

**UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE - UNIARP
CURSO DE AGRONOMIA**

MAYSA PEREIRA GEREMIA

FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DO TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

**CAÇADOR
2015**

MAYSA PEREIRA GEREMIA

FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DO TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)

Relatório apresentado como exigência para a obtenção do título de Eng. Agrônoma, do Curso de Agronomia, ministrado pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, sob orientação do professor Anderson Luiz Feltrim.

**CAÇADOR
2015**

FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DO TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)

MAYSA PEREIRA GEREMIA

Este Relatório de Conclusão de Curso foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para a obtenção do Título (Grau) de:

Bacharel em Agronomia

E aprovada na sua versão final em _____, atendendo às normas da legislação vigente da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe e Coordenação do Curso de Agronomia.

Luiz Augusto Grandó Padilha
Coordenador do Curso de Agronomia

BANCA EXAMINADORA:

Anderson Luiz Feltrim
Orientador

Sônia de Fátima Gonçalves
Professora de Estágio

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, e por estar sempre presente em meus caminhos.

Aos meus pais, Ronaldo Geremia e Márcia Pereira Geremia, por acreditar e investir em mim, além do amor, dedicação e apoio incondicional.

A toda minha família, especialmente a minha tia, Marlize Pereira Roveda, pelo carinho, incentivo e apoio.

A todos os professores do curso de Agronomia, pelos ensinamentos proporcionados, que foram de muita importância na minha vida acadêmica.

Ao meu orientador, Prof. Anderson Luiz Feltrim, pelo suporte e apoio na elaboração desse trabalho.

A Cooperativa Agroindustrial dos Produtores de Hortifrutigranjeiros, em especial ao Sr. Alberto Luis Salla, pela oportunidade de estágio e emprego na área de agronomia.

Aos meus colegas de trabalho, principalmente ao Eng. Agr. Luiz Fagherazzi, Antônio Carlos Gruckowski e Ricardo Rossetto, pelos conhecimentos repassados e pela ajuda no desenvolvimento e elaboração desse trabalho.

Ao meu namorado, Erick Bruno de Macedo, pela compreensão, companheirismo, e amor dedicado durante todo esse período da minha vida.

Aos colegas de faculdade, pela amizade, companheirismo e por todos os momentos compartilhados durante o curso.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu muito obrigada.

RESUMO

O tomate está entre as hortaliças mais consumidas no mundo, o Brasil encontra-se entre os maiores produtores. A cultura do tomate é considerada uma das mais exigentes em adubação. A nutrição da planta é essencial para a produção e qualidade dos frutos, juntamente associada a fatores genéticos e climáticos. Os nutrientes extraídos em maior quantidade pelo tomateiro são o nitrogênio e o potássio, que atuam principalmente no desenvolvimento da planta e na qualidade dos frutos, respectivamente. A fertirrigação é uma prática com grande potencial de uso na agricultura, pois permite uma melhor distribuição dos fertilizantes e adequação de quantidade e época de fornecimento durante o ciclo. O objetivo da unidade demonstrativa foi avaliar diferentes modos de aplicação de nutrientes. A unidade foi instalada na safra 2014/2015 no município de Lebon Régis. Dois hectares dessa área foram utilizados para comparar o manejo de adubação, em um hectare foi utilizado o manejo proposto pela empresa de fertilizantes SQM VITAS Brasil, e o outro hectare com o manejo padrão do produtor. Em ambas as áreas foram plantadas a variedade de tomate Paron, com espaçamento de 60 centímetros entre plantas, 1 metro entre linhas e 2 metros entre filas. O custo total de adubação proposto pela SQM foi menor que o da área de adubação utilizada pelo produtor, porém, o manejo proposto pela empresa resultou em menor produtividade em relação a lavoura padrão em questão. De acordo com o produtor, apesar de menor produção, os frutos da área com manejo de adubação proposto pela empresa SQM apresentaram melhor qualidade, desta forma, a unidade demonstrativa será instalada novamente para análise mais detalhada da produção, mas com alguns ajustes.

Palavras chave: tomate, fertirrigação, adubação, produtividade, qualidade.

ABSTRACT

The tomato is one of the most consumed vegetables in the world, Brazil is among the largest producers. The tomato crop is considered one of the most demanding in fertilization. The nutrition plan is essential for the production and fruit quality associated with genetic and climatic factors. The nutrients taken in larger quantities by tomato plants are nitrogen and potassium, which help mainly in plant development and in the quality of the fruits, respectively. Fertigation is a practice with great potential for use in agriculture as it allows a better distribution of fertilizers and adequacy of quantity and time of delivery for the cycle. The purpose of the demonstration unit was to evaluate different kinds of application of nutrients. The unit was installed in the 2014/2015 crop in the municipality of Lebon Régis. Two hectares of this area were used to compare the management of fertilizer in one hectare was used management proposed by “fertilizantes company SQM VITAS Brazil”, and the other hectare with the standard management of the producer. In both areas were planted tomato variety Paron with 60cm spacing between plants, lines 1 meter and 2 meters between rows. The total cost of fertilization proposed by SQM was lower than the fertilization area used by the producer, however, the management proposed by the company resulted in lower productivity compared to the standard crop in question. According to the producer, although with a smaller production, the fruit of the fertilization area management proposed by the company SQM had better quality, thus the demonstration unit will be installed again for more detailed analysis of production, but with some adjustments.

