

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**CULTURA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)  
SUBMETIDA A DIFERENTES LÂMINAS DE  
IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Patrícia Verônica Trevisan**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2014**

**CULTURA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) SUBMETIDA A  
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR  
GOTEJAMENTO**

por

**Patrícia Verônica Trevisan**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Engenharia de Água e Solo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola.**

**Orientador: Prof. Dr. Toshio Nishijima**

**Santa Maria, RS, Brasil.  
2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Trevisan, Patrícia Verônica.

CULTURA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) SUBMETIDA A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO.

Patrícia Verônica Trevisan. - 2014. 78 p.; 30cm.

Orientador: Toshio Nishijima

Coorientador: Diniz Fronza

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2014.

1. Cultura da Figueira 2. Irrigação 3. Gotejamento 4. Evapotranspiração  
I. Nishijima, Toshio II. Fronza, Diniz III. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola**

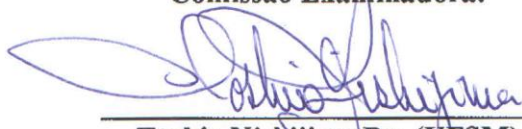
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**CULTURA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) SUBMETIDA A  
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

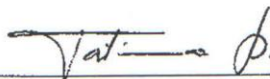
elaborada por  
**Patrícia Verônica Trevisan**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia Agrícola**

**Comissão Examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
**Toshio Nishijima Dr. (UFSM)**  
(Presidente/orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Diniz Fronza Dr.**  
(UFSM)

  
\_\_\_\_\_  
**Tatiana da Silva Duarte Dr<sup>a</sup>.**  
(EPAGRI/SC)

Santa Maria, 22 de dezembro de 2014.

## **OFEREÇO**

*À Deus por me dar força e coragem nessa jornada.*

*À minha Irmã Márcia Trevisan, que sempre me apoiou nas horas que precisei.*

*Aos meus sempre lembrados pais Maria Marlei e Calixto Trevisan por me ensinarem o valor da honestidade, persistência e responsabilidade.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pois sem ele eu não conseguiria alcançar meus objetivos;

À Universidade Federal de Santa Maria, mais especificamente ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), pela oportunidade oferecida;

À minha amada e sempre lembrada mãe Maria Marlei Bittencourt Trevisan, por ter investido em meus estudos e creditado sua confiança em mim;

À minha irmã Márcia Trevisan que me apoiou nas horas mais difíceis e decisivas de minha vida;

Ao professor Dr. Toshio Nishijima por ter aceitado ser meu orientador e acreditar na minha capacidade;

Ao professor Dr. Diniz Fronza pela co-orientação e colaboração no desenvolvimento do trabalho;

À minha colega e amiga Janine Farias Menegaes por sua ajuda nas análises e revisões do trabalho.

Ao colégio politécnico, por ter disponibilizado estrutura e apoio para o estabelecimento de meu experimento;

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu colega e amigo Anderson Rafael Webler por ter me ajudado nas atividades relacionadas a meu experimento;

Aos bolsistas do setor de fruticultura do Colégio Politécnico pela amizade e prestatividade;

À todos que direta e indiretamente me apoiaram nessa jornada tão importante para minha vida profissional

Muito obrigada!

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diâmetro de grãos para diferentes classificações granulométricas Escala segundo a ABNT.	30
Tabela 2 - Dados meteorológicos: temperatura (°C), precipitação total (mm), umidade relativa (%) e insolação total (h. dia <sup>-1</sup> ) registrados no período de 08/2012 a 04/2013 na Estação Meteorológica situada no Campus da UFSM	35
Tabela 3 - Classificação de figos maduros através dos limites máximo e mínimo de comprimento e diâmetro para a cv. Roxo de Valinhos (Amaro, 1997)	50
Tabela 4 - Resultado do teste de médias para peso médio dos frutos (g) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013	53
Tabela 5 - Resultado do teste de médias para diâmetro de frutos (mm) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013	54
Tabela 6 - Resultado do teste de médias para comprimento de frutos (mm) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013	56
Tabela 7 - Resultado do teste de médias para número de frutos por planta para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013	57
Tabela 8 - Resultado do teste de médias para produtividade (t. ha <sup>-1</sup> ) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013	59
Tabela 9 - Classificação dos frutos segundo o comprimento e diâmetro dos frutos de figueira do experimento em Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.	61
Tabela 10 - Eficiência do uso da água (EUA) para a cultura da figueira em Santa Maria, RS, Safra 2012-2013	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão aérea da área experimental no Colégio Politécnico da UFSM. Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: <a href="http://earth.google.com">http://earth.google.com</a>	27
Figura 2 - Visão geral do experimento em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 – 2013)	28
Figura 3 - Curvas de retenção típicas para diferentes solos (FREDLUND; XING, 1994).	32
Figura 4 - Poda drástica na Figueira em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 – 2013)	40
Figura 5 - Iscas em garrafas plásticas com orifícios laterais para o controle da Mosca do figo ( <i>Zaprionus indianus</i> ), em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: arquivo pessoal.	41
Figura 6 - Vista geral do cabeçal de controle no experimento em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 – 2013)	43
Figura 7 - Disposição da linha principal e derivação em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P.V. (2012 – 2013)	44
Figura 8 - Croqui da distribuição dos tratamentos nos blocos experimentais. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012-2013)	45
Figura 9 - Pesagem de frutos em balança eletrônica de precisão, em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 – 2013)	49
Figura 10 - Classificação dos frutos: comprimento (a) e diâmetro do fruto (b). Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 - 2013)	50
Figura 11 – Equação de regressão para peso médio do fruto (g) no modelo polinomial de segundo grau e valor de R <sup>2</sup> para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).	53
Figura 12 – Valores médios do diâmetro de frutos (mm) segundo as lâminas de irrigação (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013)	55
Figura 13 - Equação de regressão para comprimento de frutos (mm) no modelo polinomial de segundo grau e valor de R <sup>2</sup> para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013)	56
Figura 14 - Equação de regressão para número de frutos por planta no modelo polinomial de segundo grau e valor de R <sup>2</sup> para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013)	58
Figura 15 - Equação de regressão para produtividade (ton. ha <sup>-1</sup> ) no modelo polinomial de segundo grau e valor de R <sup>2</sup> para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013)	60
Figura 16 - Eficiência do uso da água para as lâminas de irrigação no cultivo da figueira (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).	62



## LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice A - Textura do solo da área experimental de figueiras, determinadas nas profundidades de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm e de 20 a 30 cm do solo na UFSM. Santa Maria – RS, 2012 -2013. \_\_\_\_\_ 74
- Apêndice B - Curva característica de água o solo em três profundidades conforme modelo de Van Getuchen \_\_\_\_\_ 74
- Apêndice C - Características da estrutura do solo coletadas na profundidade de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm e de 20 a 30 cm do pomar de figueiras - Santa Maria – RS, 2012 -2013 \_\_\_\_\_ 74
- Apêndice D - Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na profundidade de 0 - 20 cm com os diagnósticos para acidez, calagem, macronutrientes (NPK – S) e micronutrientes do experimento no Colégio Politécnico – UFSM (Pomar de Figueiras) \_\_\_\_\_ 75
- Apêndice E - Análise de variância para peso médio dos frutos (g) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013 \_\_\_\_\_ 76
- Apêndice F- Análise de variância para diâmetro de frutos (mm) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013 \_\_\_\_\_ 76
- Apêndice G - Análise de variância para comprimento de frutos (mm) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013 \_\_\_\_\_ 77
- Apêndice H - Análise de variância para número de frutos por planta em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013 \_\_\_\_\_ 77
- Apêndice I - Análise de variância para produtividade ( $t. ha^{-1}$ ) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013 \_\_\_\_\_ 78

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola  
Universidade Federal de Santa Maria

### **CULTURA DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) SUBMETIDA A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

AUTORA: PATRÍCIA VERÔNICA TREVISAN  
ORIENTADOR: TOSHIO NISHIJIMA  
Santa Maria, 22 de dezembro de 2014.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade da figueira (*Ficus carica* L) submetida a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento. A figueira é uma espécie sensível ao déficit hídrico, principalmente, no período de frutificação. Um experimento foi conduzido no setor de fruticultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, RS. As plantas encontravam-se no seu oitavo ano de produção, e foram avaliadas no período de agosto de 2012 a abril de 2013. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições, considerando-se duas plantas por unidade experimental, totalizando 40 plantas dispostas no espaçamento 2,5 x 2,0 m. O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, em que tratamentos consistiram na aplicação de lâminas de água, correspondentes a reposições de 0, 50, 75, 100, e 125%, aplicados a cada 20 mm da evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>c</sub>) a qual foi estimada através da equação de Penman Monteith. As variáveis analisadas foram: peso de frutos (g), diâmetro de frutos (mm), comprimento de frutos (mm), número de frutos por planta, produtividade em t. ha<sup>-1</sup> e classificou-se os frutos maduros quanto ao diâmetro (mm) e comprimento (mm) de frutos. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância (teste F) e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que os tratamentos tiveram resposta para os parâmetros peso de frutos (g), diâmetro de frutos (mm), número de frutos por planta e produtividade (t. ha<sup>-1</sup>), porém as irrigações não influenciaram no comprimento de frutos (mm).

Palavras-chave: *Ficus carica* L. Exigência hídrica. Irrigação localizada. Evapotranspiração.

## **ABSTRACT**

Master's Dissertation  
Graduate Program in Agricultural Engineering  
Federal University of Santa Maria

### **CULTURE FIG TREE (*Ficus carica L.*) SUBMITTED TO DIFFERENT DRIP IRRIGATION LEVELS**

AUTHORESS: PATRÍCIA VERÔNICA TREVISAN  
ADVISOR: TOSHIO NISHIJIMA  
Santa Maria, december 22<sup>th</sup>, 2014.

The objective of this study was to evaluate the productivity fig tree (*Ficus carica L.*) subjected to different drip irrigation levels. The fig tree is a species susceptible to drought, especially in the fruiting period. An experiment was conducted in the fruit-growing sector of the Polytechnic School of the Federal University of Santa Maria, RS. The plants were in the eighth year of production, and were evaluated from August 2012 to April 2013. The experimental design was randomized blocks with 5 treatments and 4 replications, considering two plants per unit experimental, totaling 40 plants arranged in spaced 2.5 x 2.0 m. The irrigation system used was located drip, in which treatments consisted of applying water slides, corresponding to replacement of 0, 50, 75, 100, and 125%, applied every 20 mm of maximum crop evapotranspiration (ET<sub>c</sub>) which was estimated by the equation Penman Monteith. The variables analyzed were: fruit weight (g), fruit diameter (mm), fruit length (mm), number of fruits per plant, yield in t. ha<sup>-1</sup> and ranked as the ripe fruit diameter (mm) and length (mm) of fruit. Evaluation results were submitted to analysis of variance (F test) and the differences between means were compared by Tukey test at 5% probability. The results of this study showed that the treatments had no answer for the fruit weight parameters (g), fruit diameter (mm), number of fruits per plant and yield (t. Ha<sup>-1</sup>), but the irrigation did not influence the length fruits (mm).

Keywords: *Ficus carica L.* Water requirement. Localized irrigation. Evapotranspiration.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	16
<b>2.1 Cultura da figueira</b>	16
<b>2.2 Aspectos agronômicos da figueira</b>	17
<b>2.3 Evapotranspiração</b>	20
<b>2.4 Coeficiente de cultivo (Kc)</b>	21
<b>2.5 Manejo da cultura</b>	21
<b>2.6 Poda da figueira</b>	23
<b>2.7 Irrigação</b>	24
2.7.1 Irrigação localizada	25
2.7.2 Irrigação por gotejamento	26
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	27
<b>3.1 Localização e características edafoclimáticas</b>	27
3.1.1 Avaliações físicas do solo	28
3.1.1.1 Textura do solo	29
3.1.1.2 Densidade do solo e densidade de partícula	30
3.1.1.3 Curva característica de água no solo (CRA)	31
3.1.1.4 Infiltração de água no solo	32
3.1.1.5 Microporosidade, macroporosidade e porosidade total	33
3.1.2 Dados meteorológicos	35
3.1.3 Evapotranspiração da cultura	36
<b>3.2 Tratos culturais</b>	39
3.2.1 Manejo da cultura	39
3.2.1.1 Controle fitossanitário	41
3.2.1.2 Fertirrigações	42
<b>3.3 Manejo de irrigação</b>	42
3.3.1 Sistema de irrigação	43
3.3.2 Delineamento experimental e tratamentos	44
3.3.3 Determinação da lâmina de irrigação (LI)	46
3.3.3.1 Capacidade de armazenamento de água no solo (CAD)	46
3.3.3.2 Determinação da lâmina de água disponível no solo (Arm)	46
3.3.3.3 Lâmina Bruta (LB)	47
3.3.3.4 Tempo de irrigação dos tratamentos	47
<b>3.4 Avaliações agronômicas</b>	48
3.4.1 Colheita	48
3.4.2 Parâmetros avaliados	49
<b>3.5 Eficiência do uso da água (EUA)</b>	51
<b>3.6 Análise estatística</b>	51
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	52
<b>4.1 Produção da figueira</b>	52
4.1.1 Peso médio dos frutos (g)	52
4.1.2 Diâmetro de frutos (mm)	54
4.1.3 Comprimento de frutos (mm)	55
4.1.4 Número de frutos por planta	57
4.1.5 Produtividade (t. ha <sup>-1</sup> )	58
<b>4.2 Classificação dos frutos</b>	60
<b>4.3 Eficiência do uso da água (EUA)</b>	61

<b>5 CONCLUSÕES</b>	63
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	64
<b>APÊNDICES</b>	73

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da figueira (*Ficus carica* L.) vem apresentando expansão mundial pelas características de rusticidade e adaptabilidade às mais diversas condições climáticas, sendo cultivada no Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, devido aos invernos suaves e verões quentes ou relativamente suaves e úmidos (CHALFUN et al., 1997).

No Rio Grande do Sul, é comum a ocorrência de períodos com estiagem durante o ciclo da figueira, nas estações da primavera e o verão, resultando em um déficit hídrico no solo, sendo este um dos principais fatores que influenciam na produtividade e qualidade de frutos. Este fenômeno climático preconiza a utilização de técnicas que reduzam os efeitos deste evento, como a irrigação complementar, visto que a figueira é uma cultura dependente de elevada umidade do solo.

No Brasil, em 2009, a área plantada com figueiras foi de 3.072 ha, com produção estimada de 24.146 t e o Rio Grande do Sul ocupa a terceira posição na produção de figo no Brasil (IBGE, 2011). Os estados com maior expressão econômica no cultivo de figo são: Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, sendo que o estado de São Paulo é produtor de figo principalmente para mesa, destinado ao mercado interno e externo (CORREA; BOLIANI, 1999).

A variedade, “Roxo de Valinhos” é bastante rústica, vigorosa e produtiva, pertencente ao tipo comum é a única cultivada comercialmente. Sua produção pode ser destinada à indústria, para fabricação de produtos com alto valor nutritivo, como purês, geleias e doces, ou para o consumo *in natura* (PEDROTTI, 1982).

Na agricultura, a irrigação deve ser entendida não somente como um seguro contra secas ou veranicos, mas como uma técnica que dê condições para que o material genético expresse em campo todo o seu potencial produtivo (HERNANDEZ, 2004). O uso da água pelas plantas se faz necessário para que estas realizem processo metabólico principalmente a transpiração. Ao contrário, o déficit hídrico afeta o crescimento e conseqüentemente a produção. A irrigação deve satisfazer às necessidades fisiológicas da cultura, ser realizada no momento adequado, aproveitando sempre a potencialidade do método utilizado, com uso racional e sustentável da água, energia e mão de obra.

Segundo Mantovani (2007), o uso da irrigação permite aumentar o rendimento da maioria dos cultivos agrícolas, quando operada de forma eficiente e adequada, sob o ponto de vista ambiental. Neste caso, o manejo da irrigação tem fundamental importância para obter um maior rendimento com baixo custo e menor consumo dos recursos hídricos.

