número de estames e com um ovário bi ou plurilocular. A floração é afetada por vários fatores, como cultivar, temperatura, luminosidade, nutrição mineral, pela relação entre outros órgãos da planta, além do efeito de reguladores de crescimento. A precocidade, rendimento e qualidade dos frutos de tomate são, evidentemente, influenciados pela diferenciação e desenvolvimento da flor.

O tomateiro possui sistema radicular constituído de raiz principal, raízes secundárias e raízes adventícias. A raiz principal ou pivotante pode alcançar 1,5 m de profundidade, desde que não haja interrupções, como ocorre nos transplantes de mudas. Quando isso acontece, as raízes secundárias desenvolvem-se rapidamente, tornando-se mais ramificadas e superficiais.

O tomateiro é uma planta de porte arbustivo, perene, cultivada anualmente. A planta pode desenvolver-se de forma ereta, semi-ereta ou rasteira, sendo que o crescimento é

limitado nas variedades de crescimento determinado e ilimitado nas variedades de crescimento indeterminado, podendo chegar, nesse caso, a 10 metros em um ano (ALVARENGA, 2004).

A planta com hábito de crescimento indeterminado é encontrada na maioria das cultivares apropriadas para a produção de frutos para mesa, que são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5 m de altura. O hábito de crescimento determinado ocorre em cultivares destinadas principalmente para a finalidade agroindustrial; apresentam hastes com até 1 m de comprimento (FILGUEIRA, 2005).

2.2 Adubação em tomate

O tomateiro é considerado uma cultura de alto risco comercial devido às instabilidades de produtividade e de preço. É uma das hortaliças mais exigentes nutricionalmente, sendo citada por diversos autores como uma das espécies que melhor responde a doses elevadas de adubos químicos (CARVALHO et al., 2004).

É importante o conhecimento do desenvolvimento da planta, da cultivar e da produção desejada para elaborar um programa de adubação, pois os teores e acúmulos de nutrientes são variáveis em função das atividades metabólicas e fisiológicas da planta.

O tomateiro é bastante exigente em nutrientes, sendo os mais absorvidos (em ordem decrescente): N, K, Ca, S, P, Mg, Cu, Mn, Fe e Zn (FAYAD et al., 2002).

A absorção de nutrientes segue o crescimento da planta, aumentando à medida em que a planta se desenvolve, tendo alguns autores, como Fernandes et al. (1975) e Minami e Haag (1989), observado que até o início da frutificação a planta absorve apenas 10% do total de nutrientes acumulados ao longo do ciclo todo. Assim, a maior demanda de nutrientes pelo tomateiro, coincide com o período de maior desenvolvimento dos frutos, sendo que neste mesmo período, a planta torna-se mais vulnerável ao ataque de patógenos, principalmente de fungos e bactérias, e se observam com maior frequência sintomas de deficiência de nutrientes minerais (FERREIRA et al., 1993).

Silva et al. (2003) e Fontes et al. (2000), estudaram a relação entre a absorção de nutriente e a produção de frutos de tomate. Existe um ponto crítico entre a quantidade de nutriente fornecida e a produtividade. Valores abaixo ou acima deste ponto trazem prejuízos à produção.

2.3 Adubos organominerais

Em olericultura, a adubação foliar é recomendada como uma complementação às aplicações efetuadas no solo, e ainda, quando se pretende uma resposta rápida da cultura, em caso de carência de nutrientes, declarada ou iminente (FILGUEIRA, 2003).

A adubação organomineral – aplicação de materiais orgânicos juntamente com fertilizantes – normalmente é mais eficiente que a aplicação exclusiva de qualquer dos dois tipos de material. Em muitas regiões produtoras, esse tipo de adubação vem sendo praticado há décadas, obtendo ótimos resultados. Com o atual incremento na produção brasileira de hortaliças em estufa, a adubação organomineral tende a ser ainda mais utilizada (FILGUEIRA, 2003).

