



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

ISSN 2176-9761



AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE IRRIGAÇÃO EM PROPRIEDADES RURAIS DE MONTE ALTO – SP.

Antonio B. Neto¹; Luiz F. Palaretti²; Rafael G. Chioda¹; Alexandre B. Dalri²; Rogério T. de Faria².

Eixo:2 - Meio Ambiente, Saúde e Ciências Agrárias e veterinárias

¹Campus Jaboticabal, FCAV, Engenharia Agrônômica.
Email: antoniobarbierineto@hotmail.com; ²Campus Jaboticabal, UNESP-FCAV, Docente Departamento de Engenharia Rural. Email: palaretti@fcav.unesp.br

Resumo

O presente projeto está realizando trabalhos em quatro propriedades rurais em áreas de irrigação de hortaliças e frutas no município de Monte Alto e Jaboticabal - SP, realizando assistência no manejo dos sistemas de irrigação visando a redução de custos com energia elétrica, desperdícios de água e eventuais problemas relacionados ao manejo inadequado.

Palavra Chave: *irrigação, hortaliças, pequenos produtores.*

Introdução

A produção de hortifrúteis viabiliza o aproveitamento de glebas consideradas problemáticas. O uso de tais áreas para outras explorações agrícolas sob o ponto de vista agrônômico e, ou, econômico, seria totalmente inviável. Estas áreas normalmente alocadas em terrenos de baixa fertilidade e próximas às cidades (FILGUEIRA, 2008), denominadas de "cinturões verdes". A característica deste produtor é a produção diversificada e a comercialização "spot", em feiras livres, pequenos comércios, no local de produção e recentemente direto a prefeituras municipais.

Quando comparada com outras culturas a intensidade da exploração de culturas hortifrúteis exige uma percepção mais apurada por parte do produtor. O limiar entre diminuir os riscos e custos e melhorar a qualidade do produto é muito estreito. Atuações expressivas, incluindo o processamento mínimo e a diversificação

Abstract

This project has been carrying out work in four farms in the area of irrigation of vegetables and fruit, assisting in the management of these systems in order to reduce electricity costs, waste and possible problems related to inadequate management.

Keywords: *irrigation, vegetables crops, small farmers.*

de produtos podem levar ao sucesso da exploração, do ponto de vista de rentabilidade e portfólio de consumidores. A sazonalidade é algo que raramente se observa em pequenos produtores, que com a diversificação, cultivam a terra ao longo de todo ano, e por sua vez, as culturas sofrem muito os efeitos das condições edafoclimáticas, principalmente da umidade do solo.

A ocorrência de veranicos, mesmo em regiões úmidas frequentemente limitam a obtenção de altos níveis de produtividade e de qualidade dos produtos. Dessa forma o uso de sistemas de irrigação para suplementação hídrica da forma correta e no momento certo é necessário (MAROUELLI, 2011).

Na adoção de um sistema de produção irrigado bem como na implantação do sistema de manejo, é importante considerar aspectos técnicos e operacionais, levando-se em conta as diversidades e possibilidades específicas



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

ISSN 2176-9761



das lavouras irrigadas. Assim, estudos destinados a investigar a influência do microclima na prática de irrigação e da condução das lavouras são cada vez mais indispensáveis no sucesso da atividade agrícola (PALARETTI, 2003).

Dentre os vários sistemas disponíveis de irrigação os de aplicação localizada têm sido referenciados como os mais indicados, do ponto de vista de economia de água, energia elétrica, aumento de produtividade e qualidade dos frutos e redução na incidência de doenças (MAROUELLI et al., 2001; GOMES et al., 2003).

Apresenta-se como um dos maiores entraves dos sistemas localizados, às dificuldades de manejo de água na produção, o alto investimento inicial, os problemas relativos a entupimentos dos emissores e a salinização de solos.

A utilização da irrigação por gotejamento juntamente com a prática da fertirrigação, de forma indiscriminada, associadas ao potencial natural de salinização pela água utilizada, pode levar à rápida salinização dos solos (QUEIROZ & TESTEZLAF, 2002), principalmente em cultivos protegidos. A maior concentração salina ocorre nos limites do bulbo molhado, principalmente na superfície do solo devido ao processo de evaporação. Para tanto, condutividade elétrica da solução do solo superior a 3 dS/m pode tornar o solo impróprio para o cultivo de hortaliças. Como prática preventiva, é fundamental o monitoramento dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e da solução do solo (MAROUELLI & SILVA, 1998).