Os sistemas de irrigação localizada são de grande importância no cenário agrícola brasileiro, com aplicações voltadas principalmente para a fruticultura, horticultura e fertirrigação (MATOS et al., 1999). A aplicação controlada evita a ocorrência de problemas fisiológicos e fitossanitários e reduz as perdas desnecessárias de água, energia e nutrientes.

Desta forma, o objetivo geral do presente trabalho foi avaliar características de produção (peso médio de frutos (g), número de frutos, diâmetro e comprimento de frutos (mm)) e qualidade (classificação) de frutos de figo, visando complementar a irrigação por gotejamento, “a fim de maximizar o uso da água”.

Os objetivos específicos do trabalho foram:

- Avaliar a resposta da cultura da figueira em diferentes lâminas de irrigação através da produção;
- Determinar a lâmina de irrigação para a máxima produção de frutos maduros;
- Avaliar produtividade e a qualidade (diâmetro e comprimento) dos frutos maduros para as diferentes lâminas de irrigação aplicadas;
- Determinar a lâmina hídrica de maior eficiência no uso da água.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Cultura da figueira

A figueira (*Ficus carica L.*), planta da família Moraceae é uma espécie frutífera com várias referências simbólicas.

É a primeira planta descrita na bíblia, nativa do Oriente Médio, a planta foi difundida para a Europa posteriormente para a América, chegando ao Brasil por meados de 1532 muito provavelmente estas trazidas pelos participantes da primeira expedição de Martim Afonso de Souza, à Capitania de São Vicente. Na forma de estacas e rebentões, a figueira sempre acompanhou os roteiros dos primeiros colonizadores americanos (MEDEIROS, 2002).

O cultivo comercial da figueira no Brasil teve início em 1910, no antigo Distrito de Valinhos, estado de São Paulo, com a introdução, em 1901, pelo imigrante italiano Lino Buzatto, de mudas de figueira produtoras de figos roxos vindas da Itália (PEREIRA; KAVATI., 2011).

Nas regiões produtoras brasileiras, o “Roxo de Valinhos” constitui-se no único cultivar plantado comercialmente, caracterizado pelo seu elevado vigor, rusticidade e produtividade (PIO.; CHAGAS, 2006). Caracteriza-se por apresentar folhas grandes, com cinco lobos maiores e dois menores; cor verde escuro; textura compacta, um tanto rijas; margem crenada; sino peciolar em forma de lira e pecíolo longo (RIGITANO; 1955).

O figo, ao contrário do que aparenta, não é um fruto e sim o que, pomologicamente, é denominado "sicônio". Pode ser definido como sendo uma infrutescência na qual as flores ou os frutos individuais crescem justapostos, atapetando o interior de um receptáculo suculento cuja única comunicação com o exterior é feita através de um pequeno orifício apical, o ostíolo. A base alongada do receptáculo, que prende o figo ao ramo, é, em analogia aos frutos verdadeiros, chamada de pedúnculo (MEDEIROS, 2002).

Os sicônios são grandes, com formato piriforme e alongado, apresentam pedúnculo curto. O grande defeito da variedade é que o fruto apresenta o ostíolo muito aberto com tendência a rachaduras, o que favorece o ataque de pragas e moléstias (PENTEADO, 1986). Segundo Pereira (1981), a cultivar “Roxo de Valinhos” é a que melhor tem se adaptado ao sistema de poda drástica. Essa prática foi adotada para ajudar no controle de pragas e doenças



Esta variedade é exigente em frio para repouso hibernar e longo período vegetativo, quente, com elevada luminosidade e baixa umidade relativa do ar (CHALFUN et al., 1998). Seu sistema radicular é fibroso, em geral pouco profundo, encontrando condições favoráveis estende-se superficialmente a grandes distâncias do tronco (RIGITANO, 1955). Almeida e Silveira (1997), em observações práticas, demonstram que solos areno-argilosos, bem drenados e com bom teor de matéria orgânica são os que apresentam melhores características agronômicas para o bom desenvolvimento da figueira.

A figueira é uma das espécies frutíferas de grande expansão mundial, pois apesar de ser considerada uma espécie de clima temperado, apresenta boa adaptação a uma grande variabilidade de clima, de regiões mais quentes até regiões mais frias (PIO.; CHAGAS, 2007).

O figo é cultivado em cerca de 40 países, tendo como principais países produtores a Turquia, Egito, Irã, Argélia, Marrocos, Síria, Espanha, Estados Unidos e Itália. O Brasil possui o segundo maior rendimento em kg ha<sup>-1</sup> de figo *in natura* no mundo, superado apenas pelos EUA (VALLI, 2002; IBRAF, 2010).

A figueira é cultivada comercialmente nos Estados do Rio Grande do Sul (39,42%), São Paulo (35,15%) e Minas Gerais (18,75%) (SARITA, 2008). A produção paulista é principalmente destinada para o mercado de frutas ao natural, e a dos outros estados para o processamento industrial. Conforme dados do Ministério da Agricultura (2008), o Brasil produziu 26.476 t de figos em 2006, numa área de 3.020 ha, resultando numa média de produtividade nacional de 8,8 t/ha. (LEONEL, 2008).

Segundo o IBGE (2010), a área destinada à colheita para a cultura do figo no Brasil foi de 2.934 ha com 25.727.000 kg produzidos, e rendimento médio de 8.772 kg/ha. O Rio Grande do Sul foi o estado que apresentou maior área cultivada, com 1.714 ha, seguido do Estado de Minas Gerais com 475 ha e o Estado de São Paulo com 332 ha. O maior produtor foi o Estado do Rio Grande do Sul com 10.025.000 kg, seguido dos Estados de São Paulo e Minas Gerais com 5.309.000 kg e 5.968.000 kg, respectivamente.

## **2.2 Aspectos agronômicos da figueira**

Segundo Bolliani e Correa (1999), a figueira é uma planta pouco exigente em solos, cresce bem em lugares pedregosos, áridos e até em solos pouco profundos, no entanto prefere solos com boa permeabilidade, férteis e bem drenados, para produzir frutos de qualidade

requer solos ricos em cálcio, e que não sejam excessivamente úmidos. Podendo ser solos arenosos de pH ligeiramente ácido a neutro, sendo adequado para a cultura em torno de 5,6 a 6,8.

Em solos mal drenados podem ocorrer podridões de raízes e, nos excessivamente secos, a planta permanece em estado de repouso, desenvolvendo poucas folhas e não produzindo frutos (INFOAGRO, 2013).

A qualidade física do solo influencia diretamente os processos químicos e biológicos das culturas e, conseqüentemente, desempenha um papel importante para o sucesso da atividade (STRECK, 2008).

A textura do solo é uma variável ambiental de grande interesse, por estar relacionada ao potencial produtivo e a processos de degradação dos solos (WHITE, 2005).

Segundo Lopez et al., (2008) atributos como densidade e porosidade total mostram quando um solo apresenta condições adequadas ao desenvolvimento e à exploração das raízes, indicando se há problemas de compactação.

A densidade do solo é um importante atributo físico dos solos, por fornecer indicações a respeito do estado de sua conservação, sobretudo em sua influência em propriedades como infiltração e retenção de água no solo, desenvolvimento de raízes, trocas gasosas e suscetibilidade deste solo aos processos erosivos, sendo muito utilizado na avaliação da compactação dos solos (GUARIZ et al., 2009).

A resistência do solo à penetração (RP) é uma estimativa do impedimento mecânico que o solo oferece às raízes, sendo um dos mais comumente citados fatores físicos que afetam o crescimento das raízes (SILVA et al., 2008).

Conforme Dexter (2004), com o aumento da resistência à penetração do solo, o sistema radicular apresenta desenvolvimento reduzido, ocasionado comprometimento na produtividade da área.

A permeabilidade do solo é um dos atributos físicos mais importantes para indicar a qualidade de um solo (MARTINS et al., 2002). Ela pode ser definida como a maior ou menor facilidade que os solos oferecem à passagem de água (ALONSO, 1999).

A determinação da capacidade de retenção de água de um solo é importante para resolução de problemas envolvendo irrigação, uma vez que permitem conhecer a variação do potencial de água no solo, na faixa de água disponível às plantas, e nos estudos de movimento de água no solo, pois fornece o teor de água do solo em diferentes tensões (COSTA et al., 2008).

A demanda nutricional da figueira é variável em função do estado fisiológico da planta, da retirada de ramos e frutos. A deficiência de qualquer um dos elementos essenciais pode ser limitante para a cultura.

Os elementos climáticos, como a temperatura, vento, umidade, radiação solar e precipitação pluviométrica, influenciam decisivamente no crescimento e desenvolvimento das plantas, além de provocarem diversos efeitos sobre regiões produtoras de alimentos.

A figueira é uma espécie caducifólia com pouca ou nenhuma exigência de frio para completar o repouso hibernar (PEREIRA, 1981).

O cultivo da figueira em regiões de clima quente tem-se mostrado uma alternativa viável em face do bom desenvolvimento das plantas e de boas produtividades (CAETANO, 2006), em que apresenta comportamento cosmopolita com grande capacidade de adaptações climáticas, tolera temperaturas de 25°C a 42°C.

Em temperaturas elevadas, próxima ou igual a 40°C, durante o período de amadurecimento dos frutos, provoca maturação antecipada, podendo alterar a consistência da casca do fruto. Essa cultura se desenvolve melhor na faixa de temperatura média de 20 a 25°C, sendo o desenvolvimento vegetativo retardado em temperaturas inferiores a 15°C.

Segundo Ribeiro (2008) a temperatura do ar influencia a produtividade vegetal, bem como o crescimento e o desenvolvimento das plantas, devido ao seu efeito na velocidade das reações químicas e dos processos internos de transporte.

As reações da fotossíntese se tornam menores em situações que a temperatura do ar é menor e maiores com o aumento dessa variável meteorológica, salientado que, cada cultura possui seus limites de resistência térmica (TEIXEIRA et al., 2004).

A alta umidade do ar, onde a duração do período de molhamento foliar é mais prolongada, há o favorecimento da ocorrência de doenças que afetam o desempenho das culturas, reduzindo a quantidade e a qualidade dos produtos agrícolas (SENTELHAS, 2004).

A figueira exige clima quente e alta luminosidade no período vegetativo para proporcionar altos rendimentos. (CHALFUN et al., 1998). Segundo Nienow et al (2006), plantas podadas em agosto apresentam a fase de maior desenvolvimento vegetativo e emissão de frutos transcorrendo com dias mais longos e quentes, favorecendo a atividade fotossintética e a frutificação.

A cultura da figueira exige, no período vegetativo, chuvas frequentes e bem distribuídas, sendo adequadas precipitações em torno de 1200 mm anuais (HERNANDES, 1999). Apesar das chuvas serem bem distribuídas no RS, existe anos com ocorrência do

fenômeno *La Nina* onde ocorrem períodos de estiagem que influenciam no desenvolvimento das plantas.

Em locais com precipitações irregulares, inclusive as pequenas estiagens são sentidas pela planta, causando queda de folhas e prejuízos da produção, sendo em decorrência, aconselhável a irrigação (RIGITANO, 1964; CORRÊA E SANTOS, 1999).

A figueira apresenta considerável sensibilidade à falta de umidade no solo, principalmente no período de frutificação.

### **2.3 Evapotranspiração**

A evapotranspiração é um processo dinâmico, sendo representado pelas perdas de água ocorridas, sob a forma de vapor, através da superfície do solo (evaporação) e da superfície das folhas (transpiração), com variações locais e espaciais provocadas pelas condições de solo, clima e estágio de desenvolvimento da cultura (DOORENBOS.; KASSAM, 2000).

O conhecimento da Evapotranspiração da Cultura (ET<sub>c</sub>) é fundamental em projetos de irrigação, pois ela representa a quantidade de água que deve ser reposta ao solo para manter o crescimento e a produção em condições ideais (ASSIS, 2008).

Segundo Suyker e Verma (2008), a evapotranspiração (ET) é um dos principais componentes do processo de troca de energia entre a superfície e a atmosfera, tendo sido bastante estudada devido a sua influência no ciclo de água e de nutrientes dos ecossistemas agrícolas e na produtividade primária das culturas. Estimativas precisas da evapotranspiração são essenciais para identificar as variações temporais sobre a necessidade de irrigação, melhorar a alocação dos recursos hídricos e avaliar o efeito do uso da terra e mudanças no balanço hídrico (ORTEGA-FARIAS et al., 2009).

O método de Penman-Monteith foi recomendado pela FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) como o mais adequado para estimar a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) de uma cultura em escala diária (ALLEN et al. 1998).

## 2.4 Coeficiente de cultivo (Kc)

O coeficiente de cultivo (Kc) é obtido experimentalmente através da relação entre a  $ET_c$  e a  $ET_o$  e representa uma interação dos efeitos das principais características que distinguem a cultura em questão do padrão grama (referência). Estas características são a altura da cultura (que afeta a rugosidade e a resistência aerodinâmica); resistência da cultura (afetada pela área foliar, a fração de solo coberto pela vegetação, idade da folha e condição de umidade na superfície do solo) e o albedo da cultura (afetado pela fração do solo coberto pela vegetação e pela umidade na superfície do solo) (ALENCAR et al. 2011).

Portanto,  $k_c$  é um indicador de grande significado físico e biológico, uma vez que depende da arquitetura e da transpiração da planta (JENSEN 1969, ALLEN et al.1998).

Para que o manejo de irrigação seja realizado com eficiência, utilizam-se lâminas de água embasadas em coeficientes de cultivo condizentes com as reais necessidades hídricas demandadas pelas condições de cultivo (GOMES et al., 2010).

## 2.5 Manejo da cultura

Para que o pomar de figueiras se desenvolva com plantas saudáveis e produtivas é necessário à forma correta da implantação e manejo do pomar, utilizando as técnicas adequadas para o cultivo do figo.

A absorção de nutrientes minerais pela figueira varia em função dos estados fisiológicos da planta, durante o ciclo de produção (FERNANDES; BUZETTI, 1999).

Fachinello (1996) relata que em plantas frutíferas, a exportação de nutrientes é baseada na produção de frutas, crescimento das raízes, parte aérea e ramos removidos pela poda.

Conforme Hiroce et al., (1979) no que diz respeito à nutrição mineral da figueira, alguns elementos são requeridos em maior quantidade por essa frutífera, como é o caso do potássio (K) e do nitrogênio (N), os quais estão presentes em maior concentração nos figos.

Em estudos realizados por Hernandez et al. (1992) observou-se que as quantidades de nitrogênio, cálcio, magnésio e fósforo foram exportados em maior quantidade pelos ramos provenientes da poda de inverno do que a colheita de frutos durante esse mesmo ciclo,

permitindo inferir que seria mais condizente a realização de adubações baseadas nessas quantidades.

Uma técnica capaz de maximizar a produtividade é a fertirrigação, já que ela está diretamente associada ao fornecimento de água e nutrientes (ALMEIDA; SILVEIRA, 1997), ela assegura que os fertilizantes sejam aplicados diretamente na região de maior concentração de raízes, permitindo o fracionamento das doses e o aumento na eficiência da adubação.

Conforme Frizzone et al. (1985), Costa et al. (1986) as principais vantagens no uso da fertirrigação são: melhor aproveitamento dos equipamentos de irrigação, economia de mão de obra, distribuição uniforme e localizada dos fertilizantes, aplicação de adubo em qualquer fase de desenvolvimento da cultura, eficiência do uso e economia de fertilizantes, redução da compactação do solo e dos danos mecânicos à cultura, controle de profundidade de aplicação, possibilidade de aplicação de micronutrientes.

No cultivo da figueira a infestação por plantas invasoras causa queda na produtividade, devido à concorrência por água, luz, espaço e nutrientes (MEDEIROS, 2002).

O recomendado para solos de pomares, é que na linha das plantas, seja permanentemente livre da permanência de qualquer tipo de vegetação que possa competir com a figueira, principalmente em períodos que compreendem entre floração e maturação dos frutos. Para o manejo das plantas invasoras utiliza-se roçadeira nas entrelinhas e a capina manual na linha de plantio, de acordo com o grau de infestação, visando não prejudicar as raízes superficiais da figueira.

