



ÍNDICE DE CLOROFILA EM LARANJEIRA ‘SINCORÁ’ ENXERTADAS EM DIFERENTES PORTA-ENXERTOS CULTIVADAS NO NORDESTE

Luciana Martins Santos¹, Pedro Paulo Bezerra Ferreira², Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves³
Débora Costa Bastos⁴, Sebastião de Oliveira e Silva⁵

¹Bióloga, mestranda, bolsista Capes, Programa de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas - BA, Fone: (0xx74) 98825.2239, lucianamartiins@hotmail.com;

²Biólogo, doutorando, bolsista Capes, Programa de pós-graduação em Botânica, UFRPE, Recife - PE;

³Engº Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Semiárido, CPATSA, Petrolina - PE;

⁴Engª Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, CPATSA, Petrolina - PE;

⁵Engº Agrônomo, Profº Orientador, Programa de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas – BA.

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

CHLOROPHYLL INDEX IN ‘SINCORÁ’ ORANGE TREE CULTIVATED IN DIFFERENT ROOTSTOCKS IN THE NORTHEAST OF BRAZIL.

ABSTRACT: The rootstock can influence the characteristics of the orange tree, interfering in the photosynthetic activity through the synthesis of chlorophyll in the plants. The objective of this study was to evaluate the chlorophyll index in ‘Sincorá’ orange tree cultivated in different rootstocks in the Northeast of Brazil. The experiment was conducted in a randomized block with three replications, with the cultivar ‘Sincorá’ orange copra grafted on Rangpur Lemon ‘Santa Cruz’ lemon tree, Sunki tangerine Tropical selection, and Citrandarins Índio and Riverside. The chlorophyll *a*, *b* and total index were determined using the chlorophyllometer apparatus, whose measurements were performed on fully expanded and healthy leaves of six main plants per treatment between January and April 2018 in the morning. The rootstock presented the highest indexes of chlorophyll, accredited with great potential for the cultivation of orange trees in the northeast of Brazil.

KEYWORDS: adaptation, citrus, pigments

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.

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 Köppen, 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 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, consequentemente 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).