As necessidades hídricas das culturas podem ser determinadas pela interação de três vias, planta, solo e clima (MANTOVANI, 2003). A determinação via planta está restrita a centros de pesquisa, enquanto a determinação via solo e clima, aplicam-se diretamente às propriedades rurais. Para tanto, são instalados no solo equipamentos de custo mais baixo e boa precisão, e para medições do clima, postos meteorológicos, com instrumentos das mais diversas finalidades, que culminam na estimativa da evapotranspiração de referência (MANTOVANI, 2003).

A demanda hídrica da planta é estimativa pela evapotranspiração da

cultura (ET_c), processo desenvolvido em duas etapas. Na primeira, estima-se a evapotranspiração de referência (ET_o), utilizando modelo matemático e na segunda, a ET_c é obtida pelo produto da ET_o pelo coeficiente de cultura (k_c) que integra as características da planta variando de acordo com a fase fenológica e com o clima local (DOORENBOS e PRUITT, 1977).

Para aumento da acurácia da estimativa da necessidade hídrica da planta, pode-se ajustar outros coeficientes que consideram a variação da umidade do solo (k_s) e a forma de molhamento (k_l), resultando na ET_cajust.

A operacionalização dos cálculos de estimativa de ET_cajust pode ser feita com o auxílio de softwares específicos, que abastecidos com as informações necessárias de clima solo e planta geram a ET_cajust permitindo o manejo da irrigação em tempo real.

OBJETIVO

O projeto visa a avaliação de sistemas de irrigação para fins de acompanhamento no gerenciamento da água, fertilizantes e energia elétrica em propriedades rurais do município de Monte Alto – SP e Jaboticabal-SP.

METODOLOGIA

Os trabalhos estão sendo conduzido na região de Monte Alto e Jaboticabal, em quatro propriedades rurais com características de agricultura familiar. A produção é diversificada, com produção de hortaliças e frutíferas, para atender redes de supermercado e agroindústria da região, a área média das propriedades é de 15 ha.

Entre os quatro produtores atendidos, dois estão mais avançados no projeto e os outros dois entraram recentemente sendo estes familiares de um dos membros do grupo e que serão descritos nesta publicação.

A execução do cronograma do projeto está sendo realizada simultaneamente em todas as propriedades atendidas. O manejo agrônomo das culturas ficaram a cargo dos produtores e



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

ISSN 2176-9761



do Engenheiro Agrônomo da CATI. O projeto é focado na irrigação e a fertirrigação, não objetivando atuar na modificação de técnicas de cultivo já praticada pelos produtores rurais.

O projeto conta com estudantes de graduação do curso de engenharia agrônoma da FCAV, cada um fica responsável por duas propriedades, mas todo o trabalho técnico é feito em equipe sempre supervisionado por nosso orientador.

Inicialmente foi realizada uma caracterização de solo das propriedades, para tanto, foram colhidas amostras de solo para determinação das atributos físicos e hídricos nas profundidades de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm. Na retirada das amostras foi utilizado um trado de anéis para amostras indeformadas (Uhland) como forma de manter as condições físicas o mais próximo da situação de campo e para obtenção da umidade com base em volume.

Foram feitas avaliações em campo dos sistemas de irrigação instalados. Nesta etapa foram avaliados sistemas de aspersão convencional, pivô central, gotejamento e microaspersão, nas distintas propriedades assistidas pelo projeto. Os valores de eficiência de irrigação foram calculados com a finalidade de se obter a eficiência dos sistemas. executados testes de uniformidade de irrigação e determinação do coeficiente de Christiansen (CUC) no sistema utilizando-se a metodologia apresentada em KELLER e KARMELI (1975), bem como a determinação da eficiência de aplicação de água nos sistemas de irrigação por gotejamento, microaspersão, aspersão convencional e pivô central.

Os dados meteorológicos estão sendo coletados em termohigrômetro digital e pluviômetros, instalados em cada uma das propriedades, seguindo as normas da Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Os valores de temperatura máxima, mínima e média serão utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) pela equação proposta por Hargreaves-Samanis (1985). Previamente esta equação será calibrada em função da metodologia proposta por Penman-Monteith (padrão FAO), com dados históricos de 25 anos de estações

meteorológicas da região com a aplicação de regressão linear entre os valores do método simples e do padrão.

A evapotranspiração da cultura (ET_c) está sendo calculada para os diferentes cultivos e seus respectivos estádios de desenvolvimento, utilizando-se coeficientes de cultura (k_c) disponibilizados na literatura. Posteriormente corrigida em função dos coeficientes de localização (k_l), proposto por Keller & Bliesner (1990) e de estresse de solo (k_s).

A razão entre a evapotranspiração de cultura ajustada (ET_cajust.) e a eficiência do sistema de irrigação resultarão na lâmina de irrigação a ser reposta para as culturas. Visando operacionalizar os cálculos das lâminas aplicadas em cada tratamento será utilizado o software IRRISIMPLES® de gerenciamento de irrigação.

