

Irrigação e fertirrigação em pomares de macieira nas condições do sul do Brasil

Gilmar Ribeiro Nachtigall

Eng. Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Caixa Postal 177, CEP 95200-000, Vacaria, RS. E-mail: gilmar.nachtigall@embrapa.br.

A macieira por ser uma planta de grande porte, com abundante vegetação, apresenta evapotranspiração da cultura (ET_c) elevada, em comparação com culturas anuais, o que exige quantidades de água disponível no solo elevadas para a obtenção de altas produtividades (Conceição et al., 2011; Nachtigall et al., 2014). O consumo de água pela planta é influenciado pela temperatura, radiação solar global, déficit de pressão de vapor e umidade relativa do ar (Pereira et al., 2009). Além disso, diferenças no tamanho e na forma da copa causam diferenças significativas na transpiração e na eficiência do uso de água (Li et al., 2002).

A ocorrência de períodos de estiagem durante o ciclo produtivo da cultura e de anos com baixos índices pluviométricos tem levado os produtores de maçã da região Sul do Brasil a se interessar pelo uso da irrigação. Além disso, o uso da irrigação permite a aplicação de fertilizantes através da água (fertirrigação), técnica que reduz a necessidade de mão-de-obra e permite uma maior eficiência do uso dos fertilizantes pelas plantas.

O cultivo de maçãs nos principais países produtores, principalmente em sistemas de produção em alta densidade e de elevado uso tecnológico, utiliza a irrigação e/ou fertirrigação para manter a alta produtividade e qualidade dos frutos comercializáveis. A eficiência da irrigação e da fertirrigação em macieiras nestes países é comprovada por diversos resultados de pesquisa como os Mpelasoka et al. (2001) na Nova Zelândia, Neilsen et al. (2010) no Canadá, Lu Yong-li et al. (2013) na China e de Fallahi et al. (2018) nos EUA, entre outros.

No Brasil, em função das características climáticas predominantes até a última década, a irrigação e/ou fertirrigação não eram técnicas incorporadas aos sistemas de produção de maçãs. Entretanto, as variações climáticas, verificadas nos últimos anos, têm se constituído em motivo de preocupações para os produtores de maçãs no Sul do Brasil, principalmente pelo fato de que a irregularidade e a má distribuição das chuvas podem causar problemas tanto no que se refere à qualidade quanto à produtividade de macieiras. Estes períodos de déficit hídrico ocorrem principalmente nas etapas do ciclo produtivo da maçã (final do crescimento dos ramos até a colheita) em que a demanda hídrica é maior (Beukes e Weber, 1982), fato que tem aumentado o interesse dos produtores pela instalação de sistemas de irrigação em suas áreas. Os primeiros trabalhos com irrigação e fertirrigação em macieira no Brasil foram realizados por Nachtigall et al. (2012) e Branco et al. (2013).

Disponibilidade hídrica do solo

Os solos da região Sul do Brasil nas áreas onde se cultiva macieira são predominantemente Latossolos, com textura argilosa, de ocorrência nas regiões de Vacaria/RS e Fraiburgo/SC. Estes solos, em função de suas características, apresentam alta capacidade de retração com a perda de umidade, evidenciada pelo fendilhamento, verificado facilmente em condições em que o solo está exposto. Já na região de São Joaquim/SC predominam os Neossolos e Cambissolos, de textura franca e de pouca profundidade, que apresentam baixa capacidade de armazenamento de água (Embrapa, 2013).

A disponibilidade hídrica do solo adequada constitui um dos fatores fundamentais para a obtenção de sucesso da produtividade dos pomares de macieira, uma vez que a limitação de água pode resultar em deficiência hídrica no solo e por consequência em efeitos negativos na produtividade e na qualidade. Desta forma, como forma de minimizar estes efeitos negativos, regiões com baixa disponibilidade de água utilizam a irrigação como alternativa para garantir a disponibilidade de água e elevar a produtividade dos pomares de macieira.