As doenças e pragas representam um sério problema para a fruticultura, em especial ao cultivo da figueira. As principais doenças que atacam a figueira são: Ferrugem (*Cerotelium fici*), Antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*), Murcha ou seca da figueira (*Ceatocystes frimbiata*), Podridão dos figos maduros (*Phytophthora* sp. e *Rhizopus* sp), Nematóides (*Meloidogyne incognita* e *Heterodera fici*), Mancha foliar (*Phyllosticta sycophila*) e fungos de raízes (*Rosellinia necatrix* e *Armillia mellea*).

Em condições de alta pluviosidade, a ferrugem pode causar desfolhamento total da planta em cerca de 20 a 30 dias, provocando perdas de até 80 % na produção de frutos. (KIMATI, 1980). Conforme Chalfun et al. (1998) e Kimati (1980), a ocorrência da antracnose e das podridões de frutos é mais comum em anos com alta precipitação pluviométrica no período de maturação.

As principais pragas que causam prejuízos à figueira são: mosca-do-figo (*Zaprionus indianus*), mosca da fruta (*Ceratitis capitata*), broca dos ramos ou broca da figueira (*Azochis gripusalis*), coleobrocas (*Colobogaster cyanitaris*, *Marshallius bonelli*, *Trachideres thoracicus*, *Teonites scalaris*), pulga-da-figueira (*Epitrix* spp.), cochonilhas (*Morganella longispina*, *Asterolecanium pustulans*), eriofídeo-da-figueira (*Aceria ficus* ou *Eriophyes ficus*), cigarrinha da frutífera (*Aethalion reticulatum*) e formigas cortadeiras (*Atta* spp.).

A mosca do figo ataca os frutos da figueira no início da maturação, inutilizando-os comercialmente. A postura é feita nas brácteas que circundam o ostíolo, em figos intactos e em início de amadurecimento, ou seja, fase de colheita para a exportação (VILELA et al. 2000). A mosca da fruta *Ceratitis capitata* ataca os figos próximos da maturação. O interior dos figos fica com larvas de cor branca, que se alimentam dos mesmos, provocando o seu apodrecimento e queda (MONTEIRO; SOUZA, 2008). A broca da figueira é a larva de uma mariposa que ataca os ramos, causando a paralisação do crescimento e a morte da ponta dos mesmos, provocando a queda dos frutos, com prejuízos diretos à produção (GALLO et al, 1988). Os nematóides de galha e de cisto constituem os maiores problemas fitossanitários da ficicultura brasileira e mundial, sendo que os do gênero *Meloidogyne* são os mais prejudiciais (CAMPOS, 1997).

O combate dessas pragas, fungos e bactérias pode ser realizado com o uso de calda bordalesa que é um defensivo natural, a base de sulfato de cobre, cal virgem e água, de baixa toxicidade para o homem. Além da ação fungicida e bacteriostática, ela fornece cálcio e cobre que são importantes na nutrição das plantas. A calda pode ser eficiente ao combate da broca do ponteiro, que é a principal praga da figueira, tendo controle de até 80% e a aplicação de até duas vezes de calda controla a ferrugem (FACHINELLO et al, 1996).

## 2.6 Poda da figueira

A figueira é uma planta que responde muito bem a poda, com uma grande brotação. A melhor época para realizar a poda é no inverno, quando a árvore está em repouso, com o crescimento vegetativo paralisado. A execução e a viabilidade da poda em algumas épocas podem variar com o objetivo de antecipar ou retardar a época da colheita, conforme as condições climáticas do local e o desenvolvimento da planta (CHALFUN et al., 1998).

Na prática da poda drástica promove-se a eliminação quase total da copa formada no ciclo anterior, quando os ramos são reduzidos a 5 – 10 cm, de forma a ficarem com pelo menos duas gemas em suas extremidades, voltadas para fora da planta, para a formação da nova copa (CHALFUN et al., 1998).

Geralmente, as podas são realizadas no final do inverno (julho/ agosto), próximas à época de brotação, uma vez que a produção é obtida nos ramos novos emitidos no mesmo ciclo (NORBERTO et al., 2001; GONÇALVES et al., 2006). Nienow et al. (2006) relata que plantas podadas em agosto apresentam a fase de maior desenvolvimento vegetativo e emissão de frutos transcorrendo com dias mais longos e quentes, favorecendo a atividade fotossintética e a frutificação. Segundo Pereira (1981) para a produção de figos de mesa (maduros), recomenda-se que as plantas sejam formadas com 12 ramos e que para a produção de figos verdes para a indústria, as plantas sejam conduzidas com 20 a 30 ramos.

## 2.7 Irrigação

A irrigação é a atividade agrícola cujo objetivo é o fornecimento de água às culturas, de modo a atender suas exigências hídricas nas diferentes fases de seu desenvolvimento, sendo que tais exigências irão depender fundamentalmente das condições climáticas vigentes e da disponibilidade de água no solo (SENTELHAS, 2001).

A irrigação quando praticada de forma racional e baseada em técnicas adequadas de manejo, proporciona ao solo condições satisfatórias de umidade e aeração, potencializando a absorção de água e nutrientes pelas raízes da figueira, propiciando assim ótimas taxas de crescimento e produção (SOUZA; LEONEL, 2011), constituindo-se numa atividade imprescindível para qualquer agricultura rentável, em quase todas as regiões e climas da Terra (PESSOA et al., 1997).

A água é fator limitante para o desenvolvimento agrícola e sua falta, tanto quanto o excesso, afeta o crescimento, a sanidade e a produção das plantas (MONTEIRO et al., 2006).

Uma estiagem intensa pode causar a queda total das folhas, com resultados diretos na produção de frutas, as quais perdem a qualidade. A figueira reage a falta de água disponível no solo, soltando as folhas. Falta de água durante o período de crescimento causa um "stress" nas plantas. Mesmo que a falta d'água seja suprida, o processo de abscisão não é interrompido. As folhas encarquilham, amarelecem e caem (MEDEIROS, 2002).



Uma boa estratégia de manejo da irrigação é fundamental para economizar água sem, no entanto, por em risco o rendimento das culturas (JALOTA et al., 2006; PEREIRA et al., 2009).

Para o manejo de irrigação, dependendo do comprimento do período em que os dados de precipitação forem agrupados, baseando-se na probabilidade de ocorrência de chuva nos próximos dias, pode-se decidir se deve ou não aplicar a lâmina necessária na próxima irrigação (SEDIYAMA, 1996). Portanto, deve-se optar por um valor de probabilidade de ocorrência que seja compatível com a atividade agrícola.

### 2.7.1 Irrigação localizada

O método de irrigação localizada compreende sistemas nos quais a água é aplicada ao solo, diretamente sobre a região radicular, em pequenas intensidades, porém com alta frequência de aplicação, de modo que mantenha a umidade do solo na zona radicular próxima à capacidade de campo, parâmetro que mede a capacidade de um solo de reter água. (BERNARDO et al 2006).

Uma baixa uniformidade de distribuição da água no solo ocasiona desuniformidade de crescimento do cultivo, devido à falta de água em alguns locais da área para acelerar o processo de liberação de nutrientes necessários para o consumo da cultura, tendo como consequência, aumento do custo de produção e baixa produtividade (CARVALHO et al., 2010).

Os sistemas de irrigação que aplicam água de forma localizada se caracterizam pela economia de água, pela pequena utilização de mão de obra, pelo grande potencial de automatização, pela manutenção de elevados níveis de água no solo para melhorar o desenvolvimento das culturas, pela possibilidade de se adequar às condições de solos pedregosos, rasos e topografia acidentada, pela possibilidade de aplicação de produtos químicos em solução na água de irrigação e pela redução dos riscos de contaminação das culturas (SCALOPPI, 1986).

### 2.7.2 Irrigação por gotejamento

Um dos sistemas de irrigação mais apropriados e em notável expansão é o sistema de irrigação por gotejamento, que apresenta vantagens como economia de água e energia, possibilidade de automação e de fertirrigação (SOUSA et al., 2011).

O sistema de irrigação por gotejamento caracteriza-se pela presença de emissores, através dos quais a água escoar, após dissipar a pressão ao longo da rede de condutos, (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2007).

Conforme Shock, Feibert e Saunders (2000), ganhos significativos podem ser alcançados com o sistema de gotejamento devido, a capacidade de manter a fertilidade do solo e a umidade, relativamente, constante e próxima ao ótimo requerido pelas culturas, sem ocasionar problemas de aeração.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Localização e características edafoclimáticas

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura, na área experimental do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que está situada na região fisiográfica da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul representada na Figura 1.



Figura 1 - Visão aérea da área experimental no Colégio Politécnico da UFSM. Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: <http://earth.google.com>

Conforme a classificação climática de Köppen a área de estudo localiza-se em uma região de clima do tipo “Cfa”, subtropical úmido, tendo como características climáticas principais a temperatura média anual de 19°C e precipitação média anual de 1.769 mm (MORENO, 1961). A precipitação média durante o experimento foi de 1.304,6 mm (INMET, 2014).

O solo foi classificado como argissolo vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999), pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (DALMOLIN et al., 2004).

Para esse estudo utilizou-se a cultura da figueira (*Ficus carica L.*), variedade ‘Roxo de Valinhos’ com plantas adultas de sete anos de idade, implantadas na área desde 2004. A área experimental conta com cerca 120 plantas de espaçamento 2,5 x 2,0 m, e 30 cm de profundidade de raízes.

O trabalho teve início no dia 06/08/2012 com a realização da poda drástica da figueira e a primeira colheita no dia 22/12/2012. A última colheita foi realizada no dia 24/04/2013, totalizando um ciclo produtivo de 123 dias. Uma visão geral do experimento da figueira irrigada por gotejamento 54 dias após a poda drástica encontra-se na Figura 2.



Figura 2 - Visão geral do experimento em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 - 2013).

### 3.1.1 Avaliações físicas do solo

As análises laboratoriais físicas para determinação da textura, densidade do solo ( $D_s$ ), densidade de partícula ( $D_p$ ), microporos ( $M_i$ ), macroporos ( $M_a$ ), porosidade total ( $P_t$ ) e curva característica de água no solo (CRA) foram realizadas no Sistema Irriga da UFSM. Para a coleta de amostras de solo utilizou-se o método do anel volumétrico (anel de Kopecky), de bordas cortantes e volume interno de  $50\text{cm}^3$ , descrito por Embrapa (1997), com amostras de solo de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm, 20 a 30 cm, sendo cinco repetições para cada profundidade.

### 3.1.1.1 Textura do solo

A textura do solo foi determinada pelo método da pipeta, baseado no princípio da velocidade de queda das partículas que compõem o solo, segundo a Lei de Stokes.

Para as análises, utilizou-se 10 g de TFSA, 150 ml de água destilada e 10 ml dispersante químico hidróxido de sódio (NaOH) na concentração de 6%. Após a mistura dos componentes citados, a solução foi colocada em um agitador mecânico onde permaneceu por durante 15 minutos. O conteúdo do copo agitador foi transferido para uma proveta de 1000 ml onde se completou o restante do volume com água destilada. Mediu-se a temperatura da suspensão para calcular o tempo de sedimentação das frações silte e areia, conforme a Lei de Stokes.

$$T = \frac{9 \cdot n \cdot h}{2 (D_r - D_f) \cdot g \cdot r^2} \quad (1)$$

Sendo:

T - tempo de sedimentação (s);

n - viscosidade da água (variável com a temperatura);

h - altura de queda (convencionada 5 cm);

$D_r$  - densidade real da partícula (valor médio  $2,65 \text{ g cm}^{-3}$ );

$D_f$  - densidade da água (tomada como de  $1 \text{ g cm}^{-3}$  ou de acordo com a temperatura);

r - raio da partícula (0,0001 cm);

g - aceleração da gravidade ( $981 \text{ cm s}^{-2}$ ).

Depois de calculado o tempo de sedimentação, agitou-se a suspensão durante 1 minuto, com o auxílio do agitador manual, pipetou-se uma alíquota de 10 ml da suspensão. Transferiu-se a alíquota para um Becker previamente pesado e levou-se a estufa por 24 horas a temperatura de  $105^\circ\text{C}$ . A suspensão restante foi passada por uma peneira de malha 0,053 mm e lavada com água corrente. No apêndice A está representado os resultados de textura do solo.

O material que ficou retido na peneira constitui-se na fração areia que foi transferido para um cadinho, previamente pesado, e levado à estufa de  $105^\circ\text{C}$  para secagem; Após 24 horas na estufa, transferiram-se os cadinhos para um dessecador, deixou-se esfriar e logo foram pesados novamente.

Calcularam-se os percentuais de cada fração segundo as relações:

% Argila -  $1000 \times (\text{peso da argila} - 0,004)$

% Areia -  $10 \times \text{peso da areia}$

% Silte -  $100 - \% \text{ areia} - \% \text{ argila}$

Tabela 1 - Diâmetro de grãos para diferentes classificações granulométricas Escala segundo a ABNT.

<b>Classificação</b>	<b>Diâmetro dos grãos</b>
Argila	menor que 0,002 mm
Silte	entre 0,06 e 0,002 mm
Areia	entre 2,0 e 0,06 mm
Pedregulho	entre 60,0 e 2,0 mm

Fonte: ABNT; (1987).

### 3.1.1.2 Densidade do solo e densidade de partícula

Para a determinação da densidade do solo ( $D_s$ ) utilizou-se a seguinte equação:

$$D_s = \frac{MSs}{V_a} \quad (2)$$

Sendo:

$D_s$  - densidade do solo ( $\text{g. cm}^{-3}$ );

$MSs$  - massa de solo seco em estufa a  $105^\circ\text{C}$  por 48 horas (g);

$V_a$  - volume do anel ou cilindro ( $\text{cm}^3$ ).

A densidade de partícula foi determinada através do método do balão volumétrico utilizando álcool como líquido penetrante (Embrapa, 1997). As amostras foram mantidas em estufa a  $105^\circ\text{C}$ , por 12 horas, depois dessecadas e pesadas, a fim de se obter o peso da amostra seca (Apêndice C). A densidade de partícula foi calculada pela seguinte equação:

(3)

$$D_p = \frac{MAs}{Válcool}$$

Sendo:

$D_p$  – densidade de partículas ( $g/cm^3$ );

$MAs$  – massa de amostra seca a  $105^\circ C$  por 12 horas (g);

$Válcool$  – volume de álcool gasto ( $cm^3$ ).

### 3.1.1.3 Curva característica de água no solo (CRA)

Para a determinação da curva característica de água no solo ou curva de retenção de água (CRA), que é uma alternativa para determinação do teor de umidade do solo, apresentada no Apêndice B, foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo na área experimental com o auxílio de anéis cilíndricos de volume conhecido (volume interno de  $50\text{ cm}^3$ ) nas profundidades de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm e 20 a 30 cm com cinco repetições.

No laboratório, as amostras com estrutura preservada, foram colocadas inicialmente para saturar por 24 horas, por ascensão capilar, logo depois submetida às tensões 1 kPa e 6 kPa na mesa de tensão. Posteriormente, para umidades com tensões maiores (33 kPa e 100 kPa), utilizou-se a câmara de pressão de Richards. Posteriormente amostras com estrutura deformada foram submetidas ao psicrômetro de termopar, denominado WP4 – dewpoint potentiometer para a determinação das tensões 500 e 1500 KPa. Após cada medida as amostras foram pesadas para a determinação da umidade gravimétrica. No final as amostras foram colocadas para secar em estufa a  $105^\circ C$  por 24 horas.

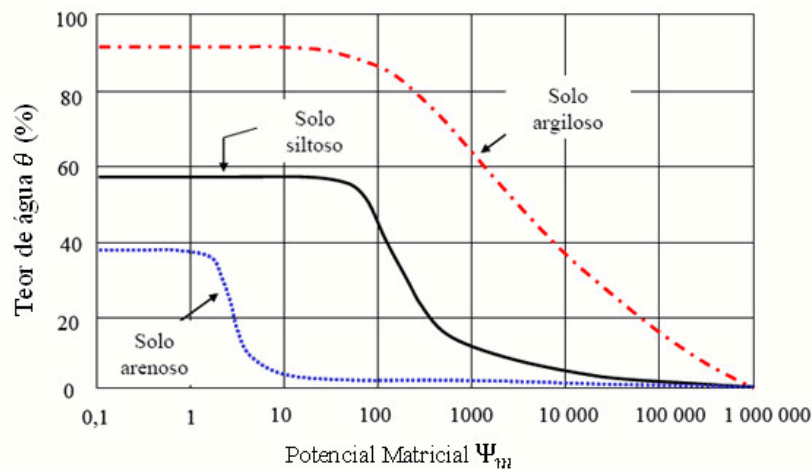


Figura 3 Curvas de retenção típicas para diferentes solos (FREDLUND; XING, 1994).