Na saída do IRRISIMPLES® são geradas tabelas de valores de ET_o diária que podem ser utilizadas em função das leituras de temperatura máxima e mínima registrada na propriedade, isto é, ao cruzar na tabela os valores de temperatura máxima e mínima obtidas no Termohigrômetro, encontra-se a ET_o "ajustada", estimada por Hargreaves & Samani (1985), corrigida em função dos parâmetros inseridos no programa.

Numa segunda tabela, encontram-se as informações do número de horas de funcionamento do sistema de irrigação e, ou a lâmina a ser aplicada, em mm, para cada cultivo utilizado. Estas planilhas estão sendo utilizadas no campo, para que os produtores não necessitem calcular os valores, e sim encontrá-los de forma simples e direta nas tabelas geradas. As tabelas serão geradas mensalmente, uma vez que os valores de ET_o estimados por Hargreaves-Samanis (1985), alteram-se com a radiação solar, e esta por sua vez mês a mês e com a latitude do local.

Para aferir as lâminas de irrigação nos diversos tratamentos serão instaladas baterias tensiométricas nas profundidades de 0-20 a 20-40 cm. A leitura destes equipamentos será convertida em umidade do solo por meio da curva característica do solo, previamente determinada no laboratório de águas do Departamento de Engenharia Rural/UNESP/FCAV.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

ISSN 2176-9761

Realização:
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"SÍLIO DE MESQUITA FILHO"
PROEX
PROG. DE EXTENSÃO UNESP

No âmbito da fertirrigação, o projeto visa o auxílio aos produtores desde a escolha da forma de injeção até o monitoramento da condutividade elétrica da solução do solo (CESolo) e pH. Para tanto, os produtores serão orientados sob quais os injetores se adequam mais a sua situação, a compatibilidade e solubilidade dos fertilizantes e produtos químicos utilizados na quimigação e uso de extratores de solução de solo.

Os produtores serão assessorados na aquisição e instalação dos extratores de solução, bem como no manuseio do pegâmetro e condutivímetro, equipamentos utilizados no monitoramento da salinidade.

Serão realizados levantamentos das fontes de água e energia elétrica utilizada pelos produtores. Caso haja necessidade e outorga de captações, os mesmos serão orientados e acompanhados para regularização da situação junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Os resultados estão sendo apresentados aos produtores em relatórios mensais e as visitas serão realizadas pela equipe de trabalho (duas pessoas) semanalmente nas quatro propriedades atendidas.

Ao final do projeto deverá ser realizado um dia de campo em uma das propriedades atendidas para a difusão da tecnologia e apresentação do trabalho de extensão direcionado aos produtores rurais.

Em síntese os produtores da região terão ferramentas que possibilitarão a previsão e controle dos custos de produção, contrabalaneando a relação custo x benefício, percebendo as vantagens da adoção do gerenciamento da irrigação.

Com isso, modificam-se os conceitos de uso e conservação da água beneficiando os recursos hídricos da região de forma econômica, social e ambiental.

Resultado e Discussão

Os trabalhos do projeto se encontram em andamento e as propriedades atendidas estão em diferentes etapas do projeto.

Em duas propriedades onde é cultivada hortaliças folhosas e goiaba temos dois diferentes sistemas de irrigação, o primeiro utiliza do sistema de aspersão e o segundo de microaspersores.

Na área com aspersão é realizado o cultivo de hortaliças folhosas, cultura que possui evapotranspiração alta, necessitando de irrigações diárias, e para iniciar os trabalhos primeiro avaliou-se como estava o sistema de irrigação quanto a distribuição dos aspersores, vazamentos, sistema de bombeamento e sistema de produção utilizado.

Na primeira avaliação constatou-se que o sistema de irrigação estava bem distribuído quanto a distância das linhas laterais e a distância entre os aspersores, foram encontrados alguns vazamentos, mas dentro do tolerado o sistema de bombeamento estava em bom estado. O produtor utiliza um sistema de produção que utiliza palhada para cobrir o solo, o que contribui na redução de perdas por evaporação e desagregação do solo.

Assim foi proposto para a propriedade a verificação da uniformidade de distribuição dos aspersores, obtido pelo Coeficiente de uniformidade de Cristhiansem (CUC), o método consiste na distribuição de copos em malha de 2x2m entre cada copo com o aspersor como ponto central, como ilustrado na imagem a seguir:

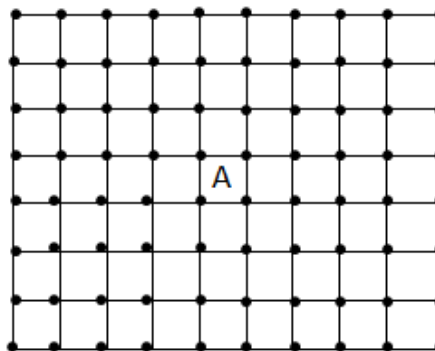


Figura 1: Letra 'A' ao centro representando o spersor, os pontos pretos representam os copos de coleta.