Com base na análise de solo, a adubação de plantio deve ser equilibrada com a de cobertura, não usando apenas a adubação mineral, mas também de matéria orgânica. A matéria orgânica, junto com os adubos minerais, auxilia no transporte de fotoassimilados elaborados pela planta, além de facilitar a absorção dos nutrientes (RESENDE; SOUSA, 2003). Além disso, os aminoácidos livres presentes nos fertilizantes organominerais, são uma excelente fonte de energia inicial para a planta e atuam como precursores de hormônios essenciais ao processo de enraizamento (GONÇALVES, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi instalado e conduzido no Grupo MALMANN, em Capão Bonito - SP, durante o período de janeiro à abril de 2010. A variedade de tomate cultivada, foi a Alambra, sendo que as mudas utilizadas foram desenvolvidas pelo próprio produtor em cultivo protegido.

Capão Bonito localiza-se a uma latitude 24°00'21" sul e a uma longitude 48°20'58" oeste, estando a uma altitude de 705 metros. Possui o clima temperado, com média máxima de 21°C e média mínima de 14°C sendo, o solo da região, classificado como Latossolo Vermelho Escuro.

3.2 Tratamentos e condução do experimento

O experimento foi realizado sob o delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído de 3 tratamentos submetidos a 7 repetições.

As mudas foram transplantadas para o campo 26 dias após a semeadura, em um espaçamento de 1,0 m x 1,2 m x 0,7 m. O tomateiro foi tutorado de acordo com o sistema de “cerca cruzada”. Cada parcela foi constituída de 20 plantas, tendo como parcela útil as 10 plantas centrais. O solo foi corrigido e recebeu uma adubação básica conforme análise de solo e com base nas recomendações de Raij et al. (1997).

As plantas receberam todos os tratos culturais comuns ao pleno desenvolvimento do tomateiro. Os ingredientes ativos que foram utilizados no manejo da lavoura seguem na Tabela 1. Na Tabela 2, estão listados os adubos que foram utilizados na adubação de base, cobertura e fertirrigação em todos os tratamentos.

A partir do transplântio, as plantas receberam aplicações de fertilizantes organominerais líquidos comerciais de acordo com os tratamentos. A testemunha não recebeu nenhuma aplicação de adubos organominerais. As pulverizações foram realizadas com

pulverizador costal de 20 litros com pressão de trabalho de 4 kgf. A aplicação via gotejamento foi realizada com o auxílio de um injetor de fertilizante tipo Venturi.

Tabela 1. Ingredientes ativos aplicados na lavoura durante a condução do experimento, Capão Bonito-SP, 2010.

Classe de defensivo	Ingrediente ativo	Grupo químico
Inseticida	Fentoato	Organofosforado
	Cloridrato de cartape	Tiocarbabato
	Fenpropatrina	Piretróide
	Acetamiprido	Neonicotinóide
	Triflumuron	Benzoiluréia
	Imidacloprido	Neonicotinóide
	Beta-ciflutrina	Piretróide
	Deltametrina	Piretróide
	Espiromesifeno	Cetoenol
	Cipermetrina	Piretróide
Fungicida	Clorotalonil + Oxicloreto de cobre	Isoftalonitrila
	Cimoxanil	Acetamida
	Mancozebe	Dimetilditiocarbamato
	Tiofanato-metílico	Benzimidazol
Herbicida	Metribuzim	Triazinona

Tabela 2. Adubos utilizados na lavoura durante a condução do experimento, Capão Bonito-SP, 2010.

Adubos utilizados	
Adubação de base	Fertilizante 04-14-08
	Super Fosfato Simples
Adubação de cobertura (amontoa)	Fertilizante 04-14-08
	Super Fosfato Simples
Fertirrigação	Nitrato de amônio
	Cloreto de potássio
	MAP

A colheita iniciou 85 dias após o transplântio estendo-se por um período de seis semanas, totalizando 13 colheitas. O período de colheita foi de 25/03/10 a 29/04/10.

A seguir segue a descrição dos tratamentos utilizados.

