



# Resultados de pesquisas

Respostas fisiológica e nutricional da mangueira (cultivar Keitt), a aplicação de micronutrientes da **Linha Kellus**

Nº 04 - Outubro/2021



## **Objetivo**

Avaliar o aporte de micronutrientes, ferro, manganês e zinco na mangueira cv Keitt, em resposta a aplicação foliar de **Kellus Iron, Kellus Manganese e Kellus Zinc**, submetida as condições climáticas do submédio do São Francisco.

## **1. Introdução**

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma espécie frutífera, dicotiledônea, pertencente à família Anacardiaceae que possui características organolépticas desejáveis ao mercado consumidor. A manga ocupa o segundo lugar no ranking mundial em termos de produção e área cultivada (CHENG et al., 2019; SANTO et al., 2018).

O Vale do São Francisco, está em uma região classificada como semiárido e é um importante polo da fruticultura brasileira, entretanto existem vários fatores abióticos que causam perdas significativas na produtividade e qualidade do produto colhido. Abortamento de flores, é um problema frequente nos pomares da região e o manejo nutricional adequado assim como o equilíbrio hormonal são fatores que contribuem para a redução das perdas de frutos por abscisão (SIDDIQ et al., 2017). Nesse contexto, os biofertilizantes podem constituir uma alternativa para uso na mangueira, pois esses produtos já vêm sendo amplamente utilizados na agricultura (KAMEL, 2014; MACHADO et al., 2014; MANCUSO et al., 2006; RIBEIRO et al., 2017; SPINELLI et al., 2009) com o objetivo de aumentar a eficiência nutricional das culturas, a tolerância a estresses abióticos e melhorar a qualidade dos produtos agrícolas.

Para se obter uma boa floração na cultura da manga não podemos esquecer de alguns pilares como balanço hormonal, equilíbrio nutricional e atenuação de estresse considerando as condições climáticas da região. Estes fatores quando bem trabalhados promove uma melhor retenção de frutos e altos tetos produtivos.

## **2. Problemática**

Em todas essas regiões, os usos de técnicas de manejo visando a floração da mangueira têm se tornado uma prática comum com o objetivo de escalonar a produção desta frutífera (RIPARDO et al., 2009). A razão para tal se deve a complexidade desta etapa que exige cuidado já que envolve uma multiplicidade de fatores (Kulkarni, 2004), destacando o fator climático, como por exemplo, a temperatura (Laxman et al., 2016), estado nutricional (Cavalcante et al., 2016), poda (Asrey et al., 2013), balanço hormonal (Ramírez et al., 2014), concentração de carboidrato (Moreira et al., 2014; Kumar et al., 2014;) e maturação do fluxo vegetativo (Cavalcante et al., 2018).

A fase que antecede a indução floral é denominada maturação dos ramos vegetativos da mangueira e esta fase é de suma importância para a produção, pois é neste momento em que as plantas mais sentem o estresse causado por altas temperaturas e baixa disponibilidade de água (Ramírez e Davenport, 2014). Assim, brotos com maior teor de carboidratos favorecem o início do florescimento e a compreensão da alocação de fotoassimilados entre folhas



e ramos de mangueira pode ser importante para identificar os períodos de maior demanda de fotoassimilados durante o estágio reprodutivo (Cavalcante et al., 2018). Para tal alocação, é imprescindível a formação de um conjunto foliar eficiente, ao longo da fase de crescimento vegetativo (DE SOUSA FERRAZ et al., 2020). Um dos aspectos atrelados ao crescimento vegetativo é a concentração de micronutrientes que tem que ser o mais equilibrada possível (Agarwala et al., 1988). Pensando nisso a **ICL** desenvolveu a linha **Kellus** que além de fornecer nutrição equilibrada e eficiente de micronutrientes traz o **Efeito Inox**, que mantém a planta nos mais altos níveis de rendimento fisiológico e na atenuação de estresse, deixando a planta com o metabolismo ativo por mais tempo. Dessa forma, potencializa-se ganhos em produtividade e a qualidade.

### 3. Tratamentos

**Tabela:** Descrições dos manejos nutricionais e fisiológicos realizados na mangueira cv. Keitt na região do submédio do São Francisco.