Para a determinação da umidade do solo ( $U$ ), das amostras coletadas, utilizou-se da Equação (4).

$$U = \frac{M_u - M_s}{M_s} \times 100 \quad (4)$$

Sendo:

$U$  - umidade do solo a base de massa (%);

$M_u$  - massa do solo úmido (g);

$M_s$  - massa de solo seco (g).

#### 3.1.1.4 Infiltração de água no solo

Para a caracterização da infiltração de água no solo, utilizou-se o método do infiltrômetro de anéis concêntricos conforme metodologia descrita por EMBRAPA (1997). O sistema consistiu em um conjunto de dois anéis concêntricos, onde o anel interno com diâmetro de 0,2 m foi cravado no solo até 0,10 m e o externo 0,40 m de diâmetro, até 0,05 m, ambos instalados concentricamente a 10 cm e 15 cm de altura, respectivamente.

O sistema de controle de nível de água do infiltrômetro de anéis concêntricos foi semelhante ao descrito por Siqueira e Denardin (1985), onde foi utilizado um tubo de PVC de 100 mm, graduado e vedado com registros que permitiam a recarga ou a saída da água. Esse



sistema de controle foi mantido suspenso por meio de um tripé de ferro, sobre o anel menor, mantendo a lâmina de água constante de 3 cm de altura.

A água foi colocada nos cilindros interno e externo, porém as leituras foram feitas somente no cilindro interno, mantendo uma lâmina de água de cerca de 0,05 m de altura, pois o cilindro externo foi utilizado apenas com a finalidade de neutralizar o efeito da infiltração lateral.

As leituras foram realizadas nos tempos e 0, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos a partir do início do teste, seguindo metodologia proposta por MANTOVANI et al. (2006), sendo realizados três testes de infiltração em cada linha de cultivo. A infiltração foi considerada constante quando o valor da leitura se repetiu por pelo menos três vezes.

Foram utilizados para a determinação da lâmina infiltrada e da taxa de infiltração de água no solo o modelo empírico desenvolvido por Kostiakov (1932) conforme equações abaixo:

$$I = aT^b \quad (5)$$

Onde:

I - lâmina infiltrada no tempo T (mm);

T - tempo de infiltração considerado (min);

a e b - constantes que dependem do solo (adimensionais).

$$VI = abT^{b-1} \quad (6)$$

Onde:

VI - taxa de infiltração da água no solo ( $\text{mm h}^{-1}$ );

T - tempo de infiltração considerado (min).

### 3.1.1.5 Microporosidade, macroporosidade e porosidade total

A Microporosidade do solo foi calculada considerando que ela corresponde à classe de diâmetro de poros que retém água a uma sucção de 60 cm de coluna de água, utilizando a mesa de tensão, conforme metodologia descrita por EMBRAPA (1997), com amostras de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm, 20 a 30 cm, (Apêndice C), utilizando a seguinte equação:

(7)

$$Mi = \frac{(MS_{60} - MSs)}{Va} \times 100$$

Sendo:

Mi – microporosidade (%);

MS<sub>60</sub> – massa de solo após 48 horas na mesa de tensão a 60c m de sucção de coluna de água (g);

MSs – massa de solo seco em estufa a 105° C por 24 horas (g);

Va – volume do anel ou cilindro (cm<sup>3</sup>).

A Macroporosidade do solo (Ma) foi calculada considerando que ela corresponde à classe de diâmetro de poros  $\geq 0,05\text{mm}$ , pela seguinte equação:

(8)

$$Ma = \frac{(MS_{\text{sat}} - MS_{60})}{Va} \times 100$$

Sendo:

Ma – macroporosidade (%);

MS<sub>sat</sub> - massa de solo saturado por 48 horas (g);

MS<sub>60</sub> - massa de solo após 48 horas na mesa de tensão a 60 c m de sucção de coluna de água (g);

Va - volume do anel ou cilindro (cm<sup>3</sup>).

Para o cálculo da porosidade total (Pt) foi usada à seguinte equação:

(9)

$$Pt = 100 - (Ma + Mi)$$

Pt - porosidade total (%)

Ma - macroporosidade (%)

Mi - microporosidade (%)

### 3.1.1.6 Propriedades químicas do solo

A análise química do solo foi determinada a partir de amostras de solo coletadas na profundidade de 0 a 20 cm conforme Apêndice D.

### 3.1.2 Dados meteorológicos

Alguns fatores climáticos estão diretamente relacionados com o início de brotação, crescimento vegetativo e os estádios fenológicos da figueira destacando-se a umidade relativa do ar (%), a temperatura do ar (°C), a precipitação pluviométrica (mm), a radiação solar ( $\text{kJ.m}^{-2}$ ), a insolação ( $\text{h. dia}^{-1}$ ) e a velocidade do vento ( $\text{m. s}^{-1}$ ). Essas variáveis foram utilizadas para calcular a evapotranspiração acumulada durante o experimento através do método de Penman-Monteith. As observações meteorológicas iniciaram a partir da poda drástica das plantas realizada no dia 08 de agosto 2012 e finalizaram no último dia da colheita que foi dia 24 de abril de 2013, totalizando 261 dias de monitoramento climático.

Os dados meteorológicos foram obtidos através da estação meteorológica do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal de Santa Maria - RS, que faz parte da rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As informações foram coletadas pela internet através do endereço eletrônico: [http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg\\_dspDadosCodigo.php?QTgwMw](http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTgwMw), no período de Julho de 2012 a abril de 2013.

As variáveis meteorológicas coletadas na rede de estação foram: temperatura máxima média e mínima (°C), umidade relativa do ar (%), ponto de orvalho (°C), pressão (hPa), velocidade do vento (m/s), radiação solar ( $\text{Kj m}^2$ ) e precipitação (mm). A insolação diária ( $\text{h. dia}^{-1}$ ) foi obtida a partir da estação convencional localizada no mesmo departamento.

Tabela 2 - Dados meteorológicos: temperatura (°C), precipitação total (mm), umidade relativa (%) e insolação total ( $\text{h. dia}^{-1}$ ) registrados no período de 08/2012 a 04/2013 na Estação Meteorológica situada no Campus da UFSM.

Mês	Temperatura (°C)			Precipitação Total (mm)	Umidade Relativa (%)	Insolação Total ( $\text{h. dia}^{-1}$ )
	Mínima	Média	Máxima			
<b>08/2012</b>	14.95	19.00	25.41	74.5	75.64	<b>137</b>
<b>09/2012</b>	13.07	17.55	23.54	177.5	78.38	<b>164.9</b>
<b>10/2012</b>	16.74	20.57	25.70	255.2	79.74	<b>150.3</b>
<b>11/2012</b>	17.48	23.32	30.39	72.8	70.49	<b>266.8</b>
<b>12/2012</b>	19.90	25.35	31.14	293	77.87	<b>196.7</b>
<b>01/2013</b>	18.16	23.76	30.27	145.3	75.79	<b>282.5</b>
<b>02/2013</b>	19.09	23.74	29.87	97.7	80.89	<b>207.1</b>
<b>03/2013</b>	16.41	20.61	26.62	188.6	83.81	<b>181</b>
<b>04/2013</b>	14.43	19.11	26.39	147.4	83.46	<b>209.6</b>

### 3.1.3 Evapotranspiração da cultura

A coleta de dados meteorológicos se fez em todo o ciclo da cultura, permitindo a obtenção de dados climáticos para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) (mm. dia<sup>-1</sup>) parametrizadas para o método de Penman-Monteith (FAO-56) utilizando a equação (10) proposta por ALLEN et al., 1998.

$$ET_o = \frac{0,408 * \Delta * (R_n - G) + \gamma * \frac{900}{T_m + 273} * U_2 * (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma * (1 + 0,34U_2)} \quad (10)$$

Em que:

ET<sub>o</sub> - evapotranspiração de referência, mm.d<sup>-1</sup>.

$\Delta$  - declividade da curva de pressão de vapor em relação à temperatura, (kPa °C<sup>-1</sup>);

$R_n$  - saldo de radiação diário, (MJ. m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>);

$G$  - fluxo total diário de calor no solo, (MJ. m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>);.

$\gamma$  - constante psicrométrica, (kPa °C<sup>-1</sup>);

$U_2$  - velocidade do vento a 2 m de altura, (m.s<sup>-1</sup>);

$e_s$  - pressão de saturação do vapor de água atmosférico, (kPa);

$e_a$  - pressão atual do vapor de água atmosférico, (kPa);

$e_s - e_a$  - déficit de pressão de vapor de saturação (kPa);

$T_m$  - temperatura média diária do ar, (°C).

Os valores da velocidade do vento foram transformados de 10 metros para 2 metros, altura padrão para o cálculo pelo método de Penman-Monteith pela equação (11):

$$U_2 = U_z \frac{4,87}{\ln(67,8 * z - 5,42)} \quad (11)$$

Onde:

$U_z$  - velocidade obtida na estação automática;

$Z$  - altura em que foi coletado o dado (10 metros).

A pressão de vapor de saturação para temperatura máxima ( $e_s (T_{max})$ ) foi obtida de acordo com o Boletim da FAO 56 (ALLEN et al., 1998), pela equação (12).

$$e_s (T_{max}) = 0,6108 * \exp\left(\frac{17,27 * T_{max}}{T_{max} + 237,3}\right) \quad (12)$$

Sendo:

$e_s (T_{\max})$  - pressão de vapor de saturação para temperatura máxima (kPa);

$T_{\max}$  - temperatura máxima do ar (°C);

Exp - refere-se à base do logaritmo natural "e" (2,71828) elevada ao valor que está entre parêntesis.

A pressão de vapor de saturação da atmosfera ( $e_s$ ), que é obtido pela soma dos valores de ( $e_s$  em KPa) é calculada pela soma dos valores de  $e_s (T_{\max})$  e  $e_s (T_{\min})$  dividindo-os por 2, conforme a equação (13).

$$e_s = \frac{e_s (T_{\max}) + e_s (T_{\min})}{2} \quad (13)$$

A pressão de vapor atual ( $e_a$ ) é obtida pela equação (14).

$$e_a = e_s (T_{\text{med}}) \frac{UR_{\text{med}}}{100} \quad (14)$$

Sendo:

$e_a$  - pressão de vapor atual (kPa);

$e_s (T_{\text{med}})$  - pressão de vapor de saturação da temperatura média (kPa);

$UR_{\text{med}}$  - umidade relativa média (%).

Para o cálculo do déficit da pressão de vapor (DPV) utilizou-se a equação (15).

(15)

$$DPV = e_s - e_a$$

A declividade da curva da pressão de vapor ( $\Delta$ ) em função da temperatura no ponto de  $T_{\text{méd}}$  é determinada pela equação (16):

(16)

$$\Delta = \frac{4098 * e_s}{(T_{\text{méd}} + 273,3)^2}$$

Onde:

$T_{\text{méd}}$  - temperatura média diária (°C);

$e_s$  - pressão de saturação do vapor de água atmosférico (kPa).

Para o cálculo da estimativa de pressão atmosférica apresentado na equação (17) utiliza-se a altitude da estação (z) em metros.

$$P_{atm} = 101,3 * \left( \frac{293 - 0,0065 * z}{293} \right)^{5,26} \quad (17)$$

A constante psicométrica ( $\gamma$ ) é dada pela equação (18):

$$\gamma = 0,665 * 10^{-3} * P_{atm} \quad (18)$$

Onde:

$P_{atm}$ - pressão atmosférica local, (kPa).

O saldo de radiação diário em  $MJ m^{-2} d^{-1}$  foi estimado pela equação (19):

$$R_n = (R_g, 0,77) - 4,734883 \cdot 10^{-9} \cdot [(T_m + 273)^4] \cdot (0,56 - 0,09 \sqrt{e} \cdot [0,1 + 0,9 \left( \frac{n}{N} \right)]) \quad (19)$$

Onde:

$R_g$  – radiação solar global incidente transformada para  $MJ. m^{-2}.dia^{-1}$ ;

$T_m$  – temperatura média diária do ar ( $^{\circ}C$ );

$e$  – pressão parcial de vapor (kPa);

$n$  – insolação diária (h);

$N$  – duração Astronômica do dia em função da latitude (h);

$4,734883 \cdot 10^{-9}$  - produto da emissividade ( $\epsilon$ ) pela constante de Stefan-Boltzman para períodos diários ( $\sigma$ ) em  $MJ. m^{-2}. dia^{-1}$ ;

0,77 - é o resultado de  $(1-r)$ , sendo  $r (=0,23)$  a refletividade da superfície de referência.

O fluxo total diário de calor no solo, ( $MJ. m^{-2}.d^{-1}$ ) para períodos de 10 a 30 dias é relativamente pequeno e pode ser desprezado, logo:

$$G = 0 \quad (20)$$

Finalizando calculou-se evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>m</sub>) pela seguinte equação:

$$ET_m = K_c \cdot ET_o \quad (21)$$

Onde:

K<sub>c</sub>: coeficiente de cultivo. Adotou-se 0,47 o qual foi encontrado em estudos com irrigação em figueira por OLITTA, SAMPAIO e BARBIN (1979).

## 3.2 Tratos culturais

### 3.2.1 Manejo da cultura

O manejo da cultura da figueira (poda drástica) (Figura 4) foi realizado na primeira quinzena do mês de agosto de 2012. Na operação de poda foram retirados todos os ramos do período produtivo de 2011/2012. Esse procedimento foi realizado no final do inverno, próximo à época de brotação, com tesoura de poda, deixando 1 ou 2 gemas acima da base, uma vez que a produção é obtida nos ramos novos emitidos no mesmo ciclo.

Segundo Filho et al, (2011) esse tipo de poda, denominado pela intensidade, por remover a maior parte da copa da planta anualmente, contribui para o controle da broca-dos-ramos e da ferrugem das folhas. Logo após a prática da poda procedeu-se o pincelamento no local da incisão com pasta bordalesa para evitar o contágio por patógenos.



Figura 4 - Poda drástica na Figueira em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 - 2013).

Na primeira quinzena do mês de setembro, com o surgimento dos primeiros brotos na figueira, iniciou-se a retirada de ervas espontâneas ou indesejáveis nas entrelinhas e abaixo das copas das plantas, por método químico e físico, evitando a competição por água e nutrientes com a cultura. Mensalmente realizou-se capina manual próximo das plantas e das linhas de irrigação, e aplicação de herbicida Gramoxone na dosagem de 200 ml/20L com pulverizador costal. Ao longo do ciclo de desenvolvimento, foram realizadas desbrotas, eliminando as brotações junto às folhas e frutos, evitando que esses se desenvolvessem a custa das reservas das plantas e também os afilhos, que são brotações que surgem na base do caule da planta.

O raleio de ramos iniciou no dia 13/09, com a finalidade de obter maior uniformidade dos ramos e foi conduzindo em três etapas: Na primeira, deixou-se cada planta com 16 ramos de 20 cm de comprimento, na seguinte, que ocorreu quando os ramos estavam com cerca de 40 cm, deixou-se 14 ramos e a última quando estavam com 60 cm totalizando 12 ramos por planta que é o recomendado para a produção de figos de mesa (maduros) conforme (PEREIRA, 1981).



### 3.2.1.1 Controle fitossanitário

O controle fitossanitário foi feito com base em avaliações visuais e inspeções periódicas do pomar, com finalidade de detectar antecipadamente a incidência de doenças durante o cultivo.

O controle da ferrugem da figueira (*Cerotelium fici* (Cast.)), que é a principal doença fúngica que incide sobre esse cultivo, foi realizado com a aplicação de produtos como: calda bordalesa a 1% (sulfato de cobre e cal virgem), calda Viçosa (sulfato de cobre, Sulfato de zinco, sulfato de magnésio, ácido bórico, sulfato de potássio e cal virgem) e Recop a 2g. L<sup>-1</sup>. As aplicações foram realizadas após precipitação pluvial de 20 mm ou na ausência de chuvas, aplicou-se a calda semanalmente. Os defensivos agrícolas foram aplicados com pulverizador costal de acionamento manual equipado com bico tipo leque.