Keywords: tomato, fertigation, fertilization, productivity, quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Visão parcial da lavoura.....	25
Figura 2- Fruto de tomate Paron.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Relação de produtos e quantidades utilizadas na lavoura.....	26
Tabela 2- Porcentagem de nutrientes aplicada na base e amontoa.....	26
Tabela 3- Porcentagem de NPK aplicada semanalmente.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

cm – centímetros

CU – Coeficiente de Uniformidade

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

ETC – Evapotranspiração de Referência

g – gramas

ha - Hectares

K – Potássio

Kc – Coeficiente de Cultura

Kg – Quilograma

L. Padrão – Lavoura Padrão

L. SQM – Lavoura SQM

m - metro

mg – miligrama

N – Nitrogênio

P – Fósforo

pH – Potencial de Hidrogênio

R\$ - Reais

RS – Rio Grande do Sul

SC – Santa Catarina

t – Toneladas

UNIARP – Universidade Alto Vale do Rio do Peixe

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	12
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1.1 Tomate	12
2.1.2 Exigência Nutricional do Tomate	14
2.1.2.1 Nitrogênio	15
2.1.2.2 Fósforo	18
2.1.2.3 Potássio	19
2.1.3 Fertirrigação	21
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO	23
2.3 METODOLOGIA	23
2.3.1 Materiais e Métodos	25
2.4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO ..	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O tomate é uma das hortaliças mais consumidas no mundo. O Brasil está entre os 10 maiores produtores, ocupando o nono lugar. A produção e a área colhida, na safra de 2011/2012, foram 3.873.900 toneladas e 63.900 hectares, respectivamente. A área plantada na safra de 2013/2014 foi 5,8% maior que a da safra anterior, visto que os preços do tomate bateram recordes na safra de 2012/2013. O Estado de Goiás é o maior produtor, com 1.268.400 toneladas, seguido pelo Estado de São Paulo, com 675.100 toneladas, ambos na safra de 2013/2014 (EPAGRI, 2014).

A área média cultivada com tomate no Estado de Santa Catarina, no período de 2011 a 2014, foi de 2.360 hectares, totalizando em uma produção média de 164.200 toneladas. Caçador encontra-se incluída na microrregião de Joaçaba, que destaca-se como a mais importante produtora do Estado, com uma produção média de 92.200 toneladas, e um rendimento de aproximadamente 78,6 t/ha, entre os anos de 2010 e 2013 (EPAGRI, 2014).

A produção e a qualidade dos frutos de tomate associam-se a fatores genéticos, climáticos e fitotécnicos. O tomate é considerado uma das hortaliças mais exigentes em adubação, sendo fundamental a nutrição da planta para se obter resultados satisfatórios. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes extraídos em maior quantidade pelo tomateiro (FAYAD et al., apud ARAÚJO, 2015). O nitrogênio atua no crescimento e desenvolvimento da planta e do fruto, portanto apresenta maior efeito na produção, enquanto o potássio é o nutriente com maior efeito na qualidade dos frutos.

Atualmente, a irrigação, principalmente quando associada à fertirrigação, é uma prática com grande potencial de uso na olericultura. A utilização da fertirrigação como prática agrícola permite em comparação aos métodos tradicionais de adubação, melhor distribuição dos fertilizantes durante o ciclo da cultura, adequando quantidade e época do fornecimento dos nutrientes, resultando em maior eficiência da fertilização e conseqüentemente, aumento da produtividade.

Na irrigação da cultura do tomate, alguns aspectos devem ser considerados, como solo, água, planta e clima, sendo o manejo da água essencial para se conseguir o máximo rendimento da cultura. Para a fertirrigação, as recomendações

devem ser baseadas na marcha de absorção de nutrientes pela planta e os teores presentes no solo.

Em razão do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos modos de aplicação de nutrientes via fertirrigação.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Tomate

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) pertence à família Solanaceae, a mesma do pimentão, batata e berinjela. Mundialmente, está entre as hortaliças mais consumidas, tendo ampla utilidade na culinária (MATHIAS, 2010).

O tomateiro é uma solanácea herbácea, de caule flexível, piloso, cuja arquitetura natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral. Essa arquitetura pode ser profundamente modificada pela poda, condicionando o tipo de cultura, de indústria no cultivo rasteiro ou para consumo fresco, no cultivo envarado ou estaqueado (FILGUEIRA apud SANTOS, 2009, p. 4).

“Suas flores são pequenas e amarelas, formato de cachos ou racemo e são hermafroditas, o que aumenta a taxa de autopolinização” (SILVA; GIORDANO apud SANTOS, 2009, p. 5).

“O fruto do tomateiro é do tipo baga, com diferentes tamanhos e formato, constituindo-se de película, polpa, placenta e sementes” (MELO apud SANTOS, 2009, p. 5).

A arquitetura do tomateiro é caracterizada por dois tipos de hábito de crescimento. O tipo indeterminado ocorre na maioria das cultivares para a produção de frutos para mesa, que são tutoradas e podadas e cujo caule pode ultrapassar dois metros de altura. O hábito determinado é característico das cultivares adaptadas especialmente para a cultura rasteira, cujos frutos destinam-se para a agroindústria e suas hastes atingem cerca de um metro de altura (FILGUEIRA apud SANTOS, 2009, p. 4).

“Independentemente do hábito de crescimento, as plantas associam-se ao solo ou substrato para satisfazer quatro necessidades essenciais que são a água, os nutrientes, o oxigênio e o suporte físico” (MAROUELLI et al. , 2011, p. 741).

Segundo Mathias (2010), o tomateiro é originário da região dos Andes, mas foi inicialmente cultivado no México. Por muito tempo o tomate foi considerado venenoso, apenas no século XIX seu consumo tornou-se difundido.

De acordo com Silva, et al., (2006), apesar de ter origem de regiões onde as temperaturas são moderadas (médias de 15 °C a 19 °C) e as precipitações

pluviométricas não são muito intensas, o tomateiro floresce e frutifica em condições climáticas bastante variáveis. A planta pode desenvolver-se em climas do tipo tropical de altitude, subtropical e temperado, permitindo seu cultivo em diversas regiões do mundo.

“A maioria dos trabalhos indica que a faixa de temperatura mínima para germinação da semente de tomateiro é de 8 a 11 °C, sendo que a faixa de temperatura ótima para germinação situa-se entre 16 e 29 °C” (SILVA, et al., 2006, p.4).

“Para sua produção em escala comercial, a temperatura média no período de cultivo deve ser de 21°C, no entanto, a planta tolera uma faixa de 10 a 34°C” (LAZIA, 2013, p.1).