Tratamentos	Fertilizantes	Dose (kg ha <sup>-1</sup> )	Nº aplicações	Fase fenológica
T1	Testemunha (sulfatos)	-	-	-
T2	Kellus Iron	0,5	4	Brotação / Pós colheita
	Kellus Manganese	0,5		
	Kellus Zinc	0,5		

### 4. Resultados

O protocolo foi conduzido na região do submédio de São Francisco pela empresa Clorofila Agropecuária e Consultoria, cujo responsável técnico é o Eng. Agr. Luiz Eduardo C. de Souza Ferraz.

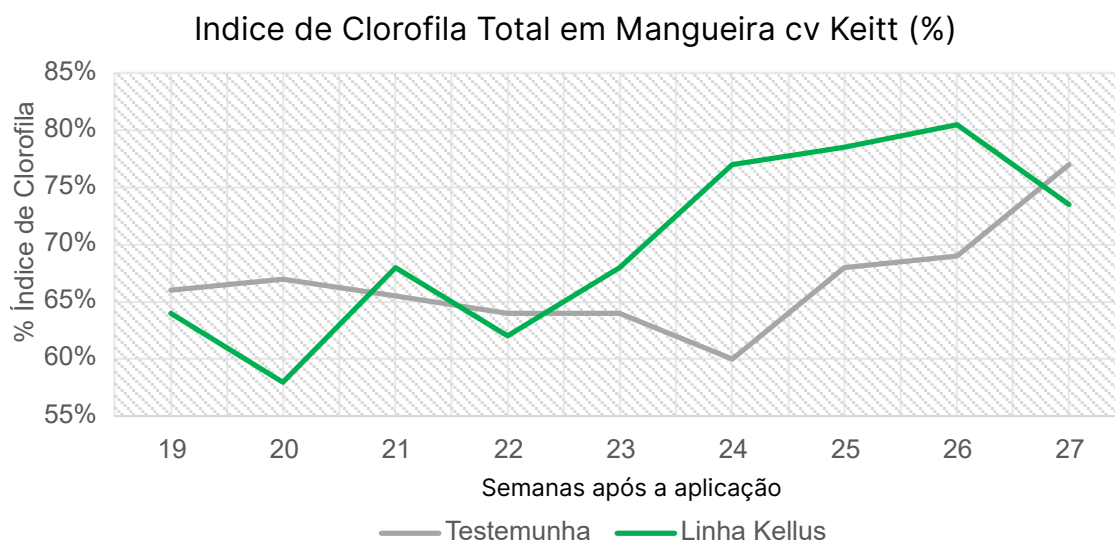
As variáveis avaliadas na mangueira foram:

- Índice de clorofila total (%)
- Extravasamento de Eletrólitos (µS/cm)
- Teores foliares dos micronutrientes Fe, Mn e Zn

## a) Índice de Clorofila total (%)

Nas avaliações realizadas, foi possível observar que houve uma tendência ao aumento dos teores de clorofila no tratamento 2, onde foram realizadas as aplicações da **Linha Kellus**. Tal índice, significa uma maior eficiência na taxa fotossintética e, conseqüentemente, na produção de fotoassimilados.

**Gráfico 1.** Índice de Clorofila total de mangueira cv Keitt, submetida a aplicações foliares de micronutrientes com a **Linha Kellus**, no submédio do São Francisco.



Fonte: Clorofila Agropecuária e Consultoria

## b) Extravasamento de Eletrólitos ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

O extravasamento de eletrólitos é uma característica de resposta ao estresse em células de plantas. Trata-se de um teste visando avaliar a magnitude da lesão induzida pelo estresse e para medir a tolerância de plantas.

**Tabela 1:** Dados referência para o comportamento do extravasamento de eletrólitos em mangueira, situadas no submédio do São Francisco.