Para o controle da mosca do figo (*Zaprionus indianus*) utilizou-se iscas em garrafas plásticas com orifícios laterais contendo uma mistura de 50% calda de figo + 50% água (Figura 5), tal qual a mosca era atraída pelo cheiro forte da fruta, e ao entrar na garrafa se lambuzava não conseguindo mais sair. As moscas das frutas adultas na fase da pré oviposição são atraídas por substâncias açucaradas. As armadilhas foram posicionadas na copa da planta, no lado da sombra, a um metro de altura do solo sendo uma garrafa por planta.



Figura 5 - Iscas em garrafas plásticas com orifícios laterais para o controle da Mosca do figo (*Zaprionus indianus*), em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: arquivo pessoal.

### 3.2.1.2 Fertirrigações

As exigências nutricionais das plantas foram supridas através de fertirrigação, com base nas análises de solo em doses calculadas conforme parâmetros referenciais da análise do solo da área experimental (Apêndice D). A recomendação das doses de macronutrientes foi com base em FRONZA (2010) que recomenda as seguintes fontes de fertilizantes:

**Nitrogênio ( $250 \text{ kg ha}^{-1}$ )** - na forma de Nitrato de Cálcio e Ureia; (Calcinit - Nitrato de Cálcio – Fórmula =  $15,5\text{-}0\text{-}0\text{+}26,5\text{CaO}$  (N – 15,5% e Ca -19%); (MAP – Fosfato Monoamônico – Fórmula =  $12\text{-}61\text{-}0$  (N – 12% e  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 61%), que também fornece fósforo;

**Potássio ( $150 \text{ kg ha}^{-1}$ )** - na forma de Nitrato de potássio; (Crista K - Fórmula =  $13\text{-}0\text{-}46$  (N - 13% e  $\text{K}_2\text{O}$  – 46%)) que também fornece nitrogênio.

**Magnésio ( $50 \text{ kg ha}^{-1}$ )** - na forma de sulfato de magnésio, que supre o Enxofre e micronutrientes (Krista MgS – Fórmula =  $16\text{MgO}\text{+}32\text{SO}_3$  (Mg – 16,6% e S – 32%)). Os produtos comerciais utilizados foram da marca comercial YARA.

As doses foram transformadas em  $\text{kg planta}^{-1}$ , previamente solubilizadas em água, aplicadas por meio de regadores com crivo, ao redor das plantas, em intervalos de 15 dias, o que propiciou maior assimilação pelas plantas e menor perda por lixiviação. A primeira aplicação foi realizada no dia 30/10 e a última no dia 15/04.

### 3.3 Manejo de irrigação

A figueira apresenta um sistema radicular fibroso e superficial, em que períodos de 15 dias ou mais sem chuva ocasionam abortamento de frutos justificando o uso da irrigação.

### 3.3.1 Sistema de irrigação

A irrigação foi feita através de um sistema localizado por gotejamento, utilizando uma linha de mangueira de polietileno para cada tratamento e fitas gotejadoras para cada planta dentro das unidades experimentais.

A água foi distribuída na área experimental através de uma torneira acoplada a um cabeçal de controle constituído de um filtro de tela, um manômetro e uma válvula de controle de pressão. Após o cabeçal colocou-se uma derivação de quatro torneiras onde a água foi distribuída para cada tratamento (Figura 6).



Figura 6 - Vista geral do cabeçal de controle no experimento em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 - 2013).

Na linha principal de cada tratamento, utilizou-se mangueiras de polietileno de  $\frac{1}{2}$  x 2,5mm, alocadas diretamente nas unidades experimentais, fazendo zigue zague. Nas linhas de derivação, utilizaram-se fitas gotejadoras com sete orifícios cada, espaçadas em 30 cm e vazão de  $3,23 \text{ l h}^{-1}$  (Figura 7), dispostas ao redor das plantas, a fim de proporcionar maior uniformidade na distribuição da água (MANTOVANI et al, 2006).



Figura 7 - Disposição da linha principal e derivação em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P.V. (2012 - 2013).

### 3.3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições sendo duas plantas por unidade experimental e plantas de bordadura com espaçamento 2,5 x 2,0 m. O critério utilizado para a escolha das plantas foi a uniformidade e tamanhos proporcionais. O experimento estava disposto conforme mostra a figura 8.

<b>BLOCO 1</b>	<b>BLOCO 2</b>	<b>BLOCO 3</b>	<b>BLOCO 4</b>
T3R1P1	T4R1P1	T2R1P1	T5R1P1
T3R1P2	T4R1P2	T2R1P2	T5R1P2
T1R1P1	T4R2P1	T5R2P1	T2R2P1
T1R1P2	T4R2P2	T5R2P2	T2R2P2
T4R3P1	T3R3P1	T3R2P1	T1R2P1
T4R3P2	T3R3P2	T3R2P2	T1R2P2
T2R4P1	T5R3P1	T1R3P1	T2R3P1
T2R4P2	T5R3P2	T1R3P2	T2R3P2
T5R4P1	T1R4P1	T4R4P1	T3R4P1
T5R4P2	T1R4P2	T4R4P2	T3R4P2

Figura 8 Croqui da distribuição dos tratamentos nos blocos experimentais. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012-2013).

Onde:

T – tratamentos;

R – repetição;

P – planta.

Os tratamentos constituíram-se na aplicação de lâminas de irrigação por gotejamento correspondentes a reposições de 0, 50, 75, 100 e 125% a serem aplicadas a cada 20 mm da Evapotranspiração máxima da cultura da figueira (ET<sub>c</sub>). Foram feitas 12 irrigações no total em todo o período do experimento.

Onde:

T1 – testemunha sem irrigação (0 mm);

T2 - 50% da ET<sub>c</sub> (10 mm);

T3 - 75% da ET<sub>c</sub> (15 mm);

T4 - 100% da ET<sub>c</sub> (20 mm);

T5 - 125% da ET<sub>c</sub> (25 mm).

### 3.3.3 Determinação da lâmina de irrigação (LI)

#### 3.3.3.1. Capacidade de armazenamento de água no solo (CAD)

Para a obtenção da capacidade de armazenamento de água no solo, a qual foi determinada a partir da estimativa da capacidade de campo e do ponto de murcha permanente, utilizou-se funções de pedo-transferência, cujos resultados serviram de base para o cálculo da variação temporal do estado da água no solo. Com os resultados obtidos, calculou-se a capacidade de água disponível (CAD), usando a Equação (22).

(22)

$$CAD = \frac{(U_{cc} - U_{pmp}) \cdot z_r}{100}$$

Onde:

CAD - capacidade de armazenamento de água disponível no solo (mm);

$U_{cc}$  - umidade do solo na capacidade de campo ( $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ );

$U_{pmp}$  - umidade do solo no ponto de murcha permanente ( $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ );

$z_r$  - profundidade radicular (mm).

#### 3.3.3.2 Determinação da lâmina de água disponível no solo (Arm)

A água disponível no solo consiste na água disponível para a planta entre capacidade de campo e ponto de murcha permanente, ou seja, entre os pontos de máxima e mínima. A lâmina de água que fica armazenada no solo (Arm) e que pode ser disponibilizada as plantas é representada pela equação:

$$Arm = \frac{(CC - PMP)}{10} \times f \times d \times Z \quad (23)$$

Em que:

Arm - lâmina de água armazenada no solo que será usada como suprimento para a cultura (mm);

CC - umidade do solo na capacidade de campo (% peso);

PMP - umidade do solo no ponto de murcha permanente (% peso);

d - densidade (global) do solo ( $\text{g/cm}^3$ );

10 - constante necessária para conversão de unidades;

f - coeficiente de depleção da água no solo, sempre menor que 1 (adimensional  $0 < f < 1$ );

Usou-se  $f = 0,5$  segundo Bernardo (1989).

Z - profundidade efetiva do sistema radicular (cm).

### 3.3.3.3. Lâmina Bruta (LB)

O cálculo da lâmina bruta (LB) de irrigação determina a quantidade de água que deverá ser aplicada na cultura em cada evento de irrigação objetivando o suprimento das necessidades hídricas das plantas.

$$LB = \frac{Arm}{Ea} \quad (24)$$

Onde:

LB – lâmina Bruta (mm);

Arm – água armazenada ou disponível no solo (mm);

Ea – eficiência de aplicação de água do sistema (%);

A Ea considerada ideal para irrigação por gotejamento é de  $\geq 95\%$ .

### 3.3.3.4 Tempo de irrigação dos tratamentos

O tempo de duração da irrigação para cada tratamento foi determinado conforme a seguinte expressão:

$$TI = \frac{LB}{q} \quad (25)$$

Onde:

TI - tempo de irrigação (horas);

LB - lâmina bruta de irrigação para cada tratamento (mm);

q - vazão do sistema de irrigação ( $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ ).

Onde:

T1 (0 mm) - sem irrigação;

T2 (10 mm) - 2 h e 08 min;

T3 (15 mm) - 3 h e 13 min;

T4 (20 mm) - 4h 16 min;

T5 (25 mm) - 5h 21min.

### **3.4 Avaliações agronômicas**

#### **3.4.1 Colheita**

A colheita teve início no dia 22 de dezembro de 2012 e terminou em 26 de abril de 2013. As colheitas foram realizadas três vezes por semana. Os figos de coloração roxa, como os da cv. Roxo de Valinhos, destinados para o consumo in natura, devem ser colhidos quando começam a perder a consistência e a película ganha uma cor arroxeadada, o que acontece gradualmente na planta, exigindo colheitas diárias (CHALFUN et al., 1998). A proximidade das colheitas foi com o intuito de evitar o apodrecimento de frutos na planta, ataque de pássaros e mosca do figo.

Após a colheita os frutos foram colocados em bandejas de plástico, devidamente identificados com os tratamentos e repetições. Por fim, foram transportados cuidadosamente ao laboratório de análises do setor de fruticultura do colégio politécnico para serem feitas as avaliações agronômicas.



### 3.4.2 Parâmetros avaliados

No laboratório todas as frutas colhidas passaram por pesagem em balança eletrônica de precisão (Marte modelo AL 500) e medição do diâmetro e comprimento de frutos utilizando paquímetro digital.

Os efeitos dos tratamentos realizados sobre a figueira cv. Roxo de Valinhos submetida a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento foram avaliados em relação aos seguintes parâmetros:

a) **Peso médio dos frutos (g):** o peso médio dos frutos foi determinado com a pesagem de todos os frutos de cada colheita realizada, com auxílio de balança eletrônica de precisão, representado na Figura 9.



Figura 9 - Pesagem de frutos em balança eletrônica de precisão, em Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 - 2013).

b) **Diâmetro e comprimento de frutos (mm):** utilizou-se paquímetro digital para a medida de diâmetro e comprimento avaliando todos os frutos de cada colheita, como mostra a figura 10.

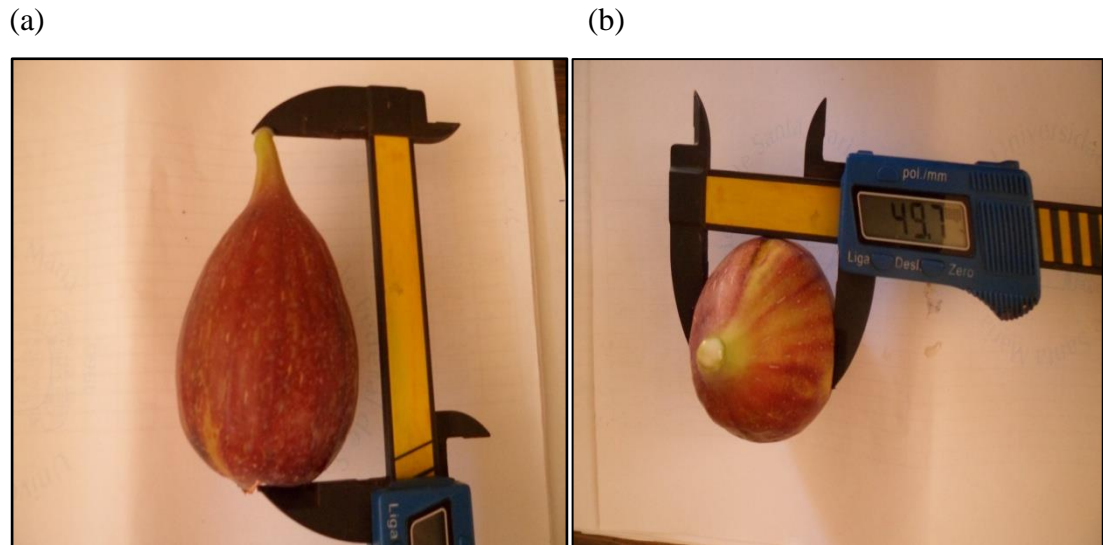


Figura 10 - Classificação dos frutos: comprimento (a) e diâmetro do fruto (b). Santa Maria, RS, 2012-2013. Fonte: TREVISAN, P. V. (2012 - 2013)

- c) Número de frutos por planta: esse parâmetro foi determinado com a soma total dos frutos colhidos em todas as colheitas e por fim obteve-se o número de frutos por planta.
- d) Produtividade: a produtividade foi determinada através da soma das pesagens das colheitas, obtendo o peso de frutos em g. planta<sup>-1</sup> e logo transformando em t. ha<sup>-1</sup>.
- e) Classificação dos frutos: para a classificação dos frutos maduros utilizou-se as medidas de comprimento (mm) e diâmetro (mm) conforme o padrão proposto por Amaro (1997) apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 Classificação de figos maduros através dos limites máximo e mínimo de comprimento e diâmetro para a cv. Roxo de Valinhos (Amaro, 1997).

CLASSES	COMPRIMENTO (mm)	DIAMETRO (mm)
<b>CAT I (Extra Grande)</b>	≥ 62	≥ 65
<b>CAT II (Grande)</b>	57 – 61	55 – 64
<b>CAT III (Médio)</b>	47 – 56	45 – 54
<b>CAT IV (Pequeno)</b>	≤ 46	32 – 34
<b>CAT V (Miúdo)</b>	-	≤ 31

Obs. A classificação foi feita manualmente usando paquímetro digital.

### 3.5 Eficiência do uso da água (EUA)

A partir da produtividade de frutos ( $t. ha^{-1}$ ) e das lâminas de água aplicadas por irrigação durante o ciclo da cultura para cada tratamento ( $m^3. ha^{-1}$ ), pode-se determinar a eficiência do uso da água ( $kg. m^{-3}$ ) pela seguinte equação (26):

$$EUA = \frac{Y}{Li} \quad (26)$$

Em que:

EUA – eficiência do uso da água ( $t. ha^{-1} mm^{-1}$ )

Y – produtividade ( $t. ha^{-1}$ );

Li – lâmina de irrigação aplicada (mm).

### 3.6 Análise estatística

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância (teste F) e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com a finalidade de comparar o efeito das lâminas de irrigação sobre os parâmetros avaliados. As análises foram feitas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produção da figueira

As análises das variáveis peso médio do fruto (g), diâmetro de frutos (mm), comprimento de frutos (mm), número de frutos por planta e produtividade ( $t. ha^{-1}$ ) obtidos pelas plantas de figueira submetidas a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento são apresentadas, respectivamente, a seguir.

#### 4.1.1 Peso médio dos frutos (g)

Os resultados de análise de variância para o parâmetro peso médio dos frutos (g) estão representados no Apêndice E.

A partir dos valores encontrados pelo teste F, verificou-se evidências de que as lâminas de irrigação influenciaram significativamente no peso médio dos frutos (g) de figos, durante o período experimental.