Em temperaturas diurnas de 18°C a 25°C e noturnas de 13°C a 24°C, observa-se o melhor desempenho produtivo das plantas. O número de flores e o pegamento do fruto são intimamente influenciados por temperatura abaixo ou acima dos limites indicados para seu cultivo, logo, a qualidade e quantidade de fruto é afetada com a permanência de temperatura acima de 28°C, prejudicando a firmeza e a cor dos frutos, que permanecem amarelados devido a inibição da síntese de licopeno e outros pigmentos de coloração avermelhada (SILVA; GIORDANO apud SANTOS, 2009, p. 5).

O tomateiro, apesar de ser exigente em água, o excesso de chuvas ou irrigação pode limitar seu cultivo. Altos índices pluviométricos e alta umidade relativa favorecem a ocorrência de doenças, exigindo constantes pulverizações de agrotóxicos. O excesso de água prejudica também a qualidade dos frutos, por causa da redução do teor de sólidos solúveis e do aumento de fungos na polpa. Em solos mal drenados, pode ocorrer acúmulo de umidade, com limitação de crescimento radicular, tornando as plantas menos eficientes na absorção de nutrientes e mais suscetíveis às variações da umidade do solo (SILVA et al., 2006).

“A planta é suscetível a pragas como broca-pequena, traça, ácaros, mosca-branca, tripes, pulgões e burrinho e a doenças do geminivírus, vira-cabeça, murcha de fusarium, murcha bacteriana, mancha bacteriana e talo oco” (MATHIAS, 2013, p. 1).

O conhecimento da etiologia, da sintomatologia e dos métodos gerais de controle permite a identificação precoce e o tratamento preventivo das doenças. Para isso, recomendam-se vistorias freqüentes na lavoura, procurando identificar as anomalias, como crescimento deficiente, murcha, manchas e mofos (SILVA et al., 2006, p.13).

“Considera-se ideal para a redução dos problemas fitossanitários e o aumento da produtividade a umidade relativa entre 50 % e 70%. Quanto ao fotoperíodo, o tomateiro é considerado indiferente” (MAROUELLI et al., 2011, p. 741).

“O formato do fruto define os tipos varietais do tomate de mesa no Brasil. Atualmente, consideram-se seis segmentos principais: santa cruz, salada ou saladete, caqui, italiano, cereja e penca” (FERREIRA et al. apud SANTOS, 2009, p. 5).

No comércio são encontradas inúmeras cultivares do grupo mesa e do grupo para industrialização, e anualmente são lançados novos materiais pelas diversas empresas de sementes, com características diferenciadas nas plantas, tais como resistência a doenças e frutos com maior capacidade de conservação pós-colheita, chamados longa vida, ou com qualidades nutracêuticas (MAKISHIMA; MELO, 2004).

Segundo Silva et al. (2006), a maioria das cultivares listadas nos catálogos das firmas de sementes possuem ciclo de 95 a 125 dias.

2.1.2 Exigência Nutricional do Tomate

Dentre as hortaliças, o tomateiro é considerado uma das espécies mais exigentes em adubação. Portanto, é fundamental conhecer as exigências nutricionais, os principais sintomas de deficiência e como corrigi-las, para garantir a produtividade da cultura com êxito (SILVA et al., 2006).

Para o desenvolvimento normal, as plantas necessitam de 16 elementos, dos quais 13 são nutrientes minerais. De acordo com as quantidades requeridas, esses minerais são classificados como macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S); enquanto os micronutrientes são: boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn). Além dos macro e micronutrientes minerais, a planta necessita do carbono (C), do hidrogênio (H) e do oxigênio (O) que são providos pelo ar e pela água (CARRIJO; HOCHMUTH apud MAROUELLI, 2011, p. 751).

“Os nutrientes mais absorvidos pelo tomateiro, em ordem decrescente, são: N, K, Ca, S, P, Mg, Cu, Mn, Fe, e Zn” (FAYAD et al., apud ARAÚJO, 2015, p. 1).

Segundo Fernandes et al., e Minami; Haag apud Araújo (2015), a absorção de nutrientes segue o crescimento da planta, ou seja, aumenta à medida em que a

planta se desenvolve, apenas 10 % do total de nutrientes acumulados ao longo de todo o ciclo são absorvidos pela planta até o início da frutificação.

A absorção de nutrientes pelo tomateiro é baixa até o aparecimento das primeiras flores. Daí em diante, a absorção aumenta e atinge o máximo na fase de pegamento e crescimento dos frutos (entre 40 e 70 dias após o plantio), voltando a decrescer durante a maturação dos frutos (SILVA et al., 2006, p.6).

“A quantidade de nutrientes extraída pelo tomateiro é relativamente pequena, mas a exigência de adubação é muito grande, pois a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta é baixa” (SILVA et al., 2006, p.6).

“Os teores de nutrientes nos diversos órgãos da planta apresentam grande variação, em função das atividades metabólicas e fisiológicas da planta” (MINAMI; HAAG apud ARAÚJO, 2015, p. 2).

A determinação da necessidade total de adubação pode ser realizada a partir de tabela de recomendações de adubação existente por regiões ou estados do Brasil, em razão da análise do solo, de informações sobre extração total de nutrientes pela cultura, pela observação do desenvolvimento da planta e por meio da prática do produtor (MAROUELLI et al., 2011).

2.1.2.1 Nitrogênio

“O nitrogênio (N) está presente na constituição de aminoácidos e proteínas, desempenhando papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo talvez o elemento de maior influência na produção das culturas” (JUNIOR apud MAROUELLI et al., 2011, p. 751). Portanto, é um dos nutrientes mais importantes exigidos para a obtenção de altas produtividades de tomate.

Baseado nos processos fisiológicos das plantas, o nitrogênio quando comparado aos demais nutrientes, tem maior efeito sobre as taxas de crescimento e absorção de elementos, sendo, portanto, mais importante em termos de controle da nutrição ótima das culturas (HUETT; DETTMANN apud FERREIRA et al., 2013).

“O N potencializa e incrementa a síntese de proteínas e ácidos nucléicos, além de promover o crescimento vegetativo e a formação de gemas floríferas e frutíferas” (MARSCHNER apud SANTOS, 2008, p. 18).

Muitas pesquisas têm sido feitas em várias espécies vegetais cultivadas para verificar o crescimento e a produção das plantas e frutos em resposta ao N.