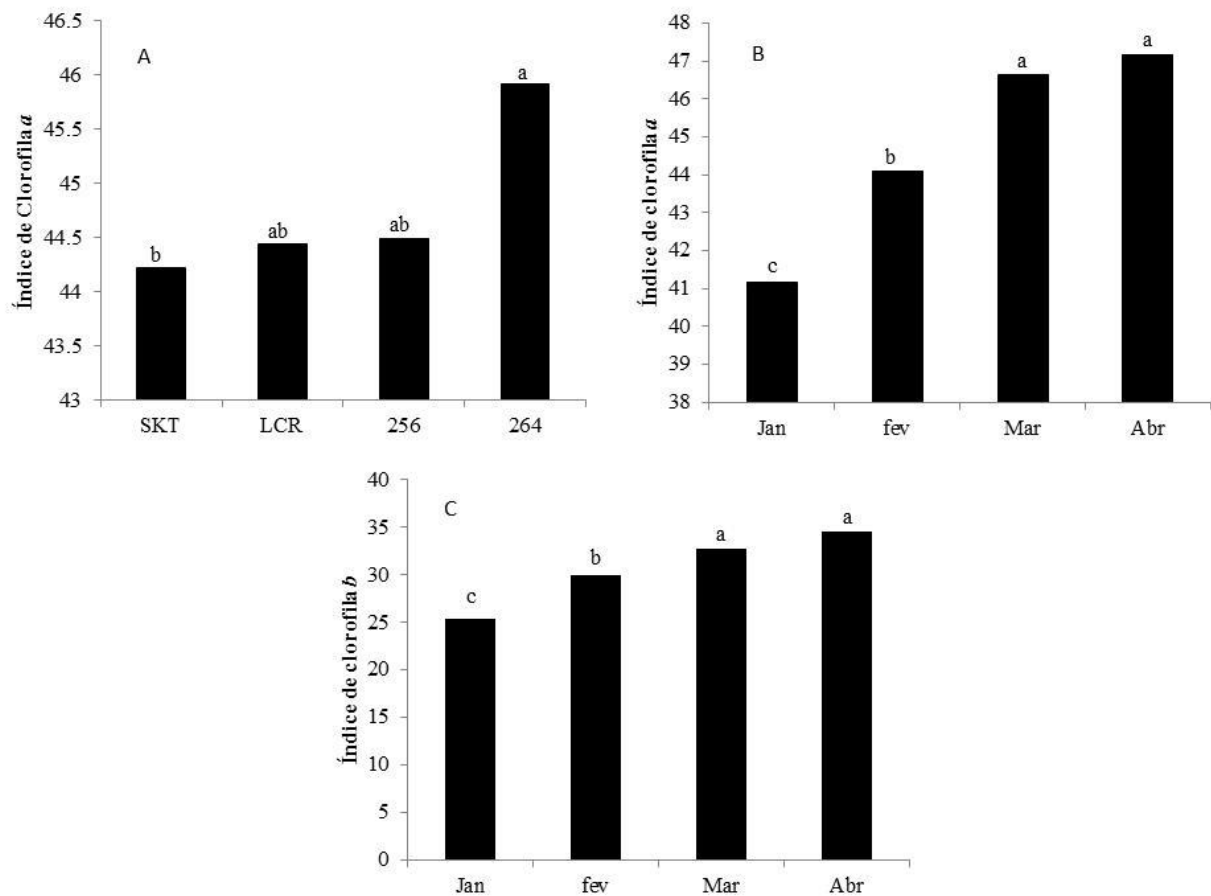


Figura 1. Valores médios do índice de clorofila *a* entre porta-enxertos (A) e época de avaliação (B), e valores médios do índice de clorofila *b* entre época de avaliação (C) em folhas de laranjeiras no ano de 2018, Juazeiro-BA. Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

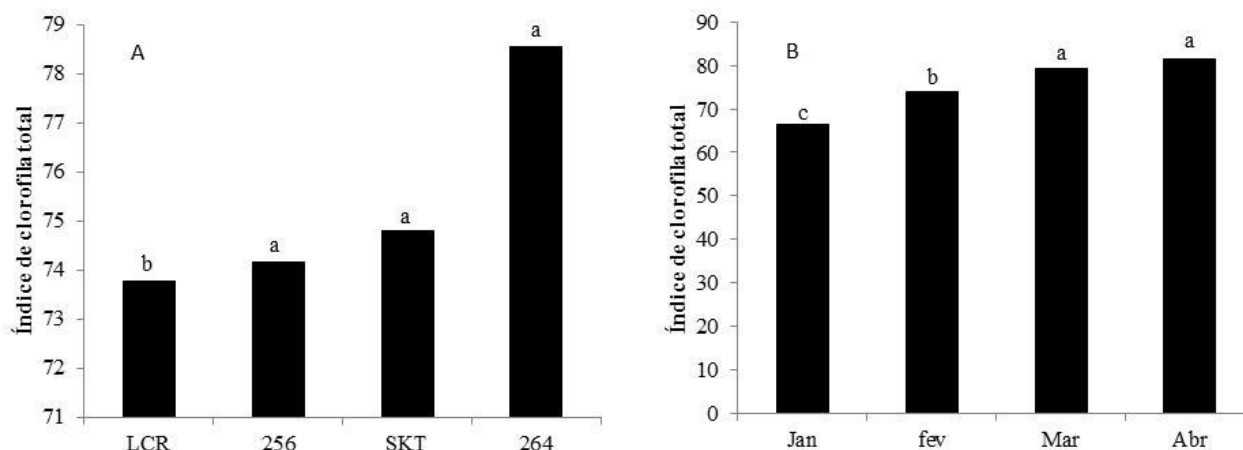


Figura 2. Valores médios do índice de clorofila total entre porta-enxertos (A) e época de avaliação (B) em folhas de laranjeiras no ano de 2018, Juazeiro-BA.

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

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

- AZEVEDO, 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.
- 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).
- 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.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro**. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://>

www.cpatia.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anua l.html>. Acesso em: 30 de março de 2019.

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.

FAO. **Citrus fruit fresh and processed - statistical bulletin 2016**. Rome, 2017.

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.

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

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

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.

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.

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.

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.

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.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 888 p. 2016.