Tratamento Via Foliar (Tratamento 1)

- Semanalmente (todo o ciclo)
 - ✓ Aminoagro Mol: 2,00 L ha⁻¹

- Transplante
 - ✓ Aminoagro Raiz: 0,25 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹

- 7 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Raiz: 0,25 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Folha TOP: 0,50 L ha⁻¹

- 14 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Raiz: 0,25 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Folha TOP: 0,50 L ha⁻¹

- 21 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Folha TOP: 0,50 L ha⁻¹

- 28 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Alga +: 0,50 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Cálcio Aquamarine: 1,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Flor: 1,00 L ha⁻¹

- 35 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Alga +: 0,50 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Cálcio Aquamarine: 1,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Flor: 1,00 L ha⁻¹

- 42 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Cálcio Aquamarine: 1,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Flor: 0,50 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Complex Plus: 1,00 L ha⁻¹

- 56 dias após transplante
 - ✓ Aminoagro Cálcio Aquamarine: 2,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Fruto: 2,00 L ha⁻¹
 - ✓ Aminoagro Magnésio: 1,00 L ha⁻¹

Obs.: Repetir a aplicação anterior semanalmente até o final da colheita.

Tratamento Via Gotejo (Tratamento 2)

- Semanalmente (todo o ciclo)
 - ✓ Aminoagro Mol: 2,00 L ha⁻¹

3.3 Variáveis analisadas

Para o acompanhamento do estado nutricional das plantas nos diferentes tratamentos, foi realizada a diagnose foliar durante a condução do experimento, sendo feita 2 amostras, aos 77 e 119 dias após transplante, coletando-se 20 folhas de cada parcela. Tanto as coletas como as análises foram efetuadas de acordo com as recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997). As folhas, devidamente acondicionadas em envelopes de papel, foram enviadas imediatamente ao laboratório para análise química.

Além disso, foi realizada análise do teor de sólidos solúveis totais do tomate. Os frutos foram colhidos manualmente de cada parcela para determinação do °Brix, classificação e pesagem. Os frutos foram classificados de acordo com o padrão comercial regional (CEASA - CAMPINAS), definidos como I, II e III. Os frutos classificados como I, são aqueles que tem como características um diâmetro maior que 80 mm; já os classificados como II possuem diâmetro que varia de 50 a 80 mm e os classificados como III possuem diâmetro menor que

50 mm. O peso dos frutos foi obtido com o auxílio de uma balança analógica com capacidade para 20 quilogramas.

A análise econômica dos tratamentos foi realizada a partir da média de tomate I, II e III (total produtivo) produzida durante cada semana de colheita por parcela de tratamento. Esta média foi estimada para mil plantas. Assim, obteve-se o número de caixas de tomate produzido por mil pés por semana para cada tratamento. Este dado foi multiplicado pelo valor da caixa de 22 kg de tomate comercializado pelo proprietário da lavoura, obtendo-se deste modo a receita bruta. Pela subtração do custo de produção e do custo da aplicação dos fertilizantes organominerais, obteve-se a receita líquida

3.4 Análise estatística

Os dados por semana e colheita total foram submetidos à análise de variância (teste F), e as médias, ao teste de Tukey e regressão. As análises foram executadas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2008) e em todos os testes foi utilizado $\alpha = 0,05$ como valor de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Foliar

Comparando os macronutrientes, aos 77 dias após o transplântio, observa-se que o teor de fósforo nos tratamentos com aplicação de organominerais via foliar (tratamento 1) e gotejo (tratamento 2), $3,8 \text{ g kg}^{-1}$ e $3,9 \text{ g kg}^{-1}$ respectivamente, estão abaixo do recomendado pela Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997), $4-8 \text{ g kg}^{-1}$ (Figura 1). Em relação aos micronutrientes, o teor de B é inferior ao recomendado pela Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997), $30-100 \text{ mg kg}^{-1}$ no tratamento 2 e na testemunha, 27 mg kg^{-1} e 24 mg kg^{-1} respectivamente (Figura 2).