No tomateiro, a elevação no nível de N fornecido às plantas aumenta o peso de matéria seca das raízes, do caule, das folhas e dos frutos, a altura da planta, o número de folhas, a área foliar, o florescimento, a frutificação e a produtividade. Sob condições de campo, a nutrição ótima dessa cultura pode ser alcançada quando a quantidade aplicada de fertilizantes nitrogenados é igual a alta demanda que ocorre durante o período de crescimento dos frutos (HUETT; DETTMANN, SINGH; SHARMA apud FERREIRA et al., 2003 p. 468).

“A falta ou insuficiência de nutrientes debilita e atrasa o desenvolvimento das plantas, que passam a apresentar sintomas de deficiência nutricional” (SILVA et al., 2006, p. 7).

“A carência de nitrogênio reduz o crescimento e provoca clorose das folhas mais velhas, que podem até secar se a deficiência permanecer por longo tempo” (PAPADOPOULOS apud MAROUELLI et al., 2011, p. 751).

“Em casos mais severos, ocorre redução do tamanho dos folíolos, e as nervuras principais apresentam uma coloração púrpura, contrastando com um verde-pálido das folhas” (SILVA et al., 2006, p. 7).

No entanto, o excesso de N no tomateiro provoca um vigoroso crescimento vegetativo em detrimento da produção de frutos, intensifica a coloração verde, afeta negativamente a qualidade do fruto e as plantas ficam mais susceptíveis ao ataque de insetos-praga e doenças (CARRIJO et al., apud MAROUELLI et al., 2011, p. 751).

“As exigências nutricionais do tomateiro podem ser supridas pela adição ao solo de fertilizante químico, de matéria orgânica ou de ambos” (FERREIRA et al., 2003, p. 468).

Na literatura, existem diversos trabalhos relacionados às doses e efeitos da disponibilidade de nitrogênio sobre a qualidade do fruto do tomateiro. As principais características a serem consideradas na determinação da qualidade dos frutos são: Potencial de Hidrogênio (pH), dose de sólidos solúveis, acidez total titulável, teores de vitamina C e de nitrato, coloração e massa fresca (ANAÇ et al., apud PORTO, 2013).

Em experimento realizado por Ferreira et al. (2003), na Universidade Federal de Viçosa, cujo objetivo foi avaliar os efeitos de doses de nitrogênio e da adubação

orgânica sobre a produção do tomateiro em duas épocas de plantio, primavera-verão e outono-primavera, constatou-se que a produção do tomateiro aumentou com a aplicação de N, em dois níveis de matéria orgânica. Sem adubação orgânica, as máximas produções total, comercial e extra foram 44,78; 25,10 e 23,52 t/ha, respectivamente obtidas com as doses 530,2; 464,2 e 434,8 kg/ha de nitrogênio, respectivamente. Já com adição de matéria orgânica ao solo, tais produções foram 45,75; 25,87 e 24,54 t/ha, obtidas com as doses 574,2; 513,3 e 599,8 kg/ha de nitrogênio, respectivamente.

As doses de N responsáveis pela máxima produção total, nos dois níveis de matéria orgânica, foram superiores aos 200 kg/ha, que é a dose de N recomendada para o tomateiro estaqueado, no estado de Minas Gerais, em condições de campo, e aos 280-380 kg/ha de N, doses recomendadas para o tomateiro estaqueado no estado de São Paulo, em condições de campo (FERREIRA et al., 2003).

Para a cultivar Santa Clara, mesma utilizada no experimento de Ferreira et al. (2003), em mesmo local e época, Silva et al. (1997), encontraram o valor de 157,6 t/ha para a máxima produção comercial com a aplicação de 200 kg/ha de N. Já Guimarães (1998) encontrou os valores 62,9; 48,0 e 43,6 t/ha para as máximas produções total, comercial e extra, respectivamente, com a aplicação de 500 kg/ha de N.

Quanto ao efeito das doses de nitrogênio no tomate, Ferreira (2002) observou que, na cultivar Santa Clara, a massa fresca e o número de frutos comercializáveis de tomate por planta são incrementados com o aumento do nível de nitrogênio no solo (FERREIRA apud PORTO, 2013, p. 28).

Silva (1986) apud Santos (2008, p.20), “observou que o N em altas quantidades predispõe às plantas a ação de certas pragas e patógenos, provavelmente devido a maior succulência”.

Segundo Zambolin (2001) apud Porto (2013, p.28),

quando aplicada doses de nitrogênio em abundância no solo, ocorrerá produção de tecidos suculentos e novos, podendo prolongar o estágio vegetativo e retardar a maturidade da planta, criando condições favoráveis ao ataque de patógenos.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), dos estados do RS e SC, a quantidade de nitrogênio a ser aplicada depende da expectativa de rendimento. Para um rendimento de 50 t/ha aplicar 50 Kg de N/ha,

para 75 t/ha aplicar 100 Kg de N/ha e para 100 t/ha aplicar 150 Kg de N/ha durante o ciclo, independente do teor de matéria orgânica no solo.

Aplicar 2/3 da dose de N (junto com o P e o K) no sulco, aproximadamente duas semanas antes do plantio e o restante 15 a 20 dias após o transplante das mudas (amontoa). Para teores de matéria orgânica maiores que 5,0 as doses podem ser diminuídas (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004, p. 204).

2.1.2.2 Fósforo

“O fósforo (P) desempenha papel fundamental nos processos energéticos da planta e está presente nos compostos que constituem as substâncias responsáveis pela transmissão do código genético das células” (CARRIJO et al., apud MAROUELLI et al., 2011, p. 752).

A absorção de fósforo pelo tomateiro é afetada principalmente pela concentração de fósforo na solução do solo. A acidez ou a alcalinidade do solo, o tipo e a quantidade de argila predominante, o teor de umidade, a compactação do solo, o modo de aplicação dos fertilizantes e as temperaturas baixas na fase de emergência das plantas também afetam a absorção desse nutriente (SILVA et al., 2006, p.7).