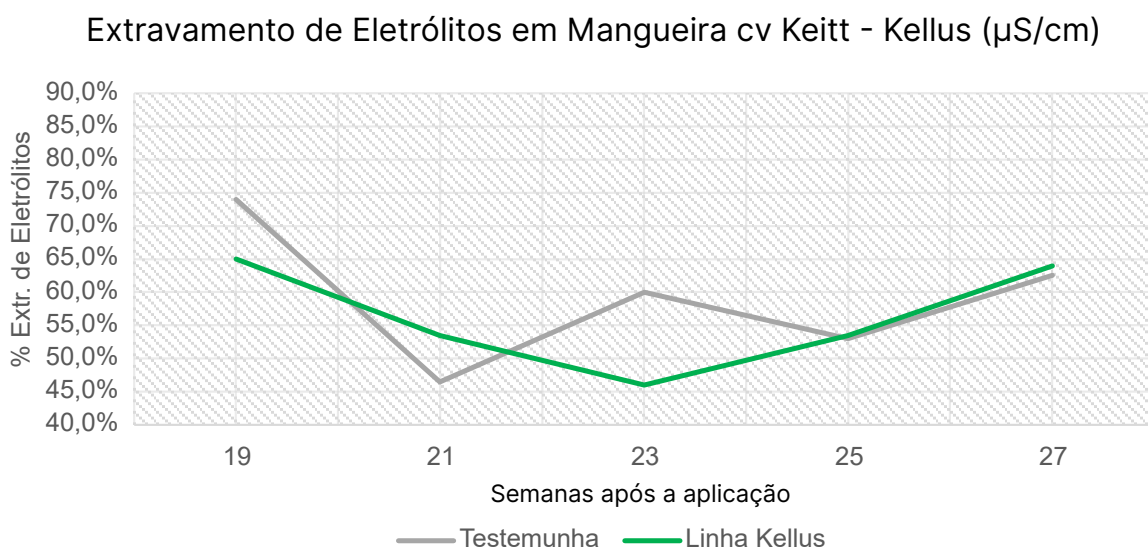
Estresse Oxidativo (Extravasamento de Eletrólitos)	
Aspecto Visual da Folha	Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
Folhas Totalmente Verdes	40 - 45 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Folhas com Sinais de Descoloração (Amarelecimento das Folhas)	65 - 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Folhas com Sinais de Queimaduras	> 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$



O gráfico a seguir, demonstra que as aplicações foliares com a **Linha Kellus** resultaram em uma redução da taxa de extravasamento de eletrólitos durante o período analisado. Na média, ocorreu uma redução de 60% (testemunha) para 53,5% com o tratamento Linha Kellus.

Ou seja, o uso da tecnologia **Kellus** via foliar, acarretou uma redução no efeito do estresse abiótico na mangueira. Plantas submetidas a menores períodos de estresse em geral possuem maior acúmulo de fotoassimilados e aumento na produtividade e qualidade do fruto final (Souza, 2015).

**Gráfico 02.** Extravasamento de Eletrólitos ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) em Mangueira cv Keitt submetida a aplicações foliares de micronutrientes com a Linha Kellus, no submédio do São Francisco.



Fonte: Clorofila Agropecuária e Consultoria

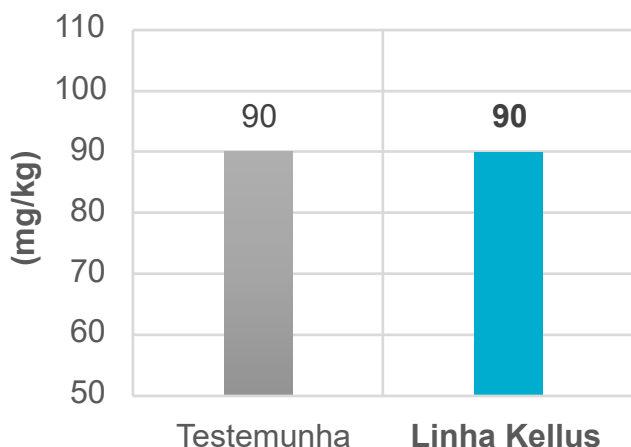
### c) Parâmetro nutricionais: Teor foliar de ferro, manganês e zinco (mg/g)

Foram analisado os teores nutricionais dos micronutrientes Fe, Mn e Zn durante o desenvolvimento da mangueira. Nota-se que houve um aumento dos nutrientes absorvidos no tratamento com a **Linha Kellus** quando comparado com a testemunha.