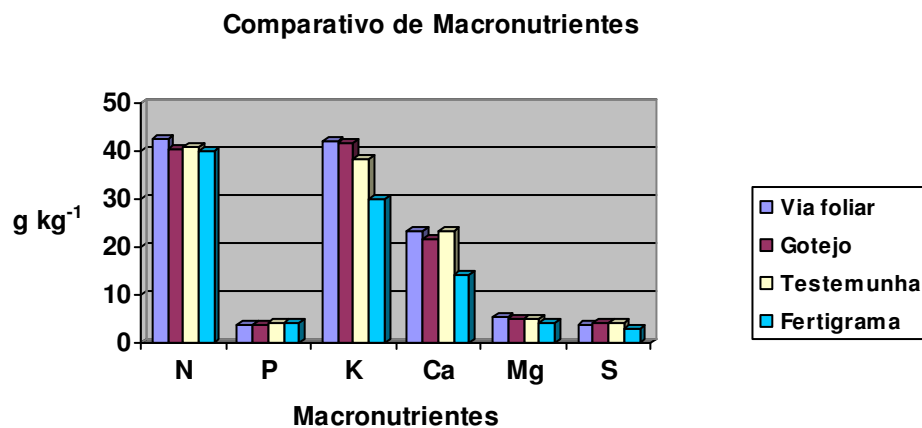


Figura 1. Teores foliares de macronutrientes aos 77 dias após o transplântio de mudas de tomateiro em função da adubação com fertilizantes organominerais. Capão Bonito, SP, 2010.

Comparativo de Micronutrientes

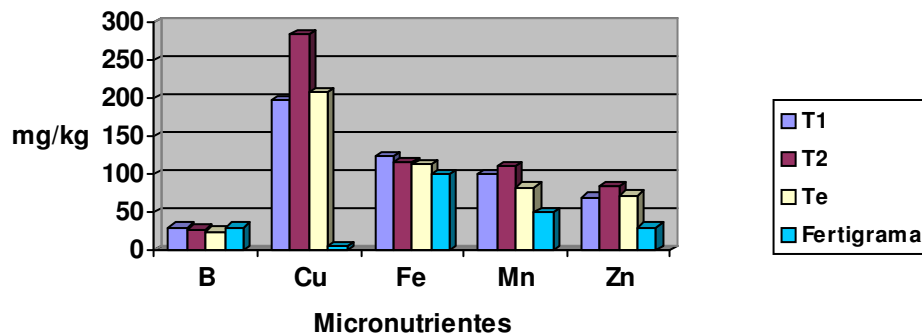


Figura 2. Teores foliares de micronutrientes aos 77 dias após o transplântio de mudas de tomateiro em função da adubação com fertilizantes organominerais. Capão Bonito, SP, 2010.

Comparando os macronutrientes e os micronutrientes, aos 119 dias após o transplântio, observou-se que os teores estão superiores ao recomendado pela Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997), em todos os tratamentos (Figuras 3 e 4).

Comparativo de Macronutrientes

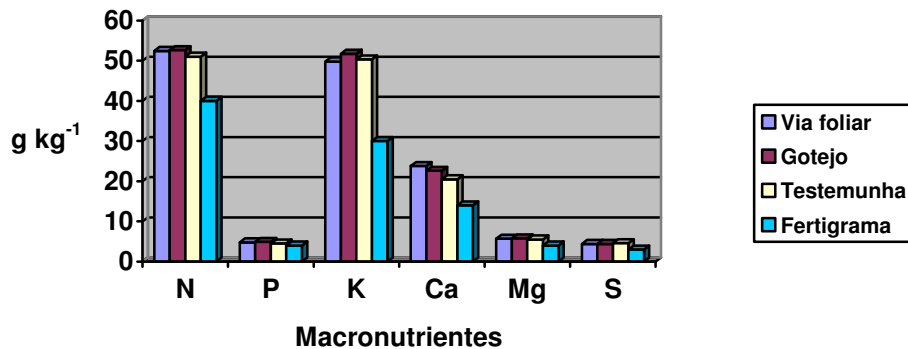


Figura 3. Teores foliares de macronutrientes aos 119 dias após o transplântio de mudas de tomateiro em função da adubação com fertilizantes organominerais. Capão Bonito, SP, 2010.