A carência de fósforo reduz o crescimento da planta, principalmente após a emissão das folhas novas, e os sintomas de deficiência aparecem primeiramente nas folhas mais velhas, que apresentam coloração arroxeada, com início nas nervuras (CARRIJO et al., apud MAROUELLI et al., 2011).

“A deficiência de fósforo é observada com frequência em solos de baixa fertilidade e nos que possuem elevada taxa de adsorção desse nutriente, como os solos de cerrados” (SILVA et al., 2006, p.7).

“O excesso afeta a assimilação do nitrogênio, tornando o tecido duro e quebradiço, e diminui o crescimento da planta provavelmente por afetar a absorção de Zn, Fe e Cu” (CARRIJO et al., apud MAROUELLI et al., 2011).

A maioria dos solos da região Sul do Brasil apresentam, normalmente, teores baixos de fósforo disponível e alto potencial de fixação do P aplicado por adubação química, pelas características de solos bastante argilosos e altos teores de alumínio e manganês, principalmente nos solos de baixo pH. Essas condições têm exigido a aplicação de elevadas doses de adubos fosfatados. Esse contexto coloca o fósforo como um dos principais nutrientes que limita a produção das culturas (MUELLER et al., 2010, p. S3941).

A adubação de fósforo recomendada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), dos estados do RS e SC, depende da expectativa de rendimento e da interpretação do teor de P presente no solo. De acordo com a análise do solo, o teor de P pode ser muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. Considerando um solo que possui baixo teor de P, recomenda-se aplicar 300 Kg de P_2O_5 /ha para um rendimento de 50 t/ha, 450 Kg de P_2O_5 /ha para um rendimento de 75 t/ha e 600 Kg de P_2O_5 /ha para um rendimento de 100 t/ha.

Com o lançamento de novas cultivares, que tem respondido mais adubação, a maioria dos produtores da região de Caçador tem usado doses mais elevadas de adubações (MUELLER et al., 2010).

Mueller et al. (2010), realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar diferentes doses de adubação fosfatada sobre a produção de tomate. O experimento foi realizado com o tomate longa vida 'Alambra', na EPAGRI, Estação Experimental de Caçador, SC, na safra 2008-2009, com clima temperado constante úmido. A análise de solo apresentou um teor de P médio e foram utilizadas cinco doses de fósforo (0, 250, 500, 750 e 1000 kg de P_2O_5 /ha). Os resultados da análise foliar mostraram que houve efeito significativo das doses sobre os teores de nutrientes nas folhas do tomateiro para os teores de P com o aumento das doses de adubação fosfatada.

Considerando a máxima eficiência econômica, a dose de 850,9 kg/ha de P_2O_5 , foi a dose recomendada de adubação fosfatada para o cultivo de tomate para as condições deste solo e aspectos agroclimáticos que se apresentaram neste ciclo vegetativo (MUELLER et al., 2010, p. S3943).

2.1.2.3 Potássio

“O potássio age como catalisador de algumas reações enzimáticas, estando envolvido com a turgidez das células, e abertura e fechamento de estômatos, e com os processos de síntese, acumulação e transporte de carboidratos” (MAROUELLI et al., 2011, p. 752).

“Sua importância na fisiologia vegetal decorre da alta mobilidade na planta e sua atividade iônica. As suas funções são bastante específicas, uma vez que apenas

em parte pode ser substituído por outros cátions” (BATAGLIA apud SANTOS, 2008, p.20).

Este nutriente assume papel importante para a cultura do tomate, considerando sua atuação na síntese de carotenóides, principalmente o licopeno, responsável pela cor vermelha do fruto, e também na biossíntese de açúcares, ácidos orgânicos, vitamina C e sólidos solúveis totais (JOHJIMA apud SANTOS, 2008, p.20).

“A deficiência de potássio torna as folhas verde-escuras, com necroses brancas ou amareladas próximo à margem das folhas mais velhas. Essas manchas evoluem para áreas necrosadas marrons em torno das margens foliares” (YARA, 2015, p. 1).

“Plantas com deficiência de K produzem frutos de qualidade inferior, sendo mais azedos, com maturação desuniforme, ocos e com manchas esverdeadas na parte basal, afetando a maturação” (JUNIOR; PAPADOPOULOS apud MAROUELLI et al., 2011, p.752).

O tomate apresenta alta exigência de potássio em comparação com nitrogênio, sendo normalmente aplicados mais de 300 kg de potássio/ha. O potássio é necessário ao longo da safra e é o principal componente dos frutos, sendo em torno de 250 mg de potássio por 100g de frutos (YARA, 2015, p.1).

Teores adequados de potássio facilitam as trocas gasosas nos tecidos, pois aumentam o número e o tamanho dos estômatos por unidade de área foliar. O mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos depende do fluxo de potássio nas células-guarda, assim plantas deficientes podem ter suas respostas estomáticas alteradas (MORAES apud SANTOS, 2008).

Uma adubação potássica adequada proporciona tomates com coloração vermelha mais acentuada e o interior mais bem formado, sem a presença de espaços vazios. Os frutos são mais firmemente presos nas plantas, reduzindo as perdas por queda. Na deficiência, os frutos apresentam péssima coloração e menor tempo de conservação. O excesso pode resultar em rachaduras nos frutos (MORAES apud SANTOS, 2008, p. 21).

A adubação oficial de potássio recomendada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), dos estados do RS e SC, depende da expectativa de rendimento e da interpretação do teor de K presente no solo. De acordo com a análise do solo, o teor de K pode ser muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

Considerando um solo que possui baixo teor de K, recomenda-se aplicar 150 Kg de K_2O_5 /ha para um rendimento de 50 t/ha, 225 Kg de K_2O_5 /ha para um rendimento de 75 t/ha e 300 Kg de K_2O_5 /ha para um rendimento de 100 t/ha.

2.1.3 Fertirrigação

“A fertirrigação é uma prática de adubação em que os nutrientes são aplicados nos cultivos de forma parcelada, juntamente com a água de irrigação” (MAROUELLI; SOUSA, 2011, p. 25).

“Por meio da fertirrigação, há possibilidade de um ajuste mais eficiente às diferentes fases fenológicas das culturas redundando em maior eficiência de uso e economia de fertilizantes” (CARRIJO et al., 2004, p.1).