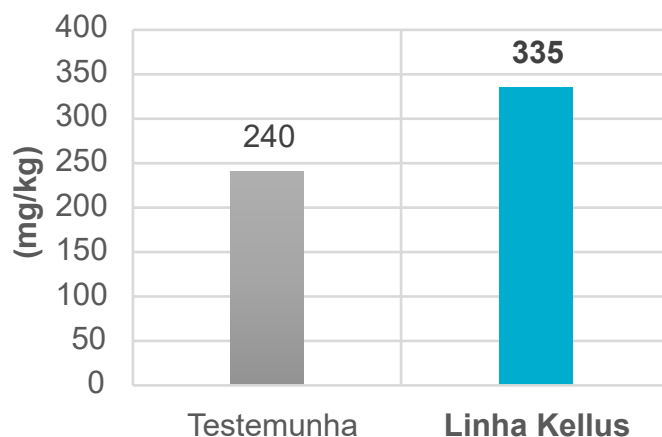
Gráficos com análise nutricional de ferro (Fe), manganês (Mn) e de zinco (Zn) em folhas de mangueira cv Keitt (mg/kg), submetida a aplicações foliares com **Kellus Iron, Kellus Manganese e Kellus Zinc**, no submédio do São Francisco.

Respostas fisiológica e nutricional da mangueira (cultivar Keitt),  
a aplicação de micronutrientes da **Linha Kellus**.