Os principais fatores que afetam a disponibilidade hídrica de um pomar são a precipitação e a evapotranspiração. A precipitação atua como suprimento de água para as plantas enquanto que a evapotranspiração atua como perda de água pelas plantas. Normalmente em regiões nas quais, por um determinado período, a precipitação é menor que a evapotranspiração, ocorre déficit hídrico (Pereira et al., 2002).

Em regiões de clima subtropical, como é o caso onde ocorre o cultivo de macieiras no Brasil, a análise única e exclusiva do volume de precipitação no período de desenvolvimento vegetativo da macieira não permite estabelecer com precisão a ocorrência de déficits hídricos no solo. Um exemplo desta situação é a distribuição de precipitação na região de Vacaria/RS nos meses de dezembro a fevereiro nas últimas quatro safras (Figura 1), onde se verifica que os valores acumulados em três safras são superiores à média histórica para a região, não indicando a ocorrência de déficits hídricos expressivos, de modo a afetar a produção e a qualidade de frutos de macieira.

Desta forma, o monitoramento adequado da disponibilidade de água para a cultura da macieira, nesta região, depende da análise de outras variáveis. Uma das formas de monitorar a umidade do solo de forma simples e eficiente é através da tensiometria, a qual pode indicar, com relativa precisão, os momentos de déficit hídrico do solo, bem como estabelecer a indicação de volume de água a aplicar por irrigação.

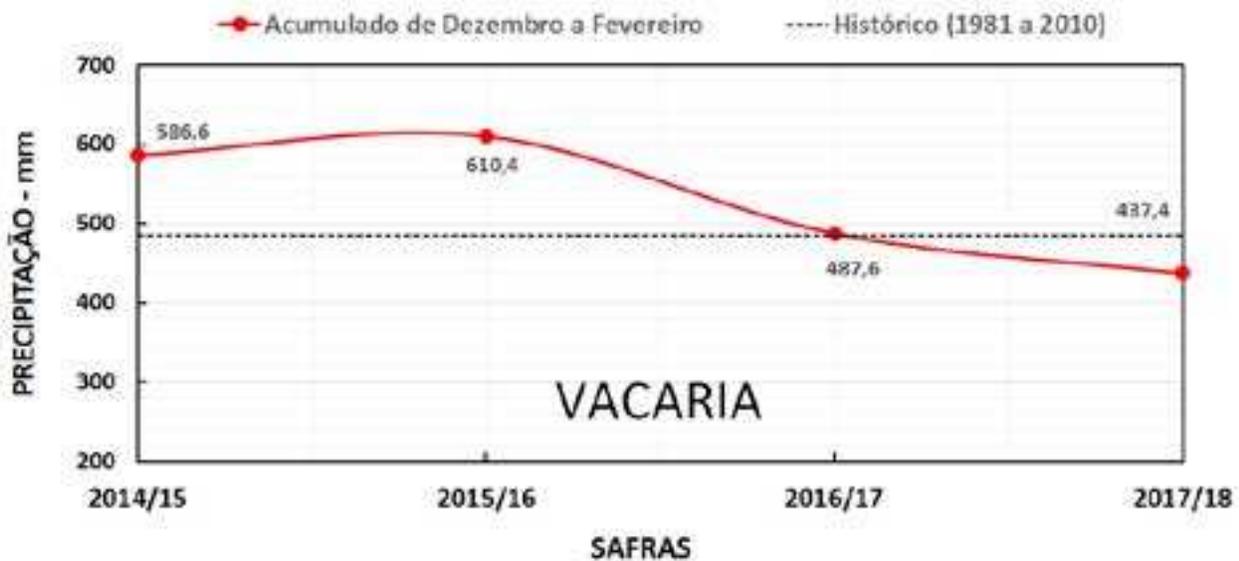


Figura 1. Precipitação acumulada e histórica (média de 30 anos) entre os meses de dezembro e fevereiro nas safras de 2014/15 a 2017/18 em Vacaria/RS. Fonte dos dados meteorológicos: Estação Meteorológica do INMET (A880).

