



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Viabilidade do Uso do Spad no Diagnóstico do Estado de Nitrogênio na Macieira 'Fuji'

Gilberto Nava⁽¹⁾; Marlise Nara Ciotta⁽²⁾; Gilmar Ribeiro Nachtigall⁽³⁾;

⁽¹⁾ Doutor em Agronomia – Solos e Nutrição de plantas, Pesquisador da Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, SC, Rua João Araujo Lima 102, CP 81, CEP: 88600-000 - nava@epagri.sc.gov.br; ⁽²⁾ Mestre em Ciência do solo, pesquisadora da Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, Caixa Postal 81, CEP 88600-000 São Joaquim, SC. E-mail: marlise@epagri.sc.gov.br; ⁽³⁾ Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, CEP 95200-000, Vacaria, RS. gilmar@cnpuv.embrapa.br

RESUMO – O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre o teor de nitrogênio (N) e leituras SPAD em folhas de macieira, bem como avaliar a relação entre essas variáveis. O experimento foi conduzido no período de 1998 a 2001, no município de São Joaquim-SC. O delineamento foi de blocos ao acaso e os tratamentos consistiram de quatro doses de N aplicadas anualmente na superfície do solo (0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹). A análise foliar e as leituras SPAD foram realizadas na segunda quinzena de novembro e também na época padrão de coleta das folhas, na primeira quinzena de fevereiro. O índice SPAD responde linearmente ao aumento do teor de N foliar e ambos esses parâmetros são influenciados pela adubação nitrogenada, mostrando ser este índice um indicador do teor de N da macieira quando assumido dentro de uma mesma estação de crescimento e ou época de amostragem das folhas. Valores ótimos de leitura SPAD de 37 a 47, 37 a 49 e 41 a 63 foram extrapolados para as amostragens de fevereiro de 1999, 2000 e 2001, respectivamente.

Palavras-chave: *Malus domestica* Borkh; adubação nitrogenada; clorofilômetro.

INTRODUÇÃO - A utilização da análise foliar para avaliação da necessidade de N apresenta limitações, como o tempo gasto entre a coleta das amostras e a obtenção dos resultados (Nava et al., 2010). Por isso, os resultados das análises realizadas no período padrão de coleta das folhas somente são utilizados para a recomendação das adubações do ciclo seguinte de crescimento da macieira. Assim, é desejável a obtenção de métodos mais precisos e que permitam monitorar de forma rápida o nível de N da macieira em qualquer estágio de desenvolvimento vegetativo da cultura.

No Brasil, resposta positiva sobre o rendimento da macieira decorrente do uso da adubação nitrogenada tem sido observada para regiões de solos rasos (Nava e Dechen, 2009), como aqueles que ocorrem na região produtora de São Joaquim.

O medidor de clorofila SPAD (clorofilômetro), que proporciona leituras instantâneas, de uma maneira não destrutiva das folhas, surge como alternativa de indicação

da concentração de N na planta. As leituras efetuadas pelo clorofilômetro correspondem ao teor de clorofila presente na folha da planta que por sua vez correlaciona-se positivamente com a concentração de N (Porto et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do clorofilômetro em estimar o conteúdo de N nas folhas em dois estágios de desenvolvimento vegetativo da macieira, bem como avaliar a relação existente entre os teores de N e as leituras SPAD nos diferentes estágios de amostragem das folhas.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi conduzido nas estações de crescimento de 1998/99 a 2000/01, no município de São Joaquim – SC (28° 17' 25'' S, 49° 56' 56'' W – altitude de aproximadamente 1280 m). A área experimental situou-se em três pomares comerciais de macieira, com 6, 9 e 13 anos de idade na instalação do experimento, ambos com o cultivar 'Fuji' sobre o porta-enxerto Marubakaido. Cada pomar comercial representou uma das três repetições no delineamento experimental de blocos ao acaso.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de N: 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹, aplicadas anualmente sobre a superfície do solo, na forma de uréia, numa faixa de 2,2 m de largura, centralizada junto à linha de plantio. As doses foram parceladas, aplicando-se 50% em pós-colheita (abril) e 50% no início da estação de crescimento (setembro).

As parcelas experimentais continham cinco plantas, espaçadas em 4,5 x 6,0 m em um dos pomares e 3,0 x 6,0 m nos outros pomares, sendo avaliadas as três centrais como plantas úteis. As áreas experimentais receberam o mesmo manejo recomendado para pomares comerciais (EPAGRI, 2002), exceto em relação às adubações. Os solos de dois pomares são classificados como Cambissolos e do terceiro como Neossolo.