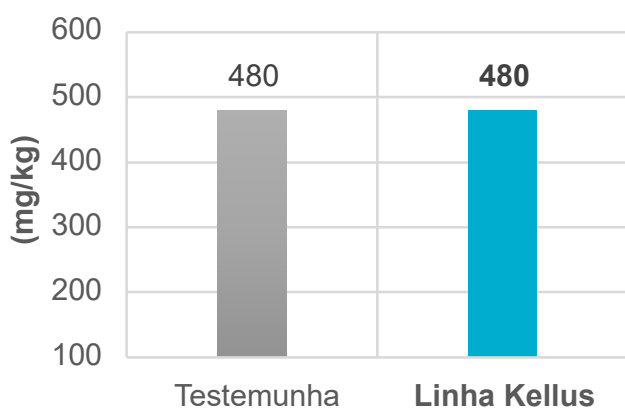
Ferro - Início do Experimento



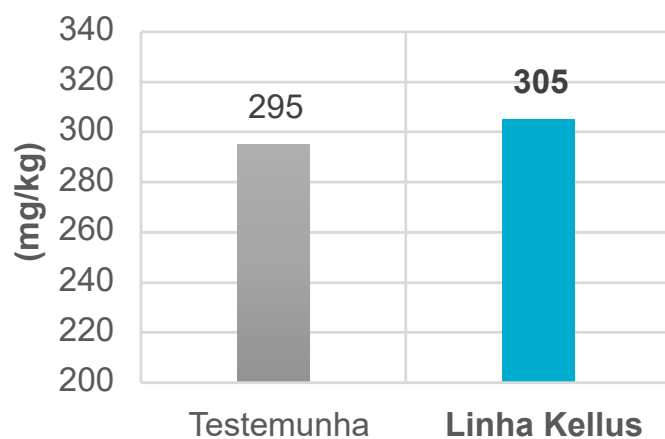
Ferro - Final do Experimento



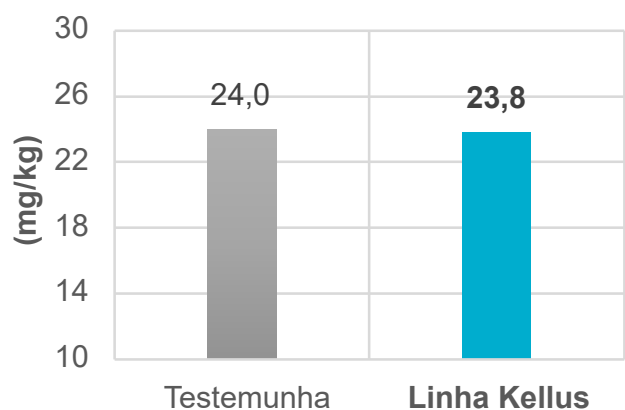
Manganês - Início do Experimento



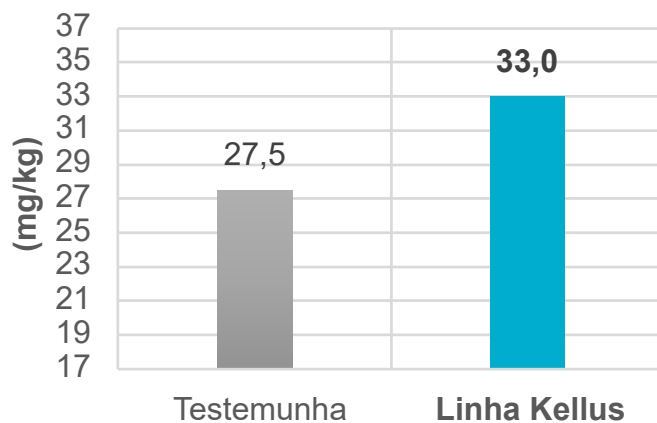
Manganês - Final do Experimento



Zinco - Início do Experimento



Zinco - Final do Experimento





Posterior aos tratamentos do experimento, observa-se um aumento na concentração, superior ao nível crítico – de todos os elementos, principalmente no tratamento T2, ao qual se refere a **Linha Kellus** para todos os nutrientes avaliados Ferro, Zinco, Manganês.

## 5. Conclusões

O uso da tecnologia **Kellus** proporcionou melhores resultados quanto ao teor total de clorofila (maior eficiência fotossintética), menor extravasamento de eletrólitos (redução no efeito do estresse sofrido pela planta) e maior absorção dos elementos Fe, Mn e Zn, demonstrando a ação do **Efeito Inox** e sua alta eficiência.

## Conheça a Linha Kellus



A mais alta tecnologia no fornecimento dos micronutrientes para a sua lavoura. Micronutriente blindado com EDTA, apresenta altíssima absorção e grande translocação na planta, atingido os sítios de ação localizados em todas as partes do vegetal.

Além de elevar a nutrição ao nível em que a agricultura se encontra, a **Linha Kellus** traz o **Efeito Inox**, efeito único que mantém a planta nos mais altos níveis de rendimento fisiológico, funcionando 24 horas por dia para a melhor e maior produtividade.

### Benefícios:

- Nutrição de precisão:** baixíssimas doses e alta resposta das plantas;
- Aplicação segura:** em uma única operação, preservando todos os insumos presentes no tanque de pulverização;
- Ativação dos sistemas de defesa** das plantas;
- Proporciona **máxima atividade da planta** gerando **máxima produtividade**.

## Referências

- Asrey, R., Patel, V., Barman, K., Pal, R., 2013: Pruning affects fruit yield and postharvest quality in mango (*Mangifera indica* L.) cv. Amrapali. *Fruits*. 68, 367-380.
- AGARWALA, SC et al. Deficiência de manganês, zinco e boro na manga. *Scientia horticulturae*, v. 35, n. 1-2, pág. 99-107, 1988.
- Cavalcante, L. et al. A new approach to induce mango shoot maturation in Brazilian semi-arid environment. *Journal of applied botany and food quality*, v. 91, p. 281-286, 2018.
- CHENG, W.; SORENSEN, K.; MONGI, R. J.; NDABIKUNZE, B. K.; CHOVE, B. E.; SUN, D. W.; ENGELSEN, S. B.; A comparative study of mango solar drying methods by visible and nearinfrared spectroscopy coupled with ANOVA-simultaneous component analysis (ASCA). v. 112, p. 108214, 2019.
- DE SOUSA FERRAZ, L. E.C. et al. Terminal branch density and fruit production in the canopy of high-yield mango orchards. *EUROPEAN JOURNAL HORTICULTURAL SCIENCE*, v. 85, n. 2, p. 118-122, 2020.
- Kavati, R. (2004). Manejo da parte aérea da mangueira. *Manga: Produção Integrada, Industrialização E Comercialização*, (19), 303-320. Kulkarni, V. J. (2004). The Tri-Factor Hypothesis of Flowering in Mango, 61-70.
- Kumar, M., Ponnuswami, V., Kumar, P.J., Saraswathy, S., 2014: Influence of season affecting flowering and physiological parameters in mango. *Sci. Res. Essays*. 9, 1-6. DOI: 10.5897/SRE2013.5775
- Laxman, R.H. (eds.), *Abiotic stress physiology of horticultural crops*. Springer India Publisher, India. LIMA, Guilherme Machado de Sousa et al. Floral induction management in 'Palmer' mango using uniconazole. *Ciência Rural*, v. 46, n. 8, p. 1350-1356, 2016
- Moreira, R.A., M.C.M. Cruz, M.C.P. Fagundes, L.A. Pantoja E A.S. Santos. 2014. Carboidratos foliares durante a floração e estádios iniciais de crescimento de frutinhos em tangerineira 'Ponkan'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 49(1), 34-39.
- Ramírez, F., Davenport, T.L., Fischer, G., Pinzón, J.C.A., Ulrichs, C., 2014: Mango trees have no distinct phenology: the case of mangoes in the tropics. *Sci. Hortic-Amsterdam*. 168, 258-266.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, v. 11, n. 126, p. 26-40, 1985.
- RIPARDO, A. K. S.; SAMPAIO, A. C.; LEONEL, S. Viabilidade e métodos de indução artificial do florescimento da mangueira. *TodaFruta*, s/l, 2009. 12p.
- SANTO, D.; GRAÇA. A.; NUNES. C.; QUINTAS. C.: *Escherichia coli* and *Cronobacter sakazakii* in 'Tommy Atkins' minimally processed mangos: Survival, growth and effect of UV-C and electrolyzed water. *Food Microbiology*. v. 70, p. 49 - 54, 2018.
- CHENG, W.; SORENSEN, K.; MONGI, R. J.; NDABIKUNZE, B. K.; CHOVE, B. E.; SUN, D. W.; ENGELSEN, S. B.; A comparative study of mango solar drying methods by visible and nearinfrared spectroscopy coupled with ANOVA-simultaneous component analysis (ASCA). v. 112, p. 108214, 2019.
- KAMEL, H. M. Impact of garlic oil, seaweed extract and imazalil on keeping quality of valencia orange fruits during cold storage. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, v.6, n.3, p.116-125, 2014.
- MANCUSO, S.; AZZARELLO, E.; MUGNAI, S.; BRIAND, X. Marine bioactive substances (IPA extract) improve foliar ion uptake and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Advances in Horticultural Science*, v.20, n.2, p.156-161, 2006.