A eficiência da tensiometria pode ser observada com os valores obtidos às profundidades de 20 a 40 cm (mais representativas para o sistema radicular da macieira) na região de Vacaria/RS, durante o período de desenvolvimento vegetativo da cultura nas últimas quatro safras (Figura 2). Observa-se que em todas as safras avaliadas ocorreram períodos expressivos de déficit hídrico do solo, que é considerando aquele em que a tensão da água do solo assume valores inferiores a -10 kPa. Na safra 2014/15 foram registrados 87 dias de déficit hídrico no solo, enquanto que nas safras 2015/16, 2016/17 e 2017/18 foram contabilizados 26 dias, 89 dias e 81 dias de déficit hídrico, respectivamente, concentrados, principalmente, nos meses de dezembro de 2017 e fevereiro de 2018. Esta condição de menor disponibilidade de água para as plantas pode afetar a produção e a qualidade de frutos de macieira.

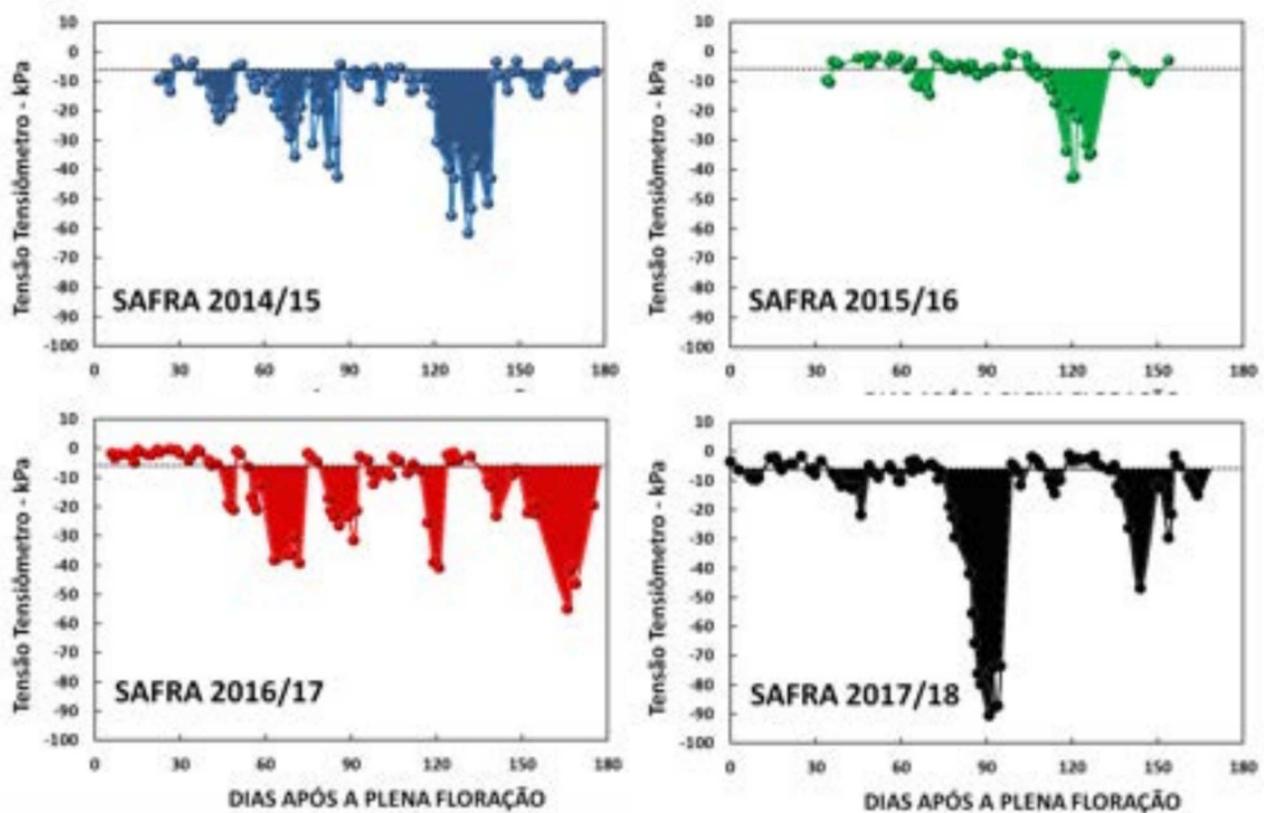


Figura 2. Distribuição sazonal da tensão de água no solo medida por tensiometria, na profundidade de 20 a 40 cm, de um Latossolo cultivado com macieira sem irrigação nas safras 2014/15 a 2017/18. Vacaria-RS. (---- tensão de água no solo na Capacidade de Campo).

Desenvolvimento vegetativo

O manejo das plantas de macieira após o plantio e durante os primeiros anos de desenvolvimento é de suma importância para a eficiência produtiva do pomar. Nesta fase, o foco deve estar concentrado no estabelecimento do sistema radicular e no crescimento adequado da parte aéreas das plantas. Deve-se considerar que o crescimento vegetativo é impulsionado pela fotossíntese, a qual é afetada negativamente pelo déficit hídrico do solo (Davies e Lakso, 1978). Desta forma, o uso de técnicas de manejo que minimizem o estresse hídrico na fase inicial de implantação do pomar de macieira, contribui para maximizar o crescimento da copa e a formação do pomar.

Resultados obtidos na região dos Campos de Cima da Serra (RS) mostram que a irrigação por gotejamento, estabelecida na implantação do pomar, aumenta o número de ramos do ano por planta de macieira cvs. 'Galaxy' e 'Fuji Suprema', sobre o porta-enxerto M9, atingindo aumento de aproximadamente 50% no quarto ano após o plantio (Figura 3). Esta condição propicia uma melhor formação da planta, a qual pode antecipar o início da produção de frutos, em comparação com o cultivo convencional, sem irrigação.