Segundo Marouelli e Sousa (2011), a irrigação quando associada à fertirrigação, é provavelmente a prática agrícola que permite maior aumento de produtividade na agricultura, inclusive permitindo melhor produção em locais de baixa disponibilidade hídrica e solos de pouca fertilidade.

“A fertirrigação ou a aplicação de fertilizantes via água de irrigação difere significativamente da aplicação via solo, principalmente porque acelera o ciclo dos nutrientes” (COELHO; OR; SOUSA, 2011, p.235).

Desde que seja realizada com critério, a fertirrigação apresenta uma série de vantagens técnicas e econômicas em relação aos métodos tradicionais de adubação (MAROUELLI; SOUSA, 2011).

Algumas vantagens potenciais da fertirrigação são: maior produção, melhora na qualidade da produção, melhora da eficiência da recuperação do fertilizante, perdas mínimas de fertilizantes devido à lixiviação, controle da concentração do nutriente na solução do solo, entre outras (CLOUGH et al., apud PAPADOPOULOS, 2001).

Além disso, a fertirrigação permite flexibilidade de mudanças nas relações entre nutrientes; distribuição e localização dos adubos onde ocorre maior densidade de raízes; possibilidade de controle da profundidade de aplicação do adubo, levando a menor perda de nutrientes por lixiviação e menor perda de nitrogênio por volatilização, uma vez que os fertilizantes estão dissolvidos em água; menor compactação do solo devido ao menor trânsito de máquinas; economia de mão de obra e comodidade na aplicação (CARRIJO et al., 2004, p. 1).

“Em geral, com a fertirrigação, pode ser alcançada a proteção do solo e da água em relação aos fertilizantes, em uma base sustentável” (PAPADOPOULOS, 2001, p. 23).

“Os problemas encontrados na fertirrigação no Brasil estão associados ao uso incorreto desta técnica, na maioria das vezes devido à falta de informações adequadas e/ou utilização destas de forma empírica” (BÔAS et al., 2001, p. 71).

Dentre as limitações da fertirrigação tem-se a distribuição desigual de produtos químicos, quando o dimensionamento ou a operação do sistema de irrigação é inadequado, reação química dos fertilizantes no sistema podendo causar corrosão, precipitação de materiais químicos e/ou entupimento das saídas e poluição das fontes de água quando há refluxo da solução fertilizante (PAPADOPOULOS apud FELTRIM, 2010, p. 9).

Na irrigação da cultura do tomate, alguns aspectos devem ser considerados, sendo eles o solo, água, planta e clima. O manejo de água é um fator muito importante para se obter o máximo rendimento das culturas, o sistema e a frequência de irrigação, bem como a quantidade de água a ser aplicada são fatores essenciais (MAROUELLI et al., 2011).

O tomate pode ser irrigado por sulcos, aspersão ou gotejamento. Cada sistema apresenta características próprias, custos variáveis, vantagens e desvantagens (MAROUELLI et al., 2011).

De acordo com Marouelli et al. (2011), a irrigação por sulcos possui menor custo, porém, sua eficiência geralmente é mais baixa. A aspersão quando comparada com a irrigação por sulcos requer menos mão de obra e possibilita melhor distribuição de água sobre o solo, no entanto, seu custo é mais elevado e a uniformidade pode ser afetada pelo vento. O gotejamento, apesar do custo relativamente elevado, apresenta baixo uso de mão de obra, alta eficiência de aplicação de água e menor uso de água em relação aos outros dois sistemas.

“Os nutrientes mais usados para fertirrigação são aqueles de maior mobilidade no solo, como o nitrogênio e o potássio” (MAROUELLI; SOUSA, 2011, p.26).

“Por outro lado, o fósforo e o cálcio quando usados em fertirrigação, por gotejamento, em solos com teores de baixo a médio, contribuem para um melhor rendimento da cultura” (GISMONTI, 2011, p. 1).

Para os nutrientes que apresentam forte interação com a matriz do solo como fósforo e zinco e que se movimentam predominantemente por difusão, a fertirrigação por gotejamento aumenta a eficiência da adubação, principalmente em solos arenosos, porque concentra o fertilizante na região de maior umidade e maior densidade de raízes. Por saturar os sítios de ligação, propicia maior disponibilidade do nutriente para absorção pela planta e favorece sua movimentação no solo (CARRIJO et al., 2004, p. 02).

“As recomendações para a fertirrigação da cultura do tomate devem ser baseadas na marcha de absorção de nutrientes pela planta, nos teores de nutrientes do solo e na produtividade esperada” (MAROUELLI et al., 2011, p. 741).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado na Cooperativa Agroindustrial dos Produtores de Hortifrutigrangeiros, situada na Rua Domingos Sorgatto, 495, Bairro Sorgatto, na cidade de Caçador/Sc.

O período de estágio ocorreu de 16 de março de 2015 a 03 de junho de 2015, de segunda à sexta-feira, com carga horária de trinta horas semanais, totalizando nas trezentas horas requeridas de estágio obrigatório. Sob a supervisão do Eng. Agrônomo Alberto Luis Salla, CREA 026499-7.

As atividades desenvolvidas foram auxiliar no monitoramento de irrigação em propriedades rurais, desenvolvimento de projetos de irrigação e fertirrigação, realizar análises de nutrientes através da solução do solo, além de participar de diversas palestras e treinamentos voltados a agronomia. Apesar de participar dessas diversas atividades, o relatório de estágio foi focado na fertirrigação especificamente de uma lavoura de tomate.

2.3 METODOLOGIA

A lavoura escolhida para o desenvolvimento do estágio está localizada no município de Lebon Régis – Sc. No total foram plantados 20 hectares da variedade de tomate Paron. O espaçamento utilizado foi de 60 centímetros entre plantas, 1 metro entre linhas e 2 metros entre filas. O espaçamento entre os gotejadores na fita de gotejo era de 30 cm.