As leituras com clorofilômetro foram realizadas em duas fases de desenvolvimento vegetativo, sendo que uma delas coincidiu com a época padrão recomendada para coleta de folhas para análise química (primeira quinzena

de fevereiro) e a outra fase de aproximadamente 75 dias anterior à primeira (segunda quinzena de novembro). Na safra 2000/01 somente foi realizada a leitura na época padrão, em fevereiro. Foram realizadas leituras SPAD em 15 folhas localizadas na porção mediana dos ramos do ano e que não apresentassem sombreamento, totalizando 45 leituras por parcela. Na apresentação dos resultados foram considerados os valores médios destas leituras.

Para a determinação da concentração de N, 45 folhas por unidade experimental (15 folhas por planta) foram amostradas nas mesmas fases consideradas anteriormente para realização das leituras SPAD.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os fatores cujos efeitos foram significativos pelo teste F a 5% de probabilidade foram submetidos à análise de regressão para ajuste de equações (PROC GLM e PROC REG, SAS, 1996). As relações entre as variáveis de interesse foram obtidas por meio do coeficiente de correlação de Pearson, $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relação entre a leitura SPAD e o teor de N nas folhas
Independentemente do ano ou da época de avaliação, os teores de N nas folhas da macieira Fuji aumentaram de forma linear (Figura 1), em função do incremento nas leituras do índice SPAD. As diferentes inclinações das retas entre as épocas de avaliação indicam que as leituras SPAD foram capazes de detectar as variações no teor foliar de N nos diferentes estágios de desenvolvimento da macieira Fuji. As maiores inclinações das retas nas avaliações de novembro refletem os maiores teores foliares de N que ocorrem nesta época quando comparados aos teores atingidos em fevereiro. Entretanto, verifica-se que estes maiores teores de N não refletiram em leituras SPAD mais elevadas, indicando a necessidade de padronização da época de realização das leituras SPAD (Neilsen et al., 1995). Provavelmente, a espessura da folha variável entre as épocas avaliadas esteja influenciando nos valores SPAD obtidos.

As variações entre anos foram evidentes no presente trabalho (Figura 1), constatando-se leituras SPAD bem maiores em Fevereiro de 2001 quando comparadas às leituras SPAD para a mesma época dos anos anteriores, mesmo sendo similares os teores de N nas folhas neste período. Além da variação que ocorre entre anos, grande parte da dispersão dos pontos apresentados (Figura 1) é devida aos diferentes locais avaliados, refletindo possivelmente as variações de solo e idade de plantas que haviam entre os pomares.

Por meio da substituição dos parâmetros das equações (y) pelos valores da faixa de suficiência considerada normal para a cultura da macieira, que variam de 20 a 25 g kg⁻¹ para a época padrão de coleta de folhas (Suzuki e Basso, 2002), foi possível o cálculo dos valores de leitura SPAD considerados ideais para cada ano (Figura 1). Assim, para 2001 foram calculados valores SPAD ideais entre 41 a 63, bastante superiores a 1999 e 2000 que foram de 37 a 47 e 37 a 49, respectivamente.

Efeitos das doses de N no N foliar e nas leituras SPAD
Independente do ano de avaliação, o índice SPAD e a concentração de N nas folhas aumentaram de forma linear em função das doses de N aplicadas ao solo (Figura 2). Esta similar variação evidencia a relação existente entre essas determinações e indica a possibilidade da utilização do valor SPAD na estimativa da concentração foliar de N na macieira.

Em trabalho publicado por Nava & Dechen (2009), originado da mesma área experimental que a do presente estudo, estes autores observaram que no período de 1999 a 2001, somente no último ano o rendimento da macieira Fuji aumentou de forma curvilínea com o aumento das doses de N aplicadas ao solo, atingindo o máximo rendimento com a aplicação de aproximadamente 160 kg ha⁻¹. Assim, assumindo-se esta quantidade de N aplicada na safra de 2001, obtêm-se valores aproximados na época padrão de coleta das folhas de 58 para a leitura SPAD e de 24 g kg⁻¹ para o teor de N nas mesmas.

CONCLUSÕES - O índice SPAD responde linearmente ao aumento do teor de N foliar e ambos esses parâmetros são influenciados pela adubação nitrogenada, mostrando ser este índice um indicador do teor de N da macieira quando assumido dentro de uma mesma estação de crescimento e ou época de amostragem das folhas.