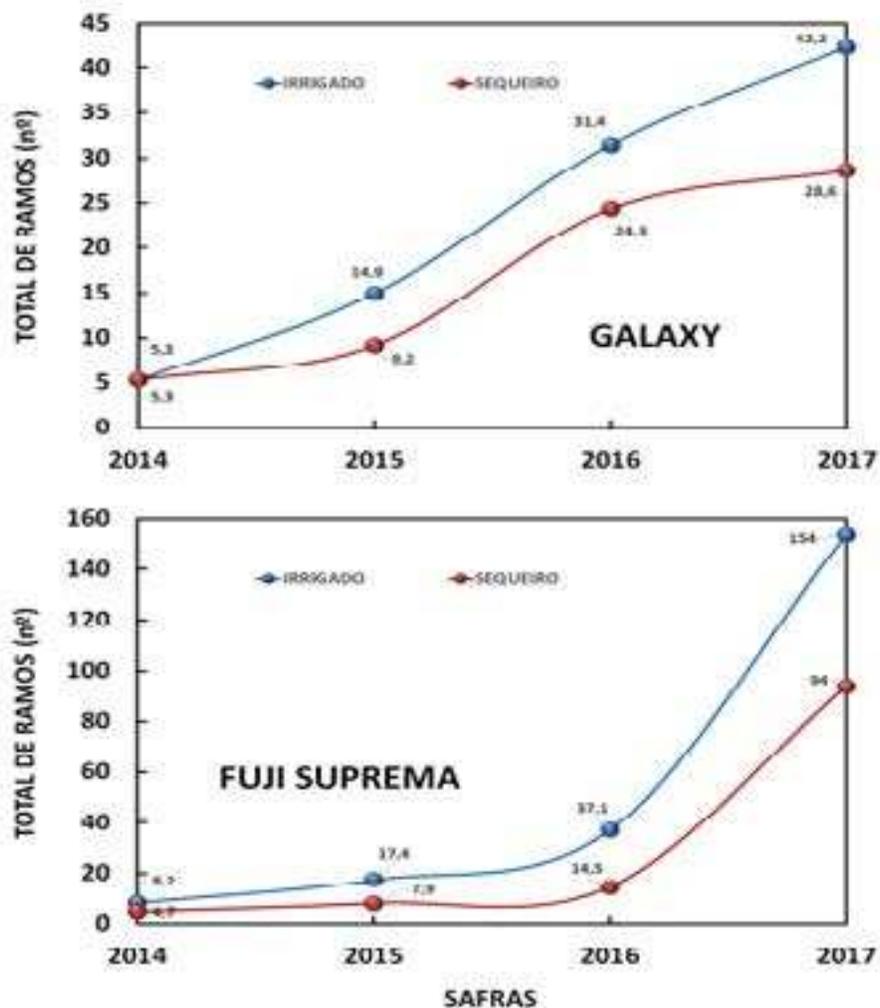


Figura 3. Número de ramos do ano das cvs. ‘Galaxy’ e ‘Fuji Suprema’, sob o porta-enxerto M9, avaliadas no período de inverno dos anos de 2014 a 2017, em área irrigada e sequeiro. Monte Alegre dos Campos/RS.

Resultados similares também foram obtidos por Dominguez (2015), em experimento com macieiras em Geneva/EUA, onde a fertirrigação e a irrigação aumentaram significativamente o comprimento do líder, comprimento total da parte aérea, peso de poda e comprimento médio da parte aérea, em comparação com o controle não irrigado.

A disponibilidade de água representa um fator essencial e limitante ao estabelecimento inicial do pomar, podendo afetar o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Em situações onde a muda de macieira apresenta ramos e raízes danificados ou deficientes, frequentemente sofrem estresse hídrico quando transplantadas, uma vez que a absorção de água pode ser insuficiente para atender as perdas de água por meio da evapotranspiração do dossel vegetativo (Pereira e Pires, 2011). Além disso, os pomares modernos utilizam porta-enxertos de menor vigor que, geralmente, apresentam menor densidade de raízes e maior competição entre plantas adjacentes, de modo que a irrigação se torna um fator importante para maximizar o crescimento nos primeiros anos de plantio. Em situações em que a deficiência hídrica no solo ocorre logo após o plantio, poderá haver efeito negativo no desenvolvimento das plantas a longo prazo.

Produção e qualidade

O uso de irrigação e da fertirrigação no cultivo de macieiras no sul do Brasil ainda não foi amplamente implementado, em decorrência, principalmente, da falta de informações técnicas sobre o tema e às dúvidas do produtor quanto ao retorno econômico. Entretanto, mesmo em regiões de clima subtropical, onde está localizada a região produtora de maçã, podem ocorrer, com frequência, períodos de seca em algumas safras, afetando não apenas o crescimento de plantas jovens, mas também a produção e qualidade de frutos em pomares estabelecidos.

Os efeitos da irrigação e fertirrigação em pomares de macieira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) podem ser verificados na Figura 4. A produção acumulada de três safras na área com irrigação e fertirrigação foi superior à produção da área sem irrigação, em ambas as cultivares, sendo que para a 'Fuji Suprema', a irrigação e a fertirrigação proporcionaram uma produção de frutas de maior calibre.

Resultados semelhantes foram obtidos para a região de São Joaquim/SC, onde a irrigação e a fertirrigação promoveram incrementos nos componentes de rendimento em maçãs cv. Kinkas, bem como na produção de frutos de maior calibre (Cechinel et al., 2017). Em Geneva/EUA, Dominguez (2015), constatou que a irrigação proporcionou efeito positivo para o crescimento e a produtividade das plantas em pomares novos de macieira e que, tanto a irrigação quanto a fertirrigação, resultaram em plantas maiores e com maior capacidade de carga.