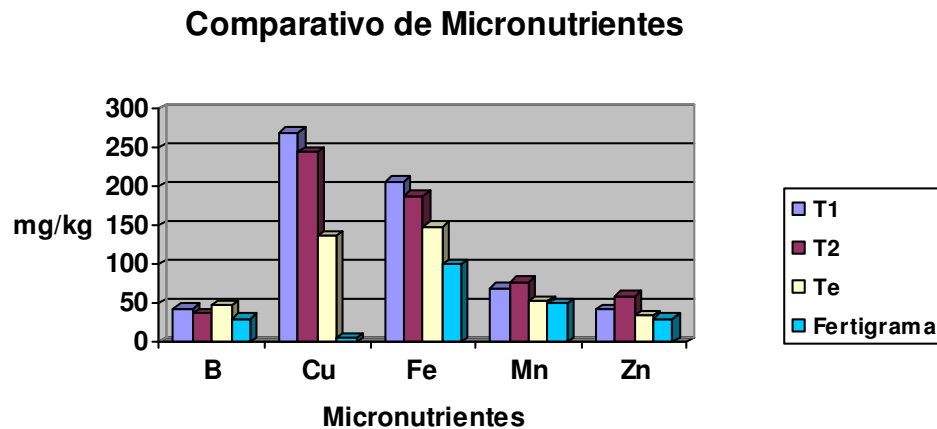


Figura 4. Teores foliares de micronutrientes aos 119 dias após o transplante de mudas de tomateiro em função da adubação com fertilizantes organominerais. Capão Bonito, SP, 2010.

Os níveis considerados adequados de nutrientes nas folhas do tomateiro, conforme dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1994), são: Macronutrientes – 40 a 60 g kg⁻¹ de N; 2,5 a 7,5 g kg⁻¹ de P; 30 a 50 g kg⁻¹ de K; 15 a 30 g kg⁻¹ de Ca; 4,0 a 6,0 g kg⁻¹ de Mg; 4,0 a 12,0 g kg⁻¹ de S; Micronutrientes – 50 a 70 mg kg⁻¹ de B; 60 a 70 mg kg⁻¹ de Zn; 10 a 20 mg kg⁻¹ de Cu; 250 a 400 mg kg⁻¹ de Mn; 400 a 600 mg kg⁻¹ de Fe.

Na primeira coleta foliar, observou-se que os níveis de macronutrientes, em todos os tratamentos, estão adequados de acordo com a EMBRAPA (1994). Já o teor de boro, o tratamento via gotejo e na testemunha estão abaixo do recomendado. O teor de cobre, em todos os tratamentos, está bastante acima do recomendado, enquanto os teores de ferro e magnésio, estão abaixo. Na segunda coleta foliar, os teores de potássio, no tratamento via gotejo e testemunha, estão inferiores ao recomendado, estando o restante dos macronutrientes em quantidade adequada. Os altos teores de cobre, provavelmente, se dão pela aplicação de fungicidas que contêm esse micronutriente em sua formulação.

4.2 Sólidos solúveis

Os sólidos solúveis totais (°Brix) são usados como índice de maturidade para alguns frutos, e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no suco, sendo constituído na sua maioria por açúcares. Na acerola, podem ser encontrados valores de 5 até um máximo de 12 °Brix (ALVES, 1996).

Gomes et al. (2002) relatam que os açúcares solúveis presentes nos frutos são responsáveis pela doçura, sabor, textura e cor atrativas.