REFERÊNCIAS

- EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: GMC/Epagri, 2002. 743 p.
- FALLAHI, E., COLT, W.M., & FALLAHI, B. Optimum ranges of leaf nitrogen for yield fruit quality, and photosynthesis in 'BC-2 Fuji' apple. *Journal of the American Pomological Society*, Massachusetts, v. 55, p. 68-75, 2001.
- NAVA, G.; DECHEN, A.R. long-term annual fertilization with nitrogen and potassium affect yield and mineral composition of fuji apple. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 66, p. 377-385, 2009.
- NAVA, G.; DECHEN, A.R.; BASSO, C.; NACHTIGALL, G.R.; KATSURAYAMA, J.M. Composição mineral de folhas e vigor da macieira 'Fuji' em resposta a nitrogênio e potássio. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 23, p. 77-83, 2010.
- PÔRTO, M.L.; PUIATTI M.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; ALVES, J.C.; ARRUDA, J.A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura da abobrinha. *Horticultura Brasileira*, v.29, p. 311-315, 2011.
- SAS INSTITUTE. The SAS-system for windows: release 6.08 (Software). Cary, 633 p., 1996.
- SUZUKI, A.; BASSO, C. **Fertilidade do Solo e nutrição da macieira**. In: EPAGRI. Manual da cultura da macieira: Florianópolis: GMC/Epagri, p. 341-381, 2002