Para os testes de médias (Tabela 4), houve contraste significativo entre o tratamento sem irrigação (0 mm) e o tratamento 125% (25 mm) que corresponde à lâmina máxima aplicada, com valores de 53,15 g e 64,82 g respectivamente. Os demais tratamentos não apresentaram diferença entre si. Leonel e Tecchio (2008) em trabalho realizado no município de Botucatu-SP, que teve como objetivo avaliar a produção da figueira com e sem irrigação, a característica peso médio dos frutos não apresentou diferença significativa com e sem o emprego de irrigação no primeiro ano de experimento e diferiu no segundo ano, onde os tratamentos com irrigação apresentaram maior peso médio dos frutos (48,7 g) em relação aos sem irrigação (46,40 g).

Tabela 4 - Resultado do teste de médias para peso médio dos frutos (g) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

Tratamentos	Lâmina hídrica (mm)	Médias
<b>Sem irrigação</b>	0	53.15 a1
<b>50%</b>	10	58.61 a1 a2
<b>75%</b>	15	61.04 a1 a2
<b>100%</b>	20	61.80 a1 a2
<b>125%</b>	25	64.82 a2

Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Foram ajustadas equações de regressão para todos os tratamentos avaliados, e a equação que mais se ajustou foi à equação polinomial do segundo grau com um coeficiente de determinação  $R^2 = 0.977$  (Figura 11). A Figura 11 apresenta a equação de regressão para o peso médio do fruto (g) com seu respectivo coeficiente de determinação ( $R^2$ ). O valor máximo encontrado foi 64,82g quando a lâmina foi referente a 125% da evapotranspiração da cultura. Este valor foi 11,67g maior que o tratamento sem irrigação (53,15g), indicando a influencia favorável das lâminas de irrigação. Em estudos realizados por Silva et al. (2001) no município de Soretama-ES com diferentes lâminas e frequência de irrigação sobre a produtividade do mamoeiro verificou-se que, o peso médio do fruto cresceu linearmente com as lâminas aplicadas.

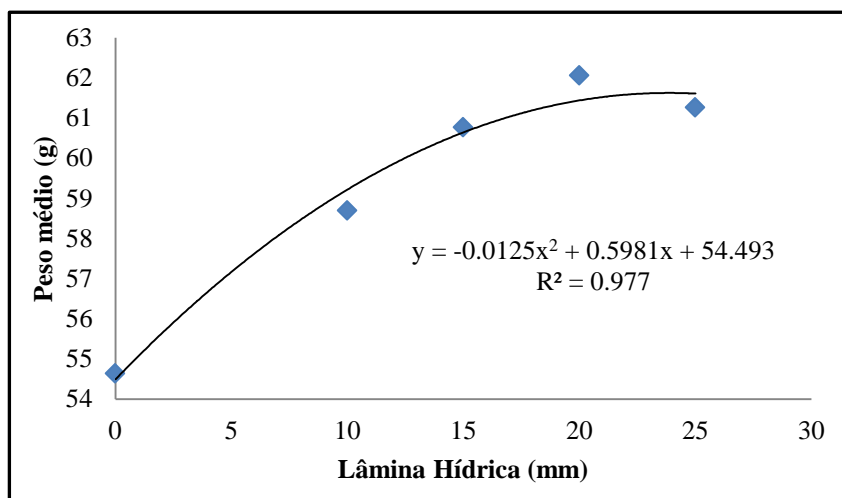


Figura 11 – Equação de regressão para peso médio do fruto (g) no modelo polinomial de segundo grau e valor de  $R^2$  para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).

#### 4.1.2 Diâmetro de frutos (mm)

A análise de variância para diâmetro de frutos (mm) está representada no Apêndice F. A partir das informações verificou-se efeito significativo a 5% de probabilidade de erro para os tratamentos em relação ao diâmetro de frutos (mm) pelas lâminas de irrigação fornecidas por gotejamento.

As lâminas de irrigação se mostraram eficientes para o diâmetro de frutos. Na Tabela 5, observa-se que o diâmetro de frutos foi significativamente maior nas lâminas hídricas de 20 mm (100% ETc) e 25 mm (125% ETc) obtendo um valor de 48,17 e 48,49 mm, respectivamente, em comparação ao tratamento sem irrigação que obteve um valor de 46,08 mm. Os outros tratamentos com irrigação não apresentaram diferenças entre si.

Tabela 5 - Resultado do teste de médias para diâmetro de frutos (mm) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Lâmina hídrica (mm)</b>	<b>Médias</b>
<b>Sem irrigação</b>	0	46.08 a1
<b>50%</b>	10	47.19 a1 a2
<b>75%</b>	15	47.61 a1 a2
<b>100%</b>	20	48.17 a2
<b>125%</b>	25	48.49 a2

Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A figura 12 mostra que o diâmetro dos frutos aumentaram conforme o acréscimo da lâmina de água de irrigação. Observa-se pela significância do teste F, que existe uma tendência linear para as lâminas hídricas em função do diâmetro de frutos. O ajuste do modelo linear ao diâmetro de frutos foi muito bom apresentando um coeficiente de determinação igual a 99,3%.

Em trabalho realizado por Terra et al. (2010) em um pomar de pessegueiro localizado no município de Pelotas - RS foi constatado que o diâmetro dos frutos que receberam tratamento com irrigação diferiram significativamente dos frutos que não receberam irrigação.

Resultados semelhantes foram obtidos por Konrad (2002) em trabalho realizado na região da Nova Alta Paulista – SP, verificando o efeito de sistemas de irrigação localizada sobre a produção e qualidade da acerola, onde o diâmetro médio dos frutos apresentou diferença entre os tratamentos sendo que o sem irrigação proporcionou menor diâmetro médio de frutos, e os outros tratamentos com diferentes lâminas irrigação não diferiram entre si, mostrando a importância da água para a definição do tamanho dos frutos colhidos.

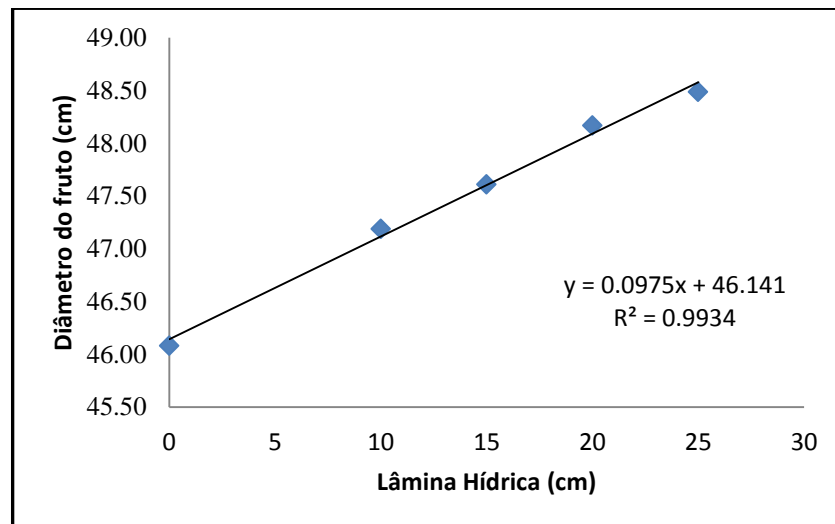


Figura 12 – Valores médios do diâmetro de frutos (mm) segundo as lâminas de irrigação (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).

#### 4.1.3 Comprimento de frutos (mm)

No Apêndice G são apresentados os resultados da análise de variância para o comprimento de frutos (mm) em relação aos tratamentos avaliados. Onde se pode observar que não houve diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 6, pelo teste de médias é possível concluir que as lâminas de irrigação não resultaram em diferenças para o comprimento de frutos (mm). Franco (2010) avaliando o abacaxizeiro sob diferentes lâminas de irrigação por gotejamento em Janaúba – MG, também não encontrou diferença estatística entre as lâminas hídricas para a variável comprimento de

frutos. Resultado semelhante foi obtido por Cotrim (2009) em experimento realizado no município de Guanambi – Bahia, onde não se verificaram diferenças significativas na distribuição do comprimento de frutos de mangueira entre os diferentes manejos de irrigação pela evapotranspiração máxima da cultura.

Tabela 6 - Resultado do teste de médias para comprimento de frutos (mm) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Lâmina hídrica (mm)</b>	<b>Médias</b>
<b>Sem irrigação</b>	0	58.11 a1
<b>50%</b>	10	61.43 a1
<b>75%</b>	15	61.71 a1
<b>100%</b>	20	61.95 a1
<b>125%</b>	25	68.26 a1

Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

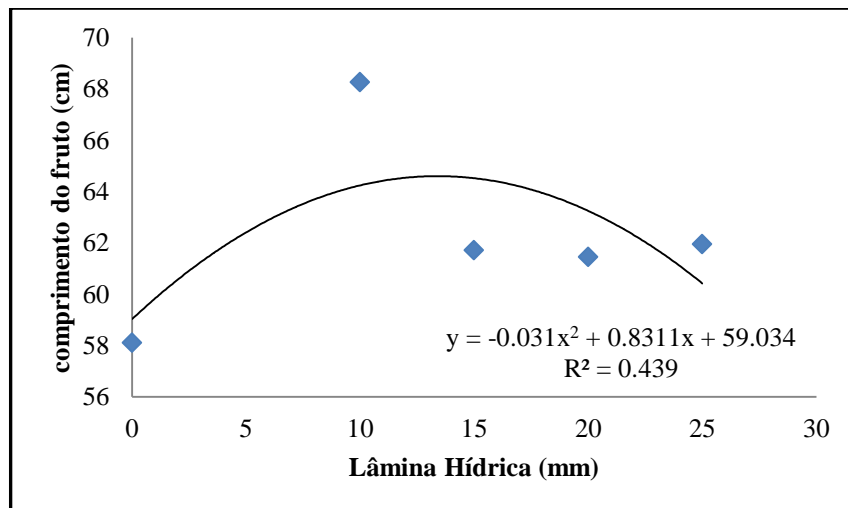


Figura 13 - Equação de regressão para comprimento de frutos (mm) no modelo polinomial de segundo grau e valor de R2 para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).



O comportamento da variável comprimento de fruto (mm) em relação às lâminas de irrigação aplicadas seguiu a tendência quadrática (Figura 13), apresentando um coeficiente de determinação muito baixo ( $R^2 = 0,439$ ), com máximos valores dessa variável para a lâmina de irrigação correspondente a 25 mm (125% da ETc).

#### 4.1.4 Número de frutos por planta

A análise de variância (Apêndice H) revelou significância a 5% de probabilidade quando a cultura foi submetida a diferentes manejos de irrigação.

Olitta et al. (1979), em experimento para avaliar o efeito da aplicação de diferentes lâminas de irrigação na figueira, verificaram que houve em média um aumento de 10,6% na produção em peso e 3,2% no número de frutos/ha, enquanto que nesse trabalho com a aplicação de 25 mm (125% da ETc) obteve-se aumento de 195,11% e 167,5% sobre a produção de frutos e número de frutos/ha, respectivamente, quando comparados ao tratamento sem irrigação.

Tabela 7 - Resultado do teste de médias para número de frutos por planta para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Lâmina hídrica (mm)</b>	<b>Médias</b>
<b>Sem irrigação</b>	0	99.25 a1
<b>50%</b>	10	146.50 a1 a2
<b>75%</b>	15	160.62 a1 a2
<b>100%</b>	20	164.50 a2
<b>125%</b>	25	166.25 a2

Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

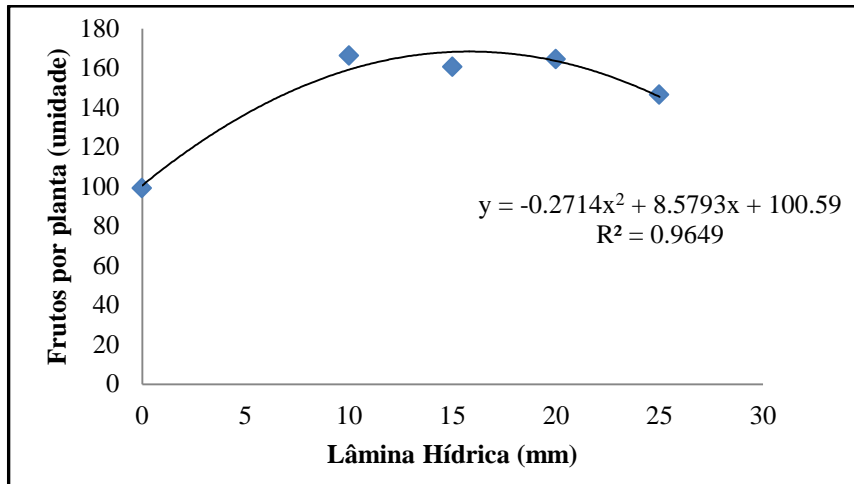


Figura 14 - Equação de regressão para número de frutos por planta no modelo polinomial de segundo grau e valor de R<sup>2</sup> para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).

Considerando os quatro tratamentos que receberam a mesma frequência de irrigação e diferentes lâminas de irrigação, verifica-se que o número de frutos por planta teve um crescimento quadrático com os valores de 15 mm, 20 mm e 25 mm de irrigação (Figura 14).

O valor máximo de reposição (25 mm - 125% da ET<sub>c</sub>) resultou em média 166,25 frutos / planta, 67 frutos /planta a mais que o tratamento sem irrigação (99 frutos / planta), o que se leva a afirmar que a aplicação de água suplementar proporcionou condições favoráveis à produção de frutos.

Nogueira (2011) estudando lâminas de irrigação na cultura do maracujazeiro amarelo no município de Santa Rosa-PI revelou na análise de regressão um efeito quadrático para número de frutos. Ainda no mesmo estudo, o número de frutos aumentou até o seu valor máximo no período de colheita (33119,5 frutos. ha<sup>-1</sup>) obtido com a aplicação de 763,80 mm de água, lâmina próxima ao equivalente a 120% da ET<sub>o</sub>.

#### 4.1.5 Produtividade (t. ha<sup>-1</sup>)

A análise de variância (Apêndice I) apresentou efeito significativo a 5% de probabilidade para os diferentes regimes hídricos, ou seja, a produtividade (t. ha<sup>-1</sup>) foi influenciada pelo regime hídrico proposto.

Nessa linha de pesquisa, em trabalho realizado por Hernandez et al.(1994) em Ilha Solteira-SP, com intuito de avaliar a resposta da cultura da figueira à aplicação de lâminas de irrigação verificou-se que, as lâminas hídricas influenciaram significativamente na produtividade de frutos maduros e na produtividade total.

Como pode ser observado na Tabela 8 para os testes de médias houve diferença entre os tratamentos sem irrigação com 10,86 t. ha<sup>-1</sup> e os tratamentos 100% (20 mm) e 125% (25 mm) com 20,41 e 21,19 t. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de 100% e 125 % da ETc.

O tratamento testemunha apresentou a menor produtividade 10,86 t. ha<sup>-1</sup>. As produtividades máximas foram obtidas nos tratamentos de 20 mm e 25 mm, com as lâminas referentes a 100% e 125% da evapotranspiração da cultura, 20,41 e 21,19 t. ha<sup>-1</sup>, respectivamente para cada tratamento. Com esses resultados foi possível observar um aumento na produtividade de figos com o aumento da lâmina de irrigação aplicada.

Leonel e Tecchio (2010) estudando o crescimento e produtividade da figueira “roxo de valinhos” em diferentes épocas de poda e uso da irrigação evidenciaram o favorecimento da irrigação (4,15 t ha<sup>-1</sup>) em comparação com as áreas sem irrigação (1,87 t ha<sup>-1</sup>) em plantas com três anos de idade.

Tabela 8 - Resultado do teste de médias para produtividade (t. ha<sup>-1</sup>) para cada tratamento Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Lâmina hídrica (mm)</b>	<b>Médias</b>
<b>Sem irrigação</b>	0	10.86 a1
<b>50%</b>	10	17.95 a1 a2
<b>75%</b>	15	19.53 a1 a2
<b>100%</b>	20	20.41 a2
<b>125%</b>	25	21.19 a2

Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A equação que melhor se ajustou ao relacionamento entre produtividade e lâmina de água foi uma função quadrática, com  $R^2$  de 0,99 para a produtividade ( $t. ha^{-1}$ ), como podem ser visualizadas na Figura 15. O ponto de máxima produtividade ocorreu no regime hídrico de irrigação 25 mm (125% da  $ET_c$ ), correspondendo a uma produtividade máxima de 21,19  $t. ha^{-1}$ . Esse regime considerado ótimo, proporcionou aumento de 95,11 % na produtividade em relação à condição não irrigada e os regimes 10 mm (50% da  $ET_c$ ), 15 mm (75% da  $ET_c$ ) e 20 mm (100% da  $ET_c$ ) superaram a condição não irrigada, em 65,28 %, 79,8 % e 87,93% respectivamente.