A aplicação de fertilizantes organominerais não interferiu no teor de sólidos solúveis totais dos frutos de tomate variedade Alambra. O °Brix variou de 3,83 a 3,90 (Tabela 3). Os valores de sólidos solúveis totais (°Brix) dos frutos analisados foram superiores a variação de 3,57 a 3,75 observados por Ferreira (2001) avaliando frutos da cultivar Santa Clara cultivado no campo.

Tabela 3. Teores de sólidos solúveis nos frutos de tomate em função da aplicação de fertilizantes organominerais. Capão Bonito, SP, 2010.

Tratamento	°Brix
Via foliar	3,90
Gotejo	3,93
Testemunha	3,83
CV (%)	6,75

Segundo Pedro (2004), no Brasil os valores médios de sólidos solúveis totais no tomate, como matéria-prima, é de 4,5 °Brix.

Mencarelli et al. (1988), sugerem que frutos de alta qualidade devem possuir valores de sólidos solúveis totais superiores a 3%. Neste trabalho foram verificados frutos com °Brix superiores ao valor sugerido em todos os tratamentos.

4.3 Produção

A colheita do experimento foi realizada durante seis semanas. Para a análise do comportamento de cada tratamento durante o período de colheita, foram utilizados como dados as médias de produção de tomate classificado por parcela para cada semana, conforme descritas nas Tabelas 4, 5, 6 e 7.

A produção de tomate tipo I não teve diferença significativa ao decorrer das semanas quanto a aplicação de organominerais e sem aplicação, exceto na segunda e na quarta colheita, onde a testemunha teve uma produção inferior aos tratamentos com organominerais (Tabela 5). Este tomate é o de maior valor comercial.

Tabela 4. Produção semanal (kg parcela⁻¹) do tomate Alambra, classificação I, em função do tratamento via foliar, gotejo e testemunha, Capão Bonito-SP, 2010.

Tratamento	Sem. 1 ¹	Sem. 2 ¹	Sem. 3 ¹	Sem. 4 ¹	Sem. 5 ¹	Sem. 6 ¹
Via foliar	1,86 a	5,54 a	2,62 a	3,85 a	3,57 a	2,59 a
Gotejo	1,74 a	4,85 b	2,84 a	3,64 a	3,19 a	2,27 a
Testemunha	1,62 a	4,01 c	2,92 a	2,83 b	3,32 a	2,36 a
CV (%)	16,8					

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As épocas de colheita não interferem na produção de tomates tipo II. No entanto, a aplicação de fertilizantes organominerais, via adubação foliar e via fertirrigação, configuram em maior produção de frutos de tamanho intermediário (Tabela 5).

Tabela 5. Produção semanal (kg tratamento⁻¹) do tomate Alambra, classificação II, em função do tratamento via foliar, gotejo e testemunha, Capão Bonito-SP, 2010.

Tratamento	Médias ¹
Via foliar	2,76 a
Gotejo	2,96 a
Testemunha	2,40 b
CV (%)	18,77

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para a produção de tomate tipo III ocorreu influência significativa no decorrer das semanas de colheita, sendo que nas semana 4, o tratamento via fertirrigação obteve maiores valores de produtividade do tomate classificado como III (Tabela 6). Este tomate é o de menor valor comercial.

Tabela 6. Produção semanal (kg tratamento⁻¹) do tomate Alambra, classificação III, em função do tratamento via foliar, gotejo e testemunha, Capão Bonito-SP, 2010

Tratamento	Sem. 1 ¹	Sem. 2 ¹	Sem. 3 ¹	Sem. 4 ¹	Sem. 5 ¹	Sem. 6 ¹
Via foliar	0,96 a	1,57 b	1,57 a	2,00 b	2,39 a	1,16 a
Gotejo	0,88 a	2,27 a	1,71 a	2,56 a	2,61 a	1,27 a
Testemunha	0,93 a	2,24 a	1,42 a	1,73 b	2,16 a	1,04 a
CV (%)	21,71					

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação à produção total comercial (tomates I + II + III) por semana, os tratamentos via foliar e gotejo se destacaram significativamente em relação à Testemunha a partir da 4^a colheita (Tabela 7).