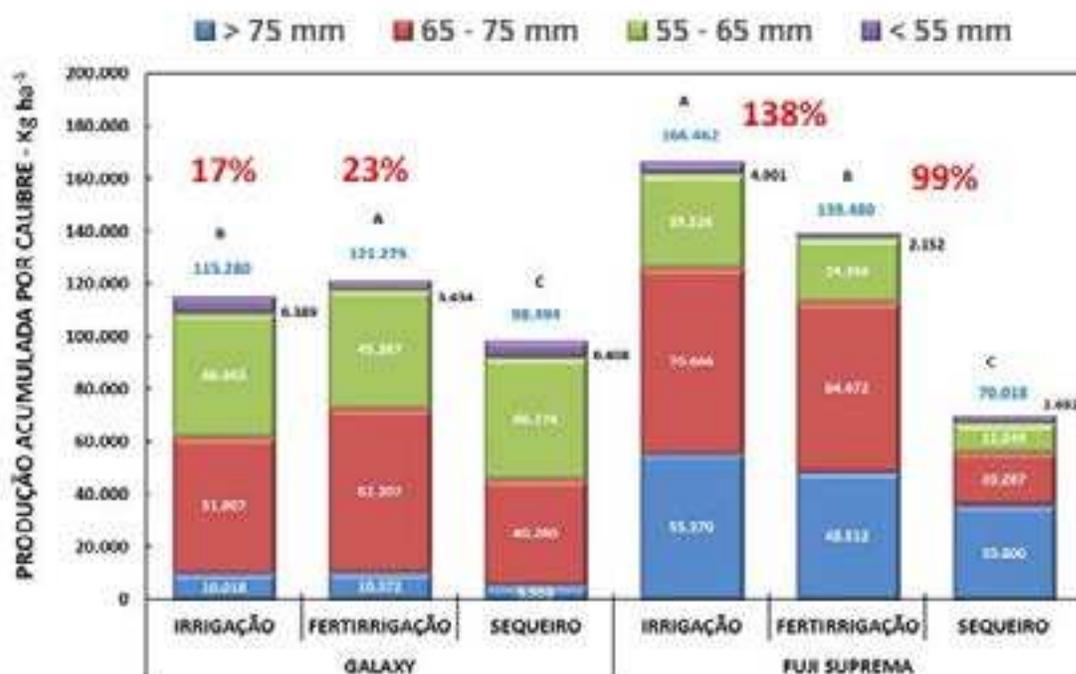


Figura 4. Produção acumulada de frutos (safras 2015/16, 2016/17 e 2017/18), por classe de tamanho, para as cultivares de macieira 'Galaxy' e 'Fuji Suprema', em função dos tratamentos de irrigação e fertirrigação. Monte Alegre dos Campos/RS.

A Figura 5 exemplifica o efeito da irrigação no estabelecimento da maior capacidade de carga que resultou em maior produtividade da cultivar 'Fuji Suprema' na safra 2017/18.



Figura 5. Plantas de macieira cv. 'Fuji Suprema' sob regime de irrigação por gotejamento (esquerda) e em condição de sequeiro (direita), na safra 2017/18. Monte Alegre dos Campos/RS.

Considerações finais

A irrigação e fertirrigação em pomares de macieira nas condições do Sul do Brasil proporcionam efeitos positivos para o crescimento e para a produtividade das plantas em pomares novos de macieira, resultando em plantas mais equilibradas e com maior capacidade de carga de frutos.

Referências bibliográficas

BEUKES, D. J.; WEBER, H. W. The effects of irrigation at different soil water levels on the water use characteristics of Apple trees. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 57, n. 4, p. 383-391, 1982.

