

# Capítulo 13

## *Índice de clorofila em laranjeira ‘Sincorá’ enxertada em diferentes porta-enxertos cultivadas no Nordeste*

*Luciana Martins Santos*

*Pedro Paulo Bezerra Ferreira*

*Aginaldo Rodrigues de Melo Chaves*

*Débora Costa Bastos*

*Sebastião de Oliveira e Silva*

**Resumo:** O porta-enxerto pode influenciar as características da laranjeira, interferindo na atividade fotossintética através da síntese de clorofila nas plantas. Diante disso, objetivou-se avaliar o índice de clorofila em laranjeira ‘Sincorá’ cultivada em diferentes porta-enxertos no Nordeste. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com seis repetições, com a cultivar copa laranjeira ‘Sincorá’ enxertada em limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’, tangerineira Sunki seleção Tropical, e citrandarins Índio e Riverside. Os índices de clorofila a, b e total foram determinados utilizando o aparelho clorofilômetro, cujas medições foram realizadas em folhas completamente expandidas e sadias de ramos principais de seis plantas por tratamento, entre os meses de janeiro e abril de 2018, no período da manhã. O porta-enxerto Riverside apresentou os maiores índices de clorofila, credenciando-se com grande potencial para o cultivo de laranjeira no Nordeste.

**Palavras-Chave:** adaptação, citros, pigmentos.

Artigo apresentado em Congresso (IV Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais no Semiárido – SBRNS 2019)

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil lidera como maior produtor mundial de laranjas, e nacionalmente o Nordeste é o segundo maior produtor, destacando-se Bahia e Sergipe dos demais estados (FAO, 2017), devido às condições climáticas que tem proporcionado uma melhor adaptação das laranjeiras.

A enxertia é um dos métodos mais utilizados na propagação das laranjeiras, pois as características essenciais da copa são combinadas com os atributos favoráveis do porta-enxerto (CARVALHO *et al.*, 2016). Acredita-se que a laranjeira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] “Pera” seja a cultivar copa mais utilizada e o limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck) ‘Cravo’ seja o porta-enxerto mais utilizado no Brasil (BASTOS *et al.*, 2015) e a pouca diversificação de porta-enxertos traz preocupação ao tornar a citricultura vulnerável a estresses abióticos e também ao aparecimento de novas doenças (PETRY *et al.*, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2016).

Os porta-enxertos podem influenciar diretamente algumas características da copa (BASTOS *et al.*, 2015), e dentre elas a síntese de clorofila das folhas. As clorofilas *a* e *b* são os pigmentos mais abundantes nas plantas verdes, e estão associadas com o potencial da atividade fotossintética da planta, principalmente a clorofila *a* que é utilizada pela planta na etapa fotoquímica para produção de energia química, na forma de ATP e NADPH, e a clorofila *b* que é um pigmento acessório, responsável por auxiliar na absorção de luz na transferência da energia radiante para os centros de reação junto a outros pigmentos acessórios (SILVA *et al.*, 2014; TAIZ *et al.*, 2016).

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a síntese de clorofila da laranjeira ‘sincorá’ cultivadas em diferentes porta-enxertos no Nordeste, através do índice de clorofila *a*, *b* e total.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental Mandacaru, localizado no perímetro irrigado de Mandacaru, no município de Juazeiro, BA, coordenadas 9° 24” sul, 40° 26” oeste e 365,5 m de altitude, pertencente a Embrapa Semiárido. O clima da região é do tipo BSwH na classificação de Köopen, tropical semiárido com estação chuvosa entre os meses de janeiro e abril e precipitação média anual de 400 mm, temperatura média do ar de 26,4 °C e umidade relativa do ar média de 62% (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2015).

O pomar foi implantado em agosto de 2013 em condições de irrigação localizada, com espaçamentos de 6 m entre linhas e 4 m entre plantas e os tratos para a cultura na região foram seguidas segundo recomendações de Azevêdo (2003).

Foi avaliada a cultivar copa laranjeira ‘Sincorá’ sobre as cultivares porta-enxerto limoeiro (*C. limonia*) ‘Cravo Santa Cruz’ (LCR), tangerineira Sunki [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] seleção Tropical (SKT), e citrandarins Índio [tangerineira ‘Sunki’ x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. seleção ‘English’ - 256] (256) e Riverside (tangerineira ‘Sunki’ x *P. trifoliata* seleção ‘English’ - 264) (264). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis repetições, totalizando 24 unidades experimentais.