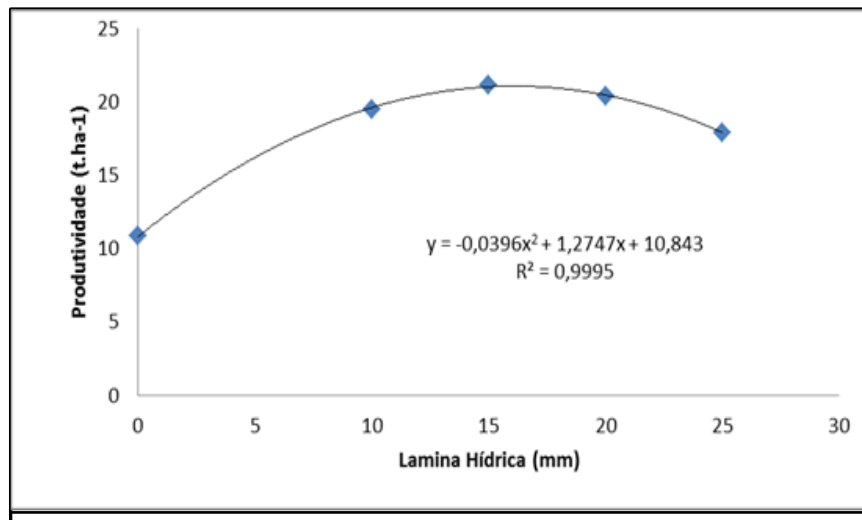


Figura 15 - Equação de regressão para produtividade (ton. ha-1) no modelo polinomial de segundo grau e valor de  $R^2$  para os tratamentos avaliados (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).

## 4.2 Classificação dos frutos

Na tabela 9, encontram-se os valores de comprimento e diâmetro para os frutos maduros da figueira cv. “Roxo de Valinhos” classificados segundo a Tabela - 3 (AMARO, 1997). Todos os frutos foram medidos com paquímetro digital a cada colheita realizada.

Verificou-se que não houve diferença no comprimento e diâmetro dos frutos em relação às diferentes lâminas de irrigação. Os valores para o comprimento de frutos ficou entre 58,11 e 61,95 mm e diâmetro entre 46,08 e 48,49 mm que de acordo com a tabela 3 foram classificados como médios (CAT III).

Tabela 9 – Classificação dos frutos segundo o comprimento e diâmetro dos frutos de figueira do experimento em Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Comprimento do fruto (mm)</b>	<b>Diâmetro do fruto (mm)</b>	<b>Classes</b>
<b>Sem irrigação</b>	58,11	46,08	CAT III
<b>50% da ETc</b>	62,15	47,19	CAT III
<b>75% da ETc</b>	61,71	47,61	CAT III
<b>100% da ETc</b>	61,45	48,08	CAT III
<b>125% da ETc</b>	61,95	48,49	CAT III

#### 4.3 Eficiência do uso da água (EUA)

A eficiência do uso da água no pomar de figueiras com base nos diferentes tratamentos de irrigação, em função da produtividade, é apresentada na Tabela 10.

As lâminas hídricas aplicadas foram 10 mm, 15 mm, 20 mm e 25 mm, e a que obteve maior produtividade (25 mm) foi a que apresentou a menor eficiência do uso da água ( $0.84 \text{ ton. ha}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}$ ).

Tabela 10 – Eficiência do uso da água (EUA) para a cultura da figueira em Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Lâmina hídrica (mm)</b>	<b>Produtividade (t. ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>EUA (t. ha<sup>-1</sup> . mm<sup>-1</sup>)</b>
<b>50% da ETc</b>	10	17.95	1.80
<b>75% da ETc</b>	15	19.53	1.30
<b>100% da ETc</b>	20	20.41	1.02
<b>125% da ETc</b>	25	21.19	0.84

A equação que melhor se ajustou ao relacionamento entre produtividade e lâmina hídrica foi uma equação quadrática, com  $R^2$  de 0,99 (Figura 16). O aumento da lâmina de irrigação não acarretou aumento na EUA.

O valor mínimo de reposição (10 mm - 50% da ETc) resultou em 1,8 t. ha<sup>-1</sup>. mm<sup>-1</sup>, 0,96 t. ha<sup>-1</sup>. mm<sup>-1</sup> a mais que o tratamento de maior reposição (25 mm – 125% da ETc) que resultou 0.84 t. ha<sup>-1</sup>. mm<sup>-1</sup>. Esses resultados permitem inferir que se pensando no uso sustentável da água pode-se optar pela redução da lâmina aplicada, pois a mesma poderá garantir uma EUA satisfatória em relação à lâmina de maior volume de água.

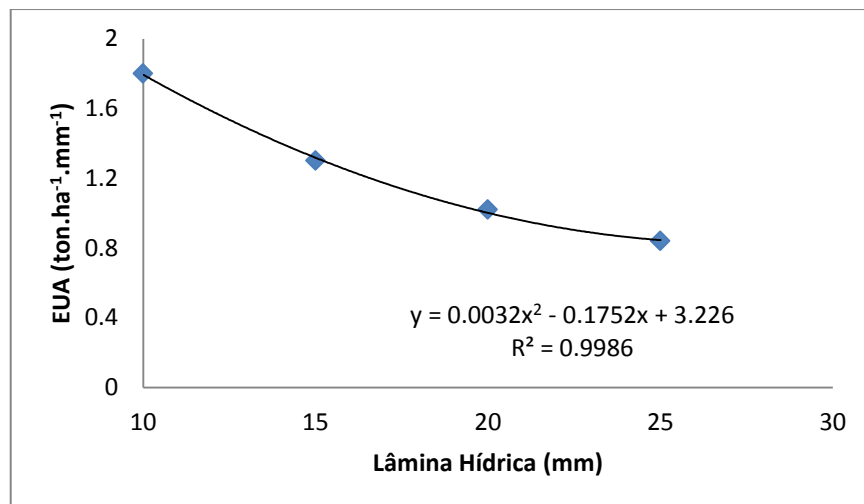


Figura 16 - Eficiência do uso da água para as lâminas de irrigação no cultivo da figueira (Santa Maria, RS – Safra 2012/2013).

## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos a partir do experimento de campo realizado no pomar de figueiras cultivado em Santa Maria-RS foi concluído que:

- A irrigação por gotejamento influenciou os componentes: peso médio dos frutos (g), diâmetro de frutos (mm), número de frutos por planta e produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ), quando comparada com o tratamento sem irrigação, comprovando que o uso da irrigação se torna imprescindível para uma maior produtividade da cultura da figueira na região central do estado do Rio Grande do Sul.

- Não houve diferença significativa entre as lâminas de irrigação para o parâmetro comprimento de frutos.

- Os tratamentos 10 mm (50% da ETc), 15 mm (75% da ETc), 20 mm (100% da ETc) e 25 mm (125% da ETc) apresentaram aumento na produtividade de 65,28 %, 79,8 %, 87,93% e 95,11 respectivamente.

- A eficiência do uso da água na figueira é maior no tratamento de lâmina hídrica mínima (10 mm) e menor no tratamento que utiliza um incremento de 15 mm a mais (25 mm).

- A quantidade de  $10\ t\ ha^{-1}$  superior ao tratamento não irrigado demonstra o alto potencial para o uso da irrigação para a cultura da figueira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, S. V. Evapotranspiração. 2008. Disponível em: <<http://minerva.ufpel.tche.br/.htm>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 7217 - Agregados - determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro 1987. 18 p.

ALENCAR, L. P. et al. Tendências recentes nos elementos do clima e suas implicações na evapotranspiração da cultura do milho em Viçosa – MG. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.31, n.4, p.631-642, jul./ago. 2011.

ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO . Irrigation and Drainage Paper , 56). Disponível em:< <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e06.htm>> Acesso em: 25 de julho de 2014.

ALONSO, U. R. Rebaixamento temporário de aquíferos. São Paulo: TECNOGEO/GEOFIX, 1999. 131 p.

AMARO, A. A. Comercialização de figo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 49-56, 1997.

BASTOS, T. X. et al. Variabilidade hídrica espacial e temporal na Amazônia e implicações para a cultura do dendê. In CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. Agrometeorologia, monitoramento ambiental e agricultura sustentável: Anais... Piracicaba: ESALQ: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997 a. p. 454-456.

BERNARDO, S. Manual de irrigação. 5. ed. Viçosa: UFV, 1989. 596 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação, 8 ed. Viçosa: UFV, 2006.

BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. O cultivo da figueira no Brasil e no Mundo. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (ed.) Cultura da figueira - do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 37- 40.

CAMPOS, V.P. Nematóides na Cultura da Figueira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.18, n.188. 1997. p.33-38.



CARVALHO, J. F. de; Avaliação da uniformidade de sistema de irrigação localizada tipo gotejamento em cultivo de feijoeiro. JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10. UFRPE: Recife, 2010.

CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 9-13, 1997.

CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; HOFFMANN, A. Cultura da figueira. In: Fruticultura comercial: frutíferas de clima temperado. Lavras: Ufla/Faepe, 1998. p. 13-69.

CORREA, L.S & BOLIANI, A.C. (Ed.). Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Figueira, 1. Anais... Ilha Solteira: FUNEP, 1999. 259p.

CORRÊA, L. S.; SANTOS, S. C. Condução e tratos culturais da figueira. In: CORRÊA, L. de S., BOLIANI, A.C. Cultura da figueira: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FUNEP/FAPESP, 1999. p.51-68.

COSTA, E. F.; FRANÇA, G. E.; ALVES, V. M. C. Aplicação de fertilizante via água de irrigação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12,n.129, p. 63-68, 1986.

COTRIM, C. E. Otimização da irrigação localizada em pomares de manga no semi-árido baiano. 2009. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Viçosa, MG, 2019.

DALMOLIN, R. S. D. et al. Correspondência entre o sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999), WRB (ISSSWG, 1998) e o Soil Taxonomy (USDA, 1999) para algumas unidade de solos do Rio Grande do Sul. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais, UFSM, 2004. 4p. (Informe Técnico, 10).

DEXTER, A. R. Soil physical quality. Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. Geoderma, v.120, p.201-214, 2004a.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 2000. 306 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa - Solos, 1997. 212p.

\_\_\_\_\_. Zoneamento agrícola de risco climático: instrumento de gestão de risco utilizado pelo seguro agrícola do Brasil. Disponível em: <[http://w.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Zoneamento\\_agricola\\_000fl7v6vox02wyiv80isperruh04mek.pdf](http://w.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Zoneamento_agricola_000fl7v6vox02wyiv80isperruh04mek.pdf)>. Acesso em 14 de setembro 2014.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Fruticultura: fundamentos e prática. Pelotas: Editora Universitária, Universidade Federal de Pelotas, 1996. 311 p.

FERNANDES, F. M.; BUZETTI, S. Fertilidade do solo e nutrição da figueira. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A.C. Cultura da figueira: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FUNEP/FAPESP, 1999. p. 69-85.

FILHO, A. C.; MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; SILVA, B. P. Tamanho de amostra para a estimativa das médias decendiais de radiação solar global no Estado do Rio Grande do Sul. Ciênciagrotec. vol.31 no. 5 Lavras, 2007.

FILHO, J. A. S.; MEDINA, R. R. da S.; SILVA, S. R. da; Poda de árvores frutíferas - Piracicaba: USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, 2011. 54 p.: il

FRANCO, R. L. R. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro 'Pérola' sob diferentes lâminas de irrigação por gotejamento. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal no Semiárido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG, 2010.

FREDLUND, D. G.; XING, A. Equations for the soil-water characteristic curve. Canadian Geotechnical Journal, v. 31, n. 3, p. 521-532, 1994.

FRIZZONE, J. A.; ZANINI, J. R.; PAES, L. A. D.; NASCIMENTO, V. M.; Fertirrigação mineral. Ilha Solteira: UNESP, 1985. 31p. Boletim Técnico 2.

FRONZA, D.; BRACKMANN, A.; CARLESSO, R.; ANESE, R. O. ; BOTH, V.; PAVANELLO, E. P.; HAMANN, J. Produtividade e qualidade de figos Roxo de Valinhos submetidos à fertirrigação e ao armazenamento refrigerado. Revista Ceres, Viçosa, MG, v.57, n.4, p.494-499, 2010.

GALLO, D. et al. Pragas das frutíferas – Figueira (*Ficus carica* L). In: Manual de entomologia agrícola. 2. ed. São Paulo: Ceres, 1988. p. 465-468.

GIACOBBO, C. L. et al. Cultivo da figueira conduzida em quatro diferentes densidades de plantio. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.13, n.1, p.43-46, jan-mar, 2007.

GOMES, E.P. et al.. Desenvolvimento e produtividade do girassol sob lâminas de irrigação em semeadura direta na região do Arenito Caiuá, Estado do Paraná. Irriga, Botucatu, v.15, n.4, p.373-385, 2010.

GONÇALVES, C. A. A. et al. Poda e sistemas de condução na produção de figos verdes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 6, p. 955-961, jun. 2006.

GUARIZ, H. R. et al. Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril de 2009, INPE, p. 7709-7716.

HERNANDEZ, F. B. T. Irrigação na figueira. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A.C. Cultura da figueira do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p. 87-113.

HERNANDEZ, F. B. T. Manejo da irrigação. 2004. Disponível em <<http://www.irrigaterra.com.br/manejo>> Acesso em 28 junho de 2012.

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. Efeitos de lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio sobre os principais parâmetros produtivos da cultura do figo (*Ficus carica* L.). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Santa Maria (1992) Anais: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. v. 2 “B”, p. 875-885.

HIROCE, R.; OLIMA, M.; GALLO, J. R. Composição mineral e exportação de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperados. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas. (1979) Anais, Sociedade Brasileira de Fruticultura. p.179-189.

IBGE (2010). Sistema de Recuperação Automática - SIDRA; <http://www.ibge/sidra.org.br>> Acesso em 03 de maio de 2014.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp)> Acesso em: 21 de maio de 2014.

INFOAGRO. El cultivo de la higuera breval. Disponível em:<[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/breva.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/breva.htm)> Acesso em: 05 junho de 2014.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>> Acesso em: 20 junho de 2014.

JALOTA S. K; SOOD AGBS; CHAHAL BU. Crop water productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) – wheat (*Triticum aestivum* L.) system as influenced by deficit irrigation, soil texture and precipitation. *Agricultural Water Management* 84: 137-146. 2006.

JENSEN, M. E. Water consumption by agricultural plants.p.1-22. In KOLOWSKI, T. T. Water deficits and plantgrowth. Academic Press, New York. 200 p. 1969.

KIMATI, H. Doenças da figueira – *Ficus carica* L. In: GALLI, F. Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. v. 2, São Paulo: Ceres, 1980. p. 319-323.

KONRAD, M. Efeito de sistemas de irrigação localizada sobre a produção e qualidade da acerola (*Malpighia spp*) na região da Nova Alta Paulista. 2002. 134 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira - SP, 2002.

KOSTIAKOV, A.N. On the dynamics of the coefficient of water percolation in soils and on the necessity for studying it from a dynamic point of view for purposes of amelioration. In: Comm. Intern. Part A, 6th, Russian, 1932. Transactions Russian Soil Science Society, Moscow, 1932, p.17-21

LEONEL, S. A figueira. *Rev. Bras. Frutic.* [Online]. 2008, vol.30, n.3, pp. 0-0. ISSN 0100-2945. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000300001>>. Acesso em 14 de junho de 2014.

LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Produção da figueira submetida a diferentes épocas de poda e irrigação *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 4, p. 1015-1021, 2008.

\_\_\_\_\_. Épocas de poda e uso da irrigação em figueira ‘Roxo de Valinhos’ na região de Botucatu, SP. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 3, p. 571-580, 2010.