BRANCO, M. S. C.; NAVA, G.; ERNANI, P. R.; NACHTIGALL, G. R. Efeito da irrigação e fertirrigação na composição mineral de folhas de macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: SBCS, 2013. CD-ROM.

CECHINEL, J.H.; CIOTTA, M.N.; PASA, M.S.; ERNANI, P.R.; NAVA, G. Rendimento de maçãs em sistemas de irrigação e adubação do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 15., 2017, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador : Epagri, vol 2 (Resumos), 2017. p. 95.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; NACHTIGALL, G. R.; CARGNINO, C.; FIORAVANÇO, J. C. Demanda hídrica e coeficientes de cultura (Kc) para macieiras em Vacaria, RS. **Ciência Rural**, v.41, n.3, p.459-462, 2011

DAVIES, F.; LAKSO, A. Water relations in apple seedlings: changes in water potential components, abscisic acid levels and stomatal conductances under irrigated and non-irrigated conditions. **Journal American Society for Horticultural Science**. v.103, n.3, p. 310-313, 1978.

DOMINGUEZ, L. I. **Strategies to improve growth and yield in the early life of a tall spindle apple planting**. Thesis (Master of Science) – Faculty of the Graduate School of Cornell University. Ithaca, NY/EUA, p. 130. 2015.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Humberto Gonçalves dos Santos et al. (eds.) – 3ªed. rev. ampl. – Brasília : Embrapa, 2013. 353 p.

FALLAHI, E.; FALLAHI, B.; KIESTER, M. J. Evapotranspiration-based Irrigation Systems and Nitrogen Effects on Yield and Fruit Quality at Harvest in Fully Mature ‘Fuji’ Apple Trees over Four Years. **Hortscience**, v. 53, n. 1, p. 38–43, 2018.

LI, F.; COHEN, S.; NAOR, A.; SHAOZONG, K.; EREZ, A. Studies of canopy structure and water use of apple trees on three rootstocks. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 55, n.1, p.1-14, 2002.

LU YONG-LI, GAO YI-MIN, TONG YAN-AN, YANG XIAN-LONG, LIN WEN. Effects of fertigation on yield and quality of Fuji apple in Weibei dry-land region. **J. Soil and Fertilizer Sci.**, v1, 2013.

MPELASOKA, B. S.; BEHBOUDIAN, M. H.; MILLS, T. M. Effects of deficit irrigation on fruit maturity and quality of ‘Braeburn’ apple. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.90, p.279-290, 2001.

NACHTIGALL, G. R.; CARGNINO, C.; NAVA, G. Efeito da irrigação e fertirrigação na produtividade e qualidade de macieiras Royal Gala. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – FERTBIO2012, 30., 2012, Maceió, AL. **Anais...** Maceió: SBCS, 2012. CD-ROM.

NACHTIGALL, G. R.; CARGNINO, C.; LIMA, C. M. **Irrigação e fertirrigação na cultura da macieira na região de Vacaria/RS**. Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2014. 32p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 89).

NEILSEN, D.; NEILSEN, G. H.; HERBERT, L.; GUAK, S. Effect of irrigation and crop load management on fruit nutrition and quality for Ambrosia/M.9 apple. **Acta Horticulturae**, Faro, v.868, p.63-72, 2010.

PEREIRA, A.; PIRES, L. **Evapotranspiration and Water Management for Crop Production, Evapotranspiration Giacomo Gerosa**, IntechOpen, DOI: 10.5772/20081. Available from: <https://www.intechopen.com/books/evapotranspiration-from-measurements-to-agricultural-and-environmental-applications/evapotranspiration-and-water-management-for-crop-production>.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. – **Agrometeorologia “Fundamentos e Aplicações Práticas”**. Guaíba : Livraria Editora Agropecuária, 2002. 480p.

PEREIRA, A. B.; VILLA NOVA, N. A.; ALFARO, A. T. Necessidades hídricas de citros e macieiras a partir da área foliar e da energia solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n.3, p. 671-679, 2009.