A produção total de tomate foi significativamente superior nos tratamentos com os fertilizantes organominerais, em relação à Testemunha.

Tabela 7. Produção total (kg parcela⁻¹) do tomate Alambra, classificação I + II + III, em função do tratamento via foliar, gotejo e testemunha, Capão Bonito-SP, 2010.

Tratamento	Sem. 1 ¹	Sem. 2 ¹	Sem. 3 ¹	Sem. 4 ¹	Sem. 5 ¹	Sem. 6 ¹
Via foliar	4,26 a	10,56 a	6,56 a	10,04 a	9,91 a	6,10 ab
Gotejo	4,25 a	10,68 a	7,28 a	10,63 a	10,58 a	6,50 a
Testemunha	4,07 a	9,46 a	6,53 a	6,88 b	8,33 b	5,27 b

¹Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O efeito positivo destes produtos está diretamente ligado à sua composição. Os fertilizantes utilizados possuem em suas formulações componentes orgânicos que têm, em

geral, a função de otimizar a absorção dos nutrientes contidos nos mesmos, tornando a adubação foliar mais eficiente (AMINOAGRO, 2010).

Gonçalves et al. (2007) e Arimura et al. (2007) encontraram diferenças significativas para produção total comercial de batata, utilizando fertilizantes organominerais, aplicados via foliar nas diferentes fases da cultura, para as cultivares Atlantic e Ágata, respectivamente.

Oliveira et al. (2007) também verificaram a eficiência agrônômica de fertilizantes organominerais líquidos sob o desenvolvimento vegetativo de plantas de alface, cv. Vera, alcançando melhor classificação do produto final, ou seja, um produto de maior interesse para o consumidor.

Para o tomateiro, cultivar Débora Pto, Bittar (2008) verificou que a aplicação de organominerais via foliar e fertirrigação também proporcionaram uma melhor produção de frutos de melhor classificação quando comparado com a testemunha.

4.4 Análise de viabilidade econômica

Quando calculados os custos da lavoura e da aplicação dos fertilizantes organominerais via foliar e gotejo, obtêm-se uma renda líquida superior devido à superioridade dos resultados obtidos com os tratamentos (Tabela 8).

Tabela 8. Análise econômica comparativa, estimada por mil plantas de tomateiro, entre a testemunha e os tratamentos 1 e 2, Capão Bonito, 2010.

Tratamento	Rec. Bruta/		Custo do trat./	
	1000 pls	Custo/1000 pls	1000 pls	Receita Líquida
Testemunha	R\$ 7.811,17	R\$ 4.500,00	-----	R\$ 3.311,17
Via foliar	R\$ 8.783,13	R\$ 4.500,00	R\$ 187,32	R\$ 4.095,81
Gotejo	R\$ 9.073,31	R\$ 4.500,00	R\$ 73,95	R\$ 4.499,36

Em trabalho semelhante com a cultivar Débora Pto, Bittar (2008) também verificou maior receita líquida com a aplicação de organominerais via foliar e fertirrigação.

5 CONCLUSÕES

- A aplicação de fertilizantes organominerais via foliar e gotejo foi eficiente na produtividade, mas não alterou a qualidade do tomateiro pós colheita da cultivar Alambra.
- Mesmo com o custo adicional da aplicação dos fertilizantes organominerais, a receita líquida obtida nos tratamentos 1 e 2 foi superior à receita da testemunha.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2008. FNP. Consultoria e comércio. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2007.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.

ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: NETTO, A.G.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.G.; BLEINROTH, E.W.; FREIRE, F.C.O.; MENEZES, J.B.; BORDINI, M.R.; SOBRINHO, R.B.; ALVES, R.E. (ed.) **Acerola para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996, 30 p. (EMBRAPA, Publicações Técnicas Frupex, 21).

AMINOAGRO. **Produtos especiais**. Disponível em:
<http://www.aminoagro.agr.br/produtos_especiais.php> Acesso em 20 de maio de 2010.