Os índices de clorofilas foram determinados utilizando o clorofilômetro Clorofilog® (Falker Automação Agrícola Ltda., Brasil) cujas medições foram realizadas mensalmente de janeiro a abril de 2018, um dia por mês, no período da manhã entre 08:00 e 11:00 h, em folhas completamente expandidas e sadias de ramos principais de seis plantas por tratamento. Em cada unidade experimental foram determinados os índices de clorofila Falker (ICF) *a*, *b* e total. O ICF é uma combinação de três comprimentos de onda (dois na faixa do vermelho, próximos aos picos de absorção da clorofila e um no infravermelho próximo) medidos pelo aparelho através da quantidade de radiação transmitida pelas folhas e é calculado com base na absorção de luz em comprimentos de onda característicos da clorofila *a* e *b* (FALKER, 2011). A combinação dos valores das transmitâncias com os valores dos comprimentos de onda irá gerar o Índice de Clorofila Falker (IFC), que é uma medida adimensional do clorofilog.

Os dados avaliados foram submetidos à análise de variância para verificação dos efeitos isolados e da interação entre fatores. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Toda a estatística foi realizada utilizando o software Sisvar.

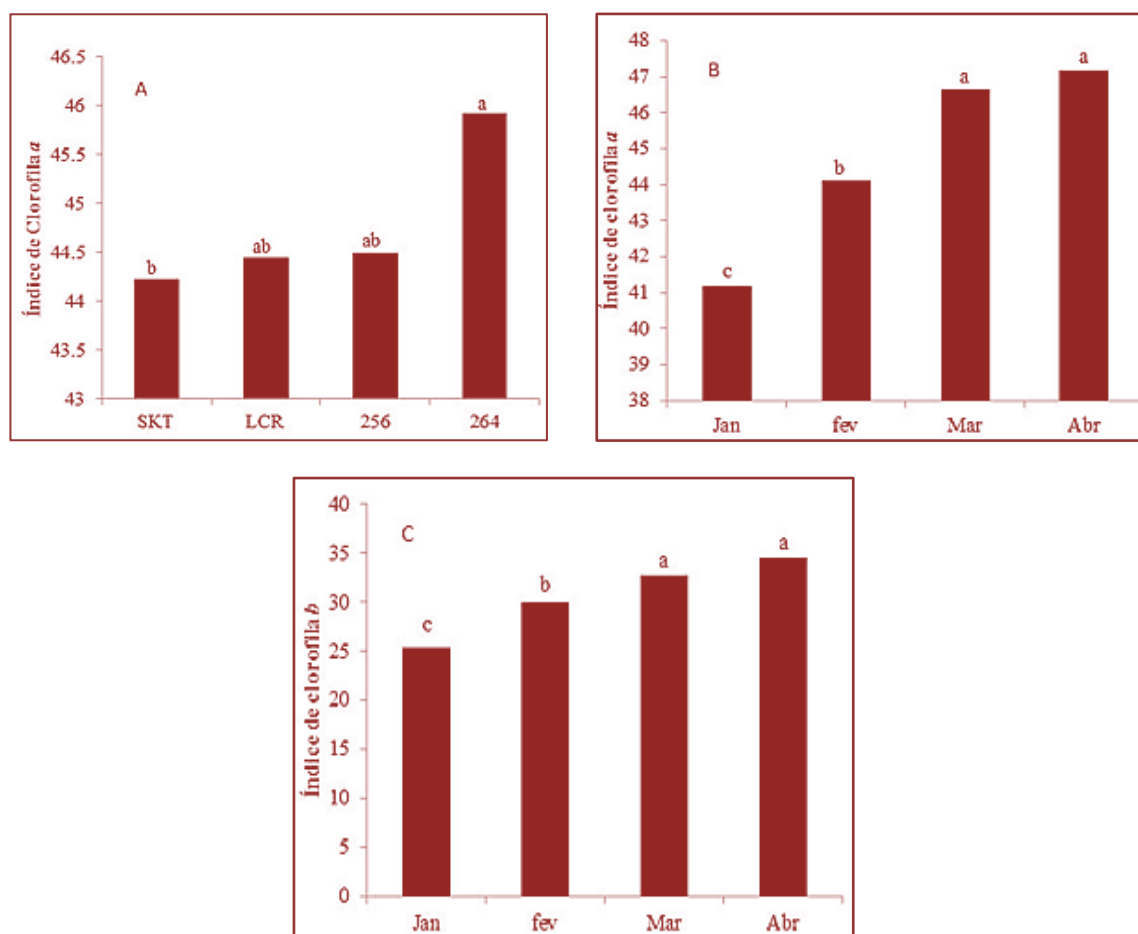
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 e 2 estão apresentados os valores médios das variáveis clorofila *a* (Fig. 1A e 1B), *b* (Fig. 1C) e total (Fig. 2A e 2B), em que houve efeito isolado para os diferentes porta-enxertos e as datas de avaliação ( $p < 0,05$ ). Para as variáveis clorofila *a* e total os maiores valores foram de 45,90 e 78,55 ICF para o porta-enxerto Riverside, respectivamente, fazendo com que esses resultados possam indicar uma melhor adaptação às condições semiáridas. Martins *et al.* (2010) afirmam que as alterações luminosas no ambiente de cultivo proporcionam ajustes do aparelho fotossintético das plantas, resultando em uma maior eficiência na absorção e transferência de energia para os processos fotossintéticos.