LOPEZ, L.R; SANCHEZ, A.R.; TAMAYO, J. H.C. Variabilidad espacial de atributos físicos de un Typic Haplustox de los Llanos Orientales de Colômbia. *Engenharia Agrícola*, v.28, p.55-63, 2008.

MAIORANO J. A. A Cultura do Figo no Brasil. 2º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Figueira. Anais - Campinas São Paulo de 12 a 14 de maio de 2010.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. Irrigação Princípios e Métodos. Viçosa M.G. UFV, 2007. 358p.

MANTOVANI, E. C.; ZINATO, C. E.; SIMÃO, F. R. Manejo de irrigação e fertirrigação na cultura da goiabeira. Livro Goiaba. Viçosa: MG, 2006.

MARTINS, S. G.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M. Avaliação de atributos físicos de um latossolo vermelho distroférrico sob diferentes povoamentos florestais. Revista Cerne, Lavras, v. 8, n. 1, p. 32–41, 2002.

MATOS, J. A. et al. Avaliação da distribuição de água de um microaspersor autocompensante. In: Revista Irriga Botucatu, v.4, n.3, p. 168-174, 1999.

MEDEIROS, A.R.M. Figueira (*Ficus carica* L.) do Plantio ao Processamento Caseiro. (Circular Técnica nº 35). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.

MONTEIRO, R. O. C. et al. Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. Horticultura Brasileira, v.24, p.455-459, 2006.

MONTEIRO, P.; SOUSA, R. de. Doenças e pragas das figueiras. Divisão de Modernização e Comunicação - Sector de Informação e Comunicação. 2008. Disponível em: <[http://www.draplvt.min-agricultura.pt/documentos/folheto\\_doencas\\_pragas\\_figueiras.pdf](http://www.draplvt.min-agricultura.pt/documentos/folheto_doencas_pragas_figueiras.pdf)>. Acesso em 14 de junho de 2014.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, RS. 1961. 41p.

NIENOW, A. A. et al. Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 421-424, dez. 2006.

NOGUEIRA, E. Coeficiente de cultivo e lâminas de irrigação do maracujazeiro amarelo nas condições Semiáridas. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2011.

NORBERTO, P. M. et al. Efeito de época de poda, cianamida hidrogenada e irrigação na produção antecipada de figos verdes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1363-1369, nov. 2001.

OLITTA, A. F. L.; SAMPAIO, V. R.; BARBIN, D. Estudo da lâmina e frequência de irrigação por gotejo na cultura do figo. O Solo, Piracicaba, v. 71, n. 2, p. 9-22, 1979.

ORTEGA-FARIAS, S.; IRMAK, S; CUENCA, R. Special issue on evapotranspiration measurement and modeling. *Irrigation Science*, v.28, n.1, p. 1–3, 2009. Disponível em: <http://www.springerlinkcom/content/m517k10k7305kxur/fulltext.pdf>. Acesso em 16 de junho de 2014.

PEDROTTI, E. L. Níveis de irrigação, crescimento das plantas e concentração de nutrientes nas folhas da figueira (*Ficus carica* L.) ‘Roxo de Valinhos’. 1982. 88p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PENTEADO, S.R. Fruticultura de clima temperado em São Paulo. Campinas: Fundação Cargill, 1986.

PEREIRA, F.M. Cultura da figueira. Piracicaba: Livro Ceres, 1981. 73p.

PEREIRA, F.M.; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal. v. 33, volume especial, p. 92-108, 2011.

PESSOA, R.; SOUZA, F. E.; SOUZA JUNIOR F. E.; ALBUQUERQUE, T. C. S. A volta do algodão “uma questão de justiça”. Brasília: Instituto Tancredo Neves, 1997. 78p.

PETRY, M. Interação solo-planta e disponibilidade de água no solo às plantas de sorgo e soja. 2000. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, RS.

PIO, R.; CHAGAS, E.A. Poda e condução da figueira. Toda Fruta, 2007.

RIBEIRO, D. S. Frutas e derivados. Diversificação de variedades de figos. Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF). Ano 3. Edição 10. P.41-43, 2008.

RIBEIRO, D.S. Parâmetros agrometeorológicos de ambiente protegido com o cultivo de abóbora italiana sob adubação orgânica. 2008. 103 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008. Disponível em: [http://www.ufpel.edu.br/tede/tde\\_arquivos/7/TDE20080618T123717Z269/Publico/Tese\\_%20Dagnon\\_%20Ribeiro.pdf](http://www.ufpel.edu.br/tede/tde_arquivos/7/TDE20080618T123717Z269/Publico/Tese_%20Dagnon_%20Ribeiro.pdf)> Acesso em: 14 jun. 2014.

RIGITANO, O. Instruções para a cultura da figueira. Campinas: SAA/IAC, 1964. 30p. v.3, Mimeografado. (Boletim Técnico n.º 146).

RIGITANO, O. A figueira cultivada no Estado de São Paulo. Piracicaba: ESALQ, 1955. 59p. Tese de Doutorado.

SARITA, L. A figueira. Rev. Bras. Frutic. [online]. 2008, vol.30, n.3.<<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n3/01.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2014.

SAMSON, J. A Tropical fruits. London, [s.n.] 1980. 250 p.

SCALOPPI, E. D. Características dos principais sistemas de irrigação. ITEM – Irrigação e Tecnologia Moderna, n. 25, p. 22-27, 1986.

SEDIYAMA, G. C. Evapotranspiração: necessidade de água para as plantas cultivadas. Brasília: ABEAS, 1996.176p Apostila – modulo 3.

SENTELHAS, P. C. et al. Evaluation of the WGEN and SIMMETEO weather generators for the brazilian tropics and subtropics, using crop simulation models. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 9, n. 2, p. 357-376, 2001.

SENTELHAS, P.C. Duração do período de molhamento foliar: aspectos operacionais da sua medida, variabilidade espacial em diferentes culturas e sua estimativa a partir do modelo de Penman-Monteith. Piracicaba: ESALQ/USP (Tese de Livre-Docência). 2004. 161p.

SHOCK, C. C.; FEIBERT, E. B. G.; SAUNDERS, L. D. Irrigation criteria for drip-irrigated onions. HortScience, Alexandria, v. 35, n. 1, p. 63-66, 2000.

SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; FIDALSKI, J.; INHOFF, S. Funções de pedotransferência para as curvas de retenção de água e de resistência do solo à penetração. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1-10, 2008.

SILVA, B. B. et al. Balanço de Radiação no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho Utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto e Imagens LANDSAT5 - TM. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12, Anais..., Foz do Iguaçu, 2002.

SIQUEIRA, O. J. F. e DENARDIN J. E. Equipamento para medir a taxa de infiltração de água no solo utilizando anéis concêntricos em um sistema com nível de água constante. R. Bras. Ci. Solo, 9:73-75, 1985.

SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Embrapa: Informação Tecnológica, Brasília, 2011, 771p.

SOUZA, A. P.; LEONEL, S. Uso da irrigação suplementar em figueira. In: LEONEL, S;

SAMPAIO, A. C. (Orgs.). A figueira. São Paulo: Editora UNESP, 2011. p. 177-194.

STRECK, C. A. Relações dos parâmetros de enxofre para algumas propriedades físicas do solo no Sul do Brasil. Revista Brasileira de Ciências do Solo, V.32, n.1, p.2603-2612, 2008.

SUYKER, A.E.; VERMA, S.B. Interannual water vapor and energy exchange in an irrigated maize-based agroecosystem. Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, v. 148, p. 417-427. (2008).

TEIXEIRA, P. R. et al. Estudo comparativo dos componentes do balanço de radiação para um dia de céu claro e outro de céu parcialmente nublado na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13, 2004, Fortaleza, Anais... Fortaleza-CE, 2004, p. 698-707.

TERRA, V. S. S. et al. Efeito da irrigação nas características físicas dos frutos de pessegueiro, cultivar, Maciel. In: XIII Congresso de Iniciação Científica (CIC) e do XI Encontro de Pós-Graduação (ENPOS), 2010, Pelotas. Anais eletrônicos...Pelotas: UFPel, 2010. Disponível em: < [http://www2.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA\\_00210.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_00210.pdf) >. Acesso em: 23 nov. 2014.

VALLI, R. Arboricoltura, Generale e Speciale. Bologna: Calderini Edagricole, 2002. 658p.

VILELA, C.R.; TEIXEIRA, E.P.; STEIN, C.P. Mosca Africana do figo, *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae), p. 48-52. In: Vilela, E.F., Zuchi, R.A. & F. Cantor (Eds.). . Pragas Introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 179p. 2000.

WHITE, R.E. Principles and practice of soil science: the soil as a natural resource. 4th ed. Oxford: Blackwell, 2005. 384p.

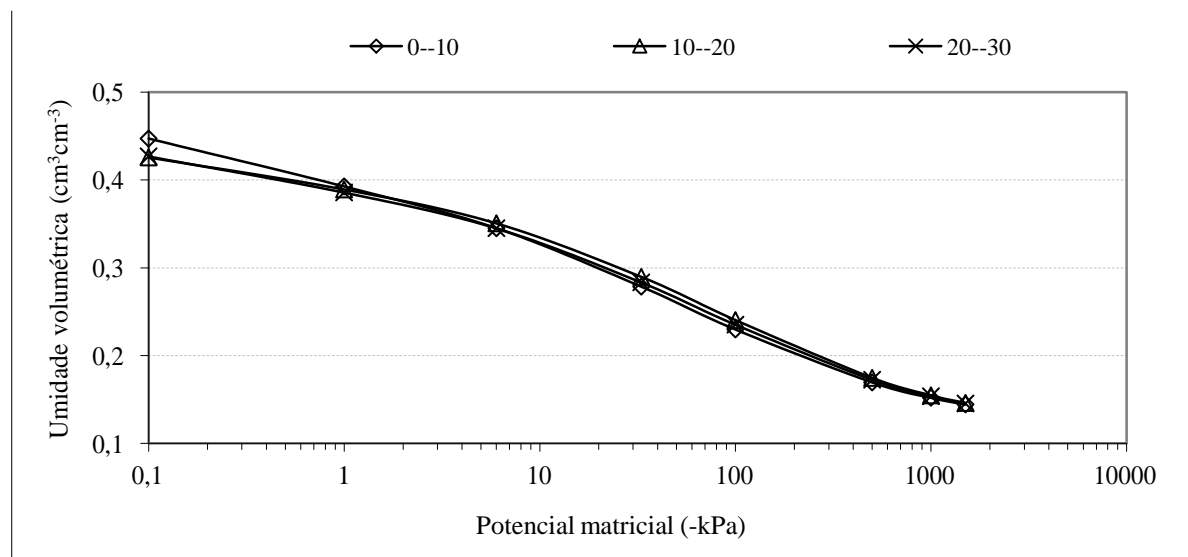


## **APÊNDICES**

**Apêndice A - Textura do solo da área experimental de figueiras, determinadas nas profundidades de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm e de 20 a 30 cm do solo na UFSM. Santa Maria – RS, 2012 -2013.**

<b>Granulométrica</b>	<b>%</b>
<b>Areia grossa</b>	<b>15,269</b>
<b>Areia Fina</b>	<b>18,016</b>
<b>Argila</b>	<b>12,834</b>
<b>Silte</b>	<b>51,134</b>

**Apêndice B - Curva característica de água o solo em três profundidades conforme modelo de Van Getuchen.**



**Apêndice C - Características da estrutura do solo coletadas na profundidade de 0 a 10 cm, 10 a 20 cm e de 20 a 30 cm do pomar de figueiras - Santa Maria – RS, 2012 -2013.**

<b>Profundidades</b>	<b>Ds (g.cm<sup>-3</sup>)</b>	<b>Pt (%)</b>	<b>Ma (%)</b>	<b>Mi (%)</b>
0 - 10	1,50	48,81	11,64	38,93
10 - 20	1,55	46,39	9,62	38,97
20 - 30	1,50	43,03	11,74	38,92

(Ds) Densidade do solo, (Pt) Porosidade total, (Ma) Macroporosidade, (Mi) Microporosidade.

**Apêndice D - Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na profundidade de 0 - 20 cm com os diagnósticos para acidez, calagem, macronutrientes (NPK - S) e micronutrientes do experimento no Colégio Politécnico - UFSM (Pomar de Figueiras).**

### LAUDO DE ANÁLISE DE SOLO

Nome: Pomar de Figueiras (*Ficus carica* L.)

Solicitante: Colégio Politécnico - UFSM

Município: Santa Maria - RS

Endereço: Campus

Localidade: Camobi

Profundidade: 0-20 cm

Emissão: 2012-2013

#### DIAGNÓSTICO PARA ACIDEZ DO SOLO E CALAGEM

pH água	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efetiva	Saturação (%)		Índice SMP
	.....cmol/dm <sup>3</sup> .....					Al	Bases	
5,5	6,26	2,96	1,024	5,48	9,1	11,97	67	6,0

#### DIAGNÓSTICO PARA MACRO NUTRIENTES NPK-S

% MO	% Argila	textura	S	P - Mehlich	K	K CTC Ph <sub>7</sub>
.....m/v.....			mg/dm <sup>3</sup>			cmol/dm <sup>3</sup>
2,9	22,4	3,37	6,65	59,4	90	13,5

#### DIAGNÓSTICO PARA MICRO NUTRIENTES

Cu	Zn	B	Relações Molares		
.....mg/dm <sup>3</sup> .....			Ca/Mg	(Ca+Mg) /K	K/(Ca+Mg) <sup>1/2</sup>
4,8	5,7	0,5	2,16	24,09	0,18

**Apêndice E - Análise de variância para peso médio dos frutos (g) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.**

Variável	Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Fcalculado
<b>Peso médio dos frutos (g)</b>	Tratamento	4	610.84	152.71	2.75*
	Bloco	7	613.85	87.69	1.58 <sup>ns</sup>
	Erro	28	1552.22		
	Total corrigido	39	2776.91		

CV (%) = 12.43; Média geral: 59.88; Número de observações: 40. \*Valores Significativo ao nível de 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade de erro.

**Apêndice F- Análise de variância para diâmetro de frutos (mm) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.**

Variável	Causas de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Fcalculado
<b>Diâmetro de frutos (mm)</b>	Tratamento	4	28.35	7.09	4.23*
	Bloco	7	2.57	0.37	0.22 <sup>ns</sup>
	Erro	28	46.88	1.67	
	Total corrigido	39	77.80		

CV (%) = 2.72; Média geral: 47.51; Número de observações: 40. \*Valores Significativo ao nível de 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade de erro.

**Apêndice G - Análise de variância para comprimento de frutos (mm) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.**

<b>Variável</b>	<b>Causas de Variação</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>Fcalculado</b>
<b>Comprimento de frutos (g)</b>	Tratamento	4	433.78	108.44	1.72 <sup>ns</sup>
	Bloco	7	684.73	97.82	1.5 <sup>ns</sup>
	Erro	28	1760.25	62.87	
	Total corrigido	39	2878.77		

CV (%) = 12.73; Média geral: 62.3; Número de observações: 40. \*Valores Significativo ao nível de 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade de erro.

**Apêndice H - Análise de variância para número de frutos por planta em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.**

<b>Variável</b>	<b>Causas de Variação</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>Fcalculado</b>
<b>Número de frutos por planta</b>	Tratamento	4	25134.90	6283.72	3.27*
	Bloco	7	13047.37	1863.91	0.97 <sup>ns</sup>
	Erro	28	53805.50	1921.62	
	Total corrigido	39	91987.77		

CV (%) = 29.73; Média geral: 147.42; Número de observações: 40. \*Valores Significativo ao nível de 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade de erro.

**Apêndice I - Análise de variância para produtividade (t. ha<sup>-1</sup>) em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos com 5% de probabilidade de erro, Santa Maria, RS, Safra 2012-2013.**

<b>Variável</b>	<b>Causas de Variação</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>Fcalculado</b>
<b>Produtividade (t. ha<sup>-1</sup>)</b>	Tratamento	4	554.694290	138.673573	3.594*
	Bloco	7			0.0148 <sup>ns</sup>
	Erro	35	1350.450150	38.584290	
	Total corrigido	39	1905.144440		

CV (%) = 34.53; Média geral: 17.99; Número de observações: 40. \*Valores Significativo ao nível de 5% de probabilidade e <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de probabilidade de erro.