Um hectare dessa área foi utilizado para instalar uma unidade demonstrativa de adubação juntamente com a empresa de fertilizantes SQM VITAS Brasil. O

transplante das mudas foi realizado no dia 21 de novembro de 2014. O manejo de adubação proposto pela empresa é não utilizar adubação de base. Desta forma, toda adubação é realizada via fertirrigação em cobertura. A fertirrigação iniciou 13 dias após o plantio, com uma frequência de 3 vezes por semana.

Para referência foi utilizado um hectare como área padrão (manejo de adubação adotado pelo produtor), com o intuito de comparar os resultados. O transplante das mudas foi realizado no dia 20 de novembro de 2014. A adubação nessa área foi de maneira tradicional, da mesma forma que o produtor vem adotando a anos: adubação de base 7 dias antes do plantio, amontoa em 15 a 21 dias após o plantio e início da fertirrigação de 29 a 35 dias após o plantio, essa com frequência de 3 vezes por semana.

Figura 1- Visão parcial da lavoura



Fonte: (GEREMIA, 2015)

2.3.1 Materiais e Métodos

A relação dos produtos e quantidades utilizadas nas duas áreas está descrita na tabela.

Tabela 1- Relação de produtos e quantidades utilizadas na lavoura SQM e Padrão

Produto	SQM Quantidade em Kg ha⁻¹	Padrão Quantidade em Kg ha⁻¹
04.14.08	0	550
Super Simples	0	3.300
04.30.10	0	550
Nitrato de Potássio	219	218
Calcinit	649	603
Map	41	41
Kcl Branco	0	11
Ácido Bórico	65	28
Ferti - 18.18.18	26	67
Ferti - 15.30.15	330	66
Ferti - 12.10.25	537	325
Ferti - 11.08.38	286	342
Sulfato de Magnésio	167	131
Dripsol Equil. Micros	11	10

Fonte: (GEREMIA, 2015)

Na lavoura teste SQM, a adubação via fertirrigação iniciou no dia 04 de dezembro de 2014, 13 dias após o plantio, e foi realizada nas segundas, quartas e sextas feiras, durante 17 semanas.

Na lavoura padrão, a adubação de base foi feita 7 dias antes do plantio, e a amontoa de 1 a 7 dias após o plantio. O total de nitrogênio, fósforo e potássio, aplicados na base e amontoa foi 44 Kg/ha, 836 Kg/ha e 99 Kg/ha, respectivamente.

Tabela 2- Porcentagem de nutrientes aplicada na base e amontoa

Data	Nitrogênio (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)
7 dias antes do plantio	50	80,27	44,45
Semana 1 (1 a 7 dias)	50	19,73	55,55

Fonte: (GEREMIA, 2015)

O total de NPK aplicado via fertirrigação na lavoura teste SQM foi: 282 Kg/ha de N, 205 Kg/ha de P e 396 Kg/ha de K. Para a lavoura padrão, considerando adubação de base, amontoa e fertirrigação a quantidade de NPK, respectivamente foi: 223 Kg/ha, 953 Kg/ha e 437 Kg/ha. A distribuição semanal dos fertilizantes NPK está representada na tabela 3.

Tabela 3- Porcentagem de NPK aplicada semanalmente

Semana	Nitrogênio		Fósforo		Potássio	
	L. SQM (%)	L. Padrão (%)	L. SQM (%)	L. Padrão (%)	L. SQM (%)	L. Padrão (%)
1	5,45	0,00	12,00	0,00	3,12	0,00
2	5,45	0,00	12,00	0,00	3,12	0,00
3	5,10	0,00	12,00	0,00	3,12	0,00
4	5,10	6,48	12,00	16,95	3,12	2,91
5	5,25	6,46	3,36	6,80	4,68	2,34
6	5,52	6,57	3,75	7,15	5,01	5,55
7	6,12	7,80	4,63	6,58	4,55	5,71
8	6,08	7,71	3,93	6,75	5,27	5,85
9	6,36	8,14	4,02	6,00	5,40	8,31
10	6,17	8,61	4,02	4,50	5,40	7,41
11	5,20	9,17	2,10	7,95	5,30	6,85
12	7,30	8,34	3,50	6,75	4,90	11,13
13	6,57	8,34	3,75	6,75	9,48	11,13
14	6,57	7,20	3,75	6,27	9,48	9,91
15	5,67	8,40	3,49	10,53	8,40	9,66
16	6,63	5,31	5,85	7,02	8,25	9,54
17	5,46	1,47	5,85	0,00	11,40	3,70

Fonte: (GEREMIA, 2015)

2.4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO

O custo total de adubação na lavoura teste SQM foi de R\$ 8.368,67/ha, resultando em um custo de R\$ 0,76 por planta. Enquanto na lavoura padrão o custo foi de R\$ 10.823,95/ha, sendo R\$ 0,98 o custo por planta.

Em 10.600 plantas na lavoura SQM colheu-se 2.584 caixas do fruto, ou seja, 244 caixas a cada 1.000 plantas. Na lavoura padrão foram colhidas 2.895 caixas, também em 10.600 plantas, sendo 273 caixas a cada 1.000 plantas. A média de venda foi de R\$ 25,00 por caixa, totalizando em R\$ 64.600,05 na lavoura SQM e R\$ 72.375,00 na lavoura padrão.

Portanto, o lucro líquido do produtor na lavoura teste SQM e na lavoura padrão foi de R\$ 56.231,33 e R\$ 61.551,00, respectivamente. Apesar de a lavoura SQM ter um custo de adubação de R\$ 2.455,28 a menos, apresentou menor produtividade em relação à lavoura padrão, que obteve 311 caixas a mais por hectare.

Figura 2- Fruto de tomate Paron



Fonte: (GEREMIA, 2015)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A lavoura padrão resultou em uma maior produtividade, a qual representou um valor de R\$ 5.319,72 de lucratividade a mais para o produtor. Porém, se fosse realizado um trabalho científico, utilizando mais repetições, provavelmente as 311 caixas colhidas a mais na lavoura padrão não apontariam para uma diferença significativa nas análises estatísticas.

Apesar de apresentar uma menor produtividade, os frutos da lavoura teste SQM se mostraram com um melhor padrão de qualidade, segundo observação do produtor. Devido a isso, o produtor deseja realizar novamente esse manejo de adubação proposto pela empresa SQM na próxima safra, porém com alguns ajustes já que esse teste foi realizado em outros países, como por exemplo, México e Chile, obtendo resultados satisfatórios.