ARIMURA, N. T.; CARREON, R.; LUZ, J. M. Q.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, P. A. R.; SILVA, M. A. D. da. Influência da aplicação de produtos organominerais Aminoagro na produção de batata, cv. Ágata. In: ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA, 13, 2007, Holambra. **Anais...** Holambra: ABBA. 2007. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/batatashow4/resumos.htm>> Acesso em 02 de Outubro de 2010.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 4.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1986. 488p.

BITTAR, C.A.; LUZ, J.M.Q.; BERTOLDO, D.L.; PINTO, V.H.; JUNIOR, A.B.O. **Produtividade de tomate, cv. Débora Pto, em função de adubação organomineral via foliar e gotejamento**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2008. p. 25.

CARVALHO, J.G.; BASTOS, A.R.R.; ALVARENGA, M.A.R. Nutrição mineral e adubação. In: ALVARENGA, M.A.R. (Ed.). **Tomate**: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: Editora UFLA, 2004. p. 61-120.

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**, Brasília, DF, v.20, n. 1 p.90-94, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização**. Brasília: EMBRAPA – CNPQ, 1994. 36 p. (Instruções técnicas da EMBRAPA hortaliças, 12)

FERNANDES, P. D.; CHURRATA-MASCA, M. G. C.; OLIVEIRA, E. D. de K.; HAAG, H. P. Nutrição mineral de hortaliças. XXVII: absorção de nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), em cultivo rasteiro. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 32, p. 595-608, 1975.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. 487 p.

FERREIRA, M.M.M. **Índice de nitrogênio para diagnóstico do estado nutricional do tomateiro em presença e ausência de adubação orgânica**. 2001. 147 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 402 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 2005.

FONTES, P. C. R.; SAMPAIO, R. A.; MANTOVANI, E. C. Produção de tomate e concentrações de potássio no solo e na planta influenciadas por fertirrigação com potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v.35, n. 3, p.575-580, 2000.

FREIRE, F.M; MONNERAT, P.H.; MARTINS FILHO, C.A.S. Nutrição mineral e adubação do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, p.13-20, 1980.

GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 168 p.

GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C. LOPES, F. **Tomate para processamento industrial**. Volume III. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 182 p.

GOMES, P.M. de A., FIGUEIRÊDO, R.M.F., QUEIROZ, A.J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, p.157-165, 2002.

GONÇALVES, M. V.; CARREON, R.; LUZ, J. M. Q.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, P. A. R.; SILVA, M. A. D. da. Produção de batata, cv. Atlantic, submetida a produtos organominerais Aminoagro. In: ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA, 13, 2007, Holambra. **Anais...** Holambra: ABBA. 2007. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/batatashow4/resumos.htm>> Acesso em 20 de Setembro de 2010.

MENCARELLI, F.; SALVEIT JR, M. E. Ripening of mature-green tomato fruit slices. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.5, p. 742-745, 1988.

OLIVEIRA, M. H.; LUZ, J. M. Q.; CARREON, R.; ARIMURA, N. T.; SILVA, M. A. D.; GONÇALVES, M. V. Adubação foliar com produtos organominerais na produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 373-377. Agosto, 2007.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800 p.

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. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas. Instituto Agrônômico – FUNDAG, 1997. 285 p. (Boletim 100).

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

SILVA, W. L. C.; MARQUELLI, W. A.; MORETTI, C. L.; SILVA, H. R.; CARRIJO, O.A. Fontes e doses de nitrogênio na fertirrigação por gotejamento do tomateiro. In: WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP: PERSPECTIVAS E PESQUISAS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2008. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom015.pdf> Acesso em 02 de Outubro de 2010.

VILLAS BOAS, R.L.; BOARETTO, A.E.; VITTI, G.C. Aspectos da fertirrigação In: VITTI, G.C.; BOARETTO, A.E. (Coord.). **Fertilizantes fluidos**. Piracicaba: Potafós, 1994. p.283-308.