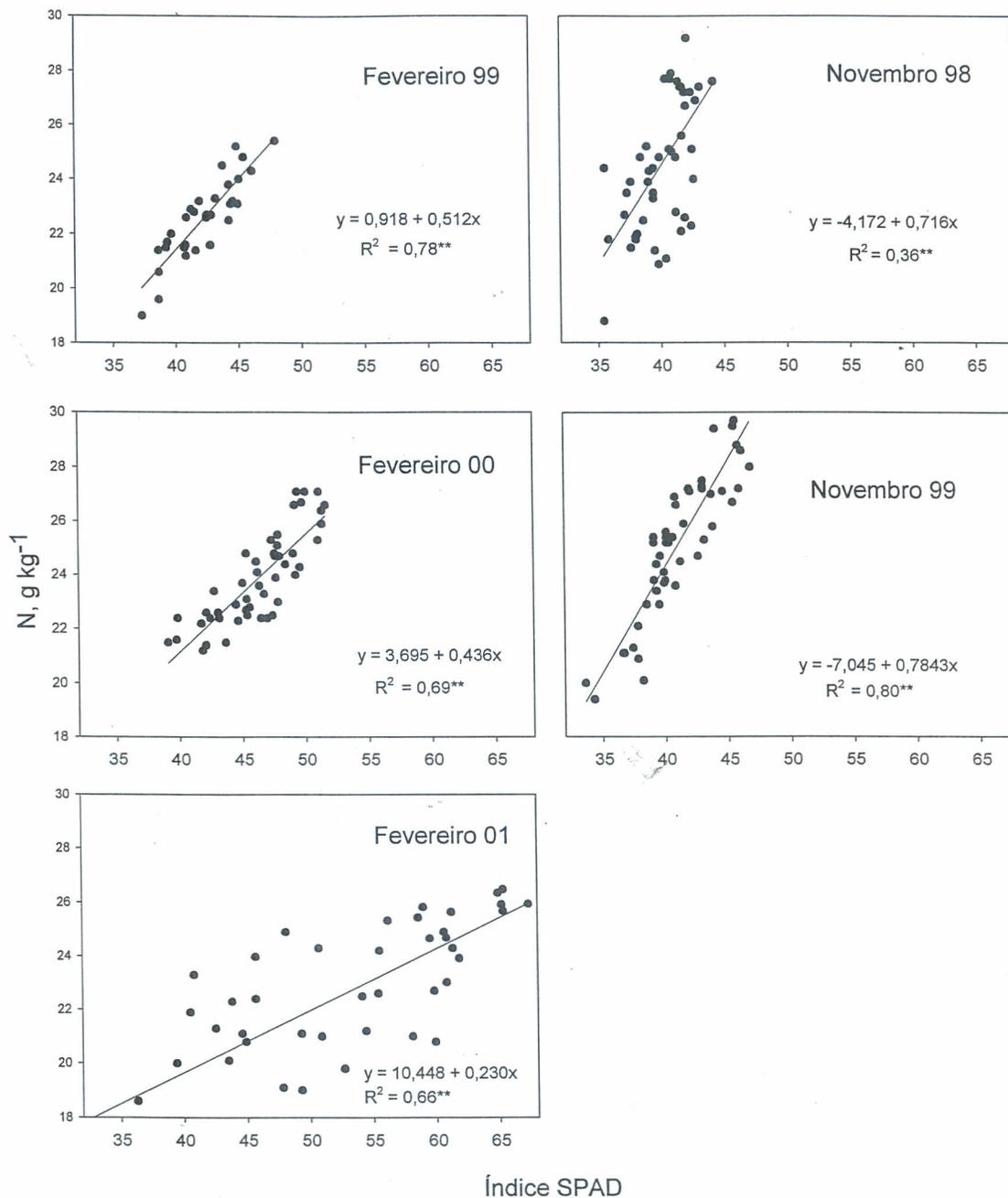


Figura 1 - Relação entre os teores de nitrogênio e as leituras SPAD em folhas de macieira, cultivar Fuji, em duas épocas de amostragem, durante as safras 1998/1999 a 2000/2001

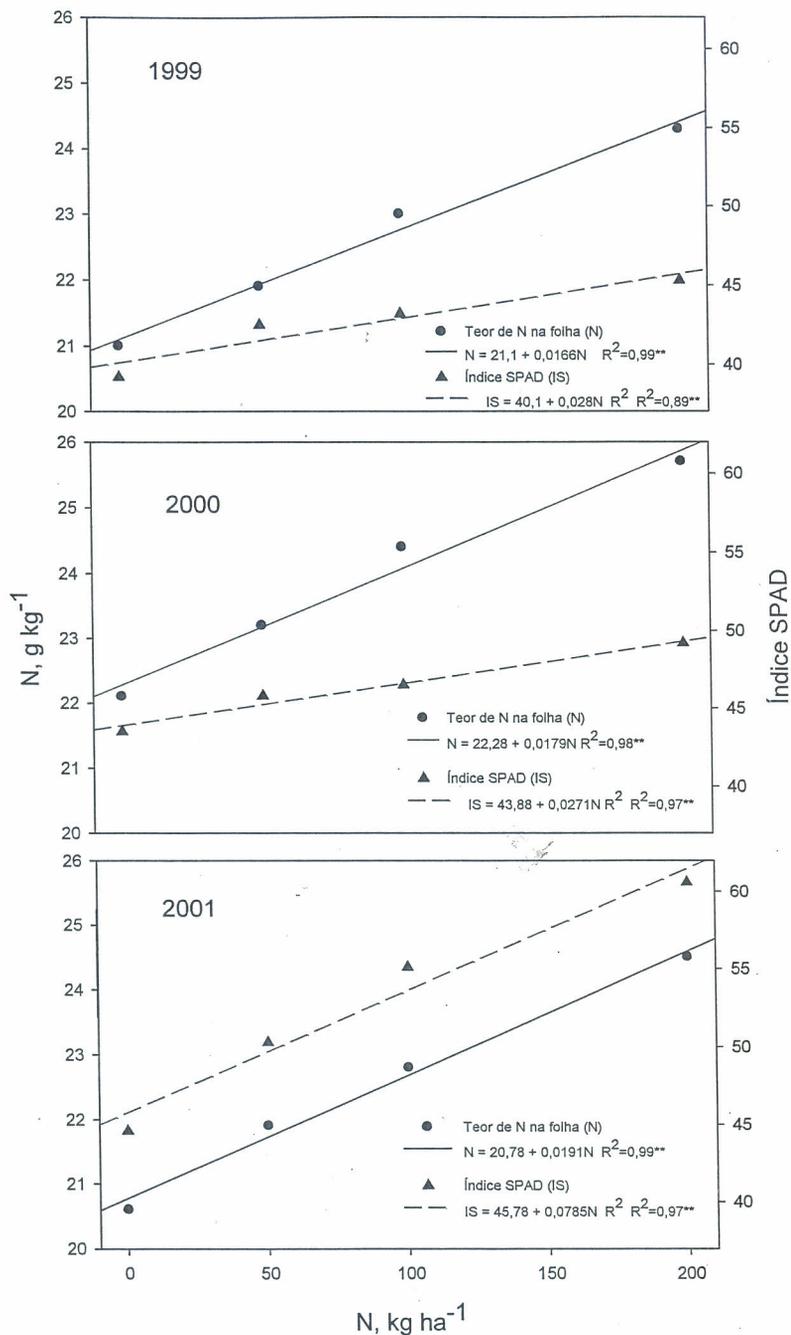


Figura 2 - Estimativa do teor de nitrogênio e índice SPAD em folhas de macieira, cultivar Fuji, em função de doses de nitrogênio aplicadas na superfície do solo durante as safras 1998/1999 a 2000/2001