Como as clorofilas estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas, conseqüentemente também está relacionada ao seu desenvolvimento e à sua adaptabilidade (SILVA *et al.*, 2011). Segundo Passos *et al.* (2011) o porta-enxerto Riverside tem mostrado excelente comportamento quando enxertado com laranjeiras doces, que também pôde ser observado por Carvalho *et al.*, (2016) considerando-o como cultivar promissora para cultivo nos Tabuleiros Costeiros do Sergipe. Em outros trabalhos, Passos *et al.* (2010) constataram produtividade satisfatória utilizando o porta-enxerto Riverside, em outros ecossistemas.

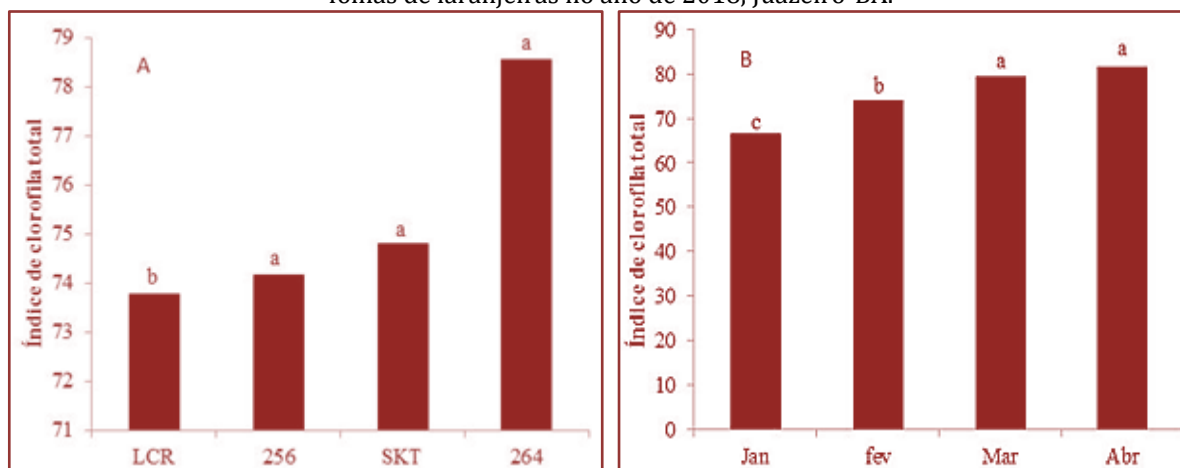
Os dados dos períodos de avaliação para todas as variáveis estudadas apresentaram maiores valores nos meses de março e abril. Os meses de avaliação correspondem ao estágio fenológico de desenvolvimento do fruto, fase que aumenta a demanda da planta por carboidratos e nutrientes (SOUZA *et al.*, 2011).