Um dos principais problemas que ocorreram na lavoura foi o manejo da irrigação. Para se obter o máximo de rendimento de produtividade, qualidade e pós colheita da cultura, é muito importante chamarmos a atenção e frisar para fatores como ao turno de rega apresentado de acordo com a evapotranspiração referente a cultura que vamos irrigar (ETC); evapotranspiração de referência, segundo o boletim (FAO 56); fator cultural definido para cada cultura (Kc) de acordo com seu estágio fenológico o qual interfere diretamente na lâmina aplicada na cultura por turno de rega. O que vemos na realidade do produtor, é um grande desequilíbrio entre turno de rega de irrigação aliado ao tempo do mesmo, que na maioria das vezes se aplica com um tempo de irrigação muito maior do que orientado pelo técnico responsável pela lavoura.

Outro problema observado foi com o dimensionamento do sistema apresentado, que não atendeu ao coeficiente de uniformidade (CU) mínimo exigido para que o sistema funcione com eficiência segura de 90 a 95 %. Sabemos que a lavoura em questão possuía diferenças consideráveis de cotas, o que acarreta em uma desuniformidade de aplicação em função do mau dimensionamento do projeto realizado pelo produtor, que traz uma maior vazão por gotejador nas partes inferiores da lavoura e uma menor vazão nas partes superiores da mesma, o que conseqüentemente irá deixar algumas plantas mais nutridas que outras, trazendo um desequilíbrio de produção em diferentes pontos da lavoura.

Para o próximo trabalho, além do correto dimensionamento do sistema de irrigação, sugerimos utilizar a tensiometria, que é um manejo bastante útil para controlar a irrigação, através da tensão de água no solo, que indica quando se deve irrigar. Juntamente com extratores de solução do solo, que é outro equipamento útil para a fertirrigação, e que permite analisar a quantidade de nutrientes contidos na solução do solo depois de feita a fertirrigação.

Através desse trabalho pode-se concluir que existem meios de adubação alternativos aos tradicionais e que podem funcionar com bons resultados. Por isso, com alguns ajustes no sistema de irrigação e manejo correto da fertirrigação, provavelmente é possível reduzir a quantidade de adubos aplicados com manutenção da produtividade, não podemos esquecer que a quantidade de nutrientes esta associada a outros fatores diretamente relacionados com a produção. Desta forma, um manejo adequado da irrigação e fertirrigação é fundamental para o desenvolvimento equilibrado entre a parte vegetativa da planta e produção do tomateiro que resulta no máximo potencial produtivo da cultura.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Wiliam Paulo. **Aspectos nutricionais da cultura do tomateiro.**

Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/aspecnutri.pdf>>. Acesso em: 13 abr 2015.

CARRIJO, Osmar Alves. **Fertirrigação de hortaliças.** Disponível em:

<http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2004/ct_32.pdf>. Acesso em: 28 abr 2015.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Adubação e de Calagem.** 10 ed. Porto Alegre, 2004.

EPAGRI. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2013 – 2014.** Disponível em:

<http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2014.pdf>. Acesso em: 23 mai 2015.

FELTRIM, Anderson Luiz. **Produtividade de melancia em função da adubação nitrogenada, potássica e população de plantas.** 2010. 76 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

FERREIRA, Magna Maria et al. **Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo.** Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n3/17583.pdf>>. Acesso em: 14 abr 2015.

FOLEGATTI, Marcos Vinícius et al. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças.** Vol 2. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 2001.

GISMONTI, Na sala com. **Fertirrigação do Tomateiro.** Disponível em:

<<http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br/2011/04/fertirrigacaodotomateiro.html>>. Acesso em: 29 abr 2015.

LAZIA, Beatriz. **Produção de tomate para a indústria: clima e época de plantio.**

Disponível em:

<<http://www.portalagropecuaria.com.br/agricultura/producao-de-tomate-para-a-industria-clima-e-epoca-de-plantio/>>. Acesso em: 09 abr 2015.

MAKISHIMA, Nozomu; MELO, Werito Fernandes. **O Rei das Hortaliças.** Disponível em:

<<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=676>>. Acesso em: 10 abr 2015.

MATHIAS, João. **Como plantar tomate**. Disponível em:
<<http://revistagloborural.globo.com/vidanafazenda/comoplanter/noticia/2013/12/como-plantar-tomate.html>>. Acesso em: 10 abr 2015.

MATHIAS, João. **Tomate - Como Plantar** . Disponível em:
<<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1510079-4529,00.html>>. Acesso em: 09 abr 2015.

MUELLER Siegfried et al. **Avaliação de doses de fósforo na cultura do tomate na região de Caçador, SC**. Disponível em:
<http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_4/a2944_t4354_comp.pdf>. Acesso em: 20 abr 2015.

PORTO, John Silva. **Fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade de tomate híbrido Silvety**. Disponível em:
<<http://www.uesb.br/mestradoagronomia/banco-de-dissertacoes/2013/john-silva-porto.pdf>>. Acesso em: 17 abr 2015.

SANTOS, Fabrício Franco Baccaglini. **Obtenção e Seleção de Híbridos de Tomate Visando à resistência ao tomato yellow vein streak virus (toyvsv)**. Disponível em:
<<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/Fabricio%20Santos.pdf>>. Acesso em: 09 abr 2015.

SANTOS, Marília Cristina. **Efeito de diferentes doses de silício, nitrogênio e potássio na incidência da traça-do-tomateiro, pinta-preta e produtividade do tomate industrial**. Disponível em:
<http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3680>. Acesso em: 14 abr 2015.

SILVA, João Bosco Carvalho et al. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/autores.htm>. Acesso em: 09 abr 2015.

SOUSA Valdemício Ferreira et al. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

YARA, Nutrição de Plantas. **Função do Potássio na Produção de Tomate**. Disponível em:
<<http://www.yarabrasil.com.br/nutricaoplantas/culturas/tomate/fatores-chaves/funcao-potassio/>>. Acesso em: 27 abr 2015.