Após a avaliação foi obtido um $Cuc = 84\%$, segundo a literatura, o ideal é de 85% para um sistema de aspersão, mas considerando fatores como vazamento,



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

ISSN 2176-9761



evaporação e o produtor pretende trocar a tubulação antiga por uma nova, consideramos que está dentro do ideal, e irá melhorar com as mudanças, feito isso a próxima etapa do projeto é coletar amostras de solo, para medir a capacidade de campo, que juntamente com o Kc da cultura, gerar as tabelas pelo Software Irriger, e orientar o produtor na irrigação.

Para o levantamento de dados climáticos da área foi colocado um termohigrômetro digital, protegido por uma casa de proteção desenvolvida especialmente para o projeto.

Na área com produção de goiaba o sistema de irrigação está em avaliação, onde foram coletados em cada seção a vazão do primeiro microaspersor da linha e do último, para verificar qual a variação entre estes valores, que não pode ser maior que 20%, como esta área é a mais nova, é onde vai mais avançar na continuidade do projeto.

O relacionamento com os produtores tem sido satisfatório, a dificuldade enfrentada fica por conta da mudança de rotina necessária para que o manejo seja bem feito, pois para que as tabelas geradas sejam bem utilizadas é exigido dos produtores a anotação diária das temperaturas máximas e mínimas, para então saber o tempo necessário para irrigar, no entanto, nas tarefas que eles executam diariamente o tempo acaba sendo excessivo e o manejo fica mais comprometido, por isso essa é umas das pautas que deveremos trabalhar para encontrar uma alternativa a esse problema.

Visando atender a necessidade de informações para o manejo da irrigação na propriedade, será feito um experimento, para comparar o sistema de plantio de hortaliças sobre palhada e sua influência no manejo da irrigação por aspersão e gotejamento, comparando com outros sistemas de cobertura de solo, como o *mulching* plástico e o solo sem cobertura, sendo realizado na propriedade para fazer a transferência de tecnologia, visando otimizar o uso da irrigação.

CONCLUSÃO

Com os dados indicando boa uniformidade na distribuição da lâmina de

irrigação, poderemos dar continuidade as próximas etapas do projeto, para atingir os resultados esperados

AGRADECIMENTOS

Ao Proex belas bolsas concedidas, a UNESP-FCAV pela estrutura física administrativa, ao técnico da CATI e aos produtores que aceitaram o projeto e colaboram com nosso aprimoramento técnico.

DOORENBOS, J., PRUITT, J. O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO. 179p 1977

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

GOMES, M.C.R. et al. **Efeito da irrigação na maturação do cafeeiro (Coffea arábica, L.)**. In: Simpósio de pesquisa do café, 3., 2003. Porto Seguro, 2003.

QUEIRÓZ, S. O. P. ; TESTEZLAF, R. . **Perigo de salinização em ambientes protegidos**. Item - Irrigação e Tecnologia Moderna, Brasília, SF, p. 38 - 39, 10 set. 2002

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. **Reference crop evapotranspiration from temperature**. *Applied Engineering Agriculture*, v.1, n.2, p.96-99, 1985

KELLER, J. 1. **Trickle irrigation**. En Soil Conservation Service National Engineering Handbook. Colorado, 129p, 1978

KELLER, J. e BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. Van Nostrand Reinold 1990, New York. 652p.

KELLER, J. e KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. Rain Bird Sprinkler. Glendora, California: s.n., 133p.1975.

MANTOVANI, E.C. **Curso de manejo de irrigação: Otimização do uso da água e energia utilizando o programa IRRIGA**. Viçosa, MG, 68 p. 2003.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 1998. 16p. Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 11

MARQUELLI WA; SILVA WLC. 2011. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. 2.ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. 20 p. (Circular Técnica 11)

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R.; CARRIJO, A.; SILVA, H.R. **Estabelecendo parâmetros para a irrigação por gotejamento do tomateiro industrial**. XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza-CE, 2001.

PALARETTI, L. F. ; FRANÇA NETO, A. C. ; MOURA, B. R. ; MANTOVANI, E. C. ; RENA, A. B. . **Influência da irrigação e da fertirrigação na produtividade da variedade Acaia Cerrado (dados de duas safras)**, em Viçosa - MG. In: VI Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, 2003, Araguari. VI Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada. Uberlândia - MG: Universidade Federal de Uberlândia - UFU, 2003. p. 140-144.