Figura 1. Valores médios do índice de clorofila *a* entre porta-enxertos (A) e época de avaliação (B), e valores médios do índice de clorofila *b* entre época de avaliação (C) em folhas de laranjeiras no ano de 2018, Juazeiro-BA.



Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Figura 2. Valores médios do índice de clorofila total entre porta-enxertos (A) e época de avaliação (B) em folhas de laranjeiras no ano de 2018, Juazeiro-BA.



Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Até o momento, o porta-enxerto citrandarin Riverside apresenta melhor resposta na síntese de clorofila, o que pode proporcionar ganho na capacidade fotossintética, fazendo com que ele tenha potencial para uso no cultivo de laranjeiras no Nordeste brasileiro.

#### AGRADECIMENTOS

À Embrapa Semiárido, pela disponibilização da infraestrutura para realização do experimento. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Azevêdo, C. L. L. Sistema de Produção de Citros para o Nordeste. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/clima.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2019.
- [2] Bastos, D. C.; Passos, O. S.; Ataíde, E. M.; SÁ, J. F. de; Girardi, E. A.; Azevedo, C. L. L. (2015) Cultivo de citros no Semiárido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido. 30 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 266).
- [3] Carvalho, L. M. de; Carvalho, H. W. L. de; Soares Filho, W. dos S.; Martins, C. R.; Passos, O. S. Porta-enxertos promissores, alternativos ao limoeiro 'Cravo', nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.51, n.2, p.132-141, fev. 2016.
- [4] Embrapa Semiárido. Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anua.l.html>>. Acesso em: 30 de março de 2019.
- [5] Falker, Automação agrícola. Como o índice ICF é calculado? (2011). Disponível em: <<http://www.falker.com.br/base/article/AA-00299/41/Clorofila/clorofiLOG-CFL1030/Como-o-%C3%ADndice-ICF-%C3%A9-calculado.html>>. Acesso em: 30 de março de 2019.
- [6] FAO. Citrus fruit fresh and processed - statistical bulletin 2016. Rome, 2017.
- [7] Martins, J. R.; Alvarenga, A. A. de; Castro, E.M. de; Silva, A. P. O. da; Alves, Eduardo. Teores de pigmentos fotossintéticos e estrutura de cloroplastos de Alfavaca-cravo cultivadas sob malhas coloridas. Ciência Rural, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 64-69, Fev. 2010.

- [8] Passos, O. S.; Bastos, D. C.; Souza, J. da S.; Ramos, Y. C. Potencialidade do Submédio São Francisco para citricultura. In: Seminário Potencial E Desafios da Fruticultura no Vale, 2010, Petrolina. Seminário... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 1 CD-ROM
- [9] Passos, O. S.; Soares Filho, W. dos S.; Cunha Sobrinho, A. P. da. Citrandarin 'Riverside': nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011, 4p. 1 Folder
- [10] Petry, H. B.; Reis, B.; Silva, R. R.; Gonzatto, M. P.; Schwarz, S. F. Porta-enxertos influenciam o desempenho produtivo de laranjeiras-de-umbigo submetidas a poda drástica. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 449-455, Dez. 2015.
- [11] Rodrigues, M. J. da S.; Oliveira, E. R. M. de; Girardi, E. A.; Ledo, C. A. da S.; Soares Filho, W. dos S. Produção de mudas de citros com diferentes combinações copa e porta-enxerto em viveiro protegido. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v.38, n. 1. 187-201, Fev. 2016.
- [12] Silva, M.C.C.; Coelho, F.S.; Braun, H.; Fontes, P.C.R. Índice SPAD em função de diferentes horários e posições no folíolo da batata sob fertilização nitrogenada. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.42, n.4, p.971-977, 2011.
- [13] Silva, M. de A.; Santos, C. M. dos; Vitorino, H. dos S.; RHEIN, A. F. de L. Pigmentos fotossintéticos e índice spad como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-açúcar . Bioscience Journal, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 173-181, Fev. 2014.
- [14] Souza, T. R. de; Salomão, L. C.; Andrade, T. F. de; Bôas, R. L. V.; Quaggio, J. A. Medida indireta da clorofila e sua relação com o manejo da adubação nitrogenada em plantas cítricas fertirrigada. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 993-1003, Set. 2011.
- [15] Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 888 p. 2016.