MACHADO, L. P.; MATSUMOTO, S. T.; JAMAL, C. M.; SILVA, M. B.; CRUZ CENTENO, D.; COLEPICOLO NETO, P.; CARVALHO, L. R.; YOKOYA, N. S. Chemical analysis and toxicity of seaweed extracts with inhibitory activity against tropical fruit anthracnose fungi. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.94, n.9, p.1739-1744, 2014.

RIBEIRO, R. F.; LOBO, J. T.; CAVALCANTE, I. H. L.; TENREIRO, I. G. P.; LIMA, D. D. Bioestimulante na produção de mudas de videira cv.Crimson seedless. *Scientia Agrária*, v.8, n.4, p.36-42, 2017.

SANTO, D.; GRAÇA. A.; NUNES. C.; QUINTAS. C.: *Escherichia coli* and *Cronobacter sakazakii* in 'Tommy Atkins' minimally processed mangos: Survival, growth and effect of UV-C and electrolyzed water. *Food Microbiology*. v. 70, p. 49 – 54, 2018.

SIDDIQ, M.; BRECHT, J.; SIDHU, J. S. (Eds.) *Handbook of Mango Fruit: Production, postharvest science, processing technology and nutrition*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2017. 308p.

Asrey, R., Patel, V., Barman, K., Pal, R., 2013: Pruning affects fruit yield and postharvest quality in mango (*Mangifera indica* L.) cv. Amrapali. *Fruits*. 68, 367-380.

AGARWALA, SC et al. Deficiência de manganês, zinco e boro na manga. *Scientia horticulturae* , v. 35, n. 1-2, pág. 99-107, 1988.

Cavalcante, L. et al. A new approach to induce mango shoot maturation in Brazilian semi-arid environment. *Journal of applied botany and food quality*, v. 91, p. 281-286, 2018.

DE SOUSA FERRAZ, L. E.C. et al. Terminal branch density and fruit production in the canopy of high-yield mango orchards. *EUROPEAN JOURNAL HORTICULTURAL SCIENCE*, v. 85, n. 2, p. 118-122, 2020.

Kavati, R. (2004). Manejo da parte aérea da mangueira. *Manga: Produção Integrada, Industrialização E Comercialização*, (19), 303–320. Kulkarni, V. J. (2004). The Tri-Factor Hypothesis of Flowering in Mango, 61–70.

Kumar, M., Ponnuswami, V., Kumar, P.J., Saraswathy, S., 2014: Influence of season affecting flowering and physiological parameters in mango. *Sci. Res. Essays*. 9, 1-6. DOI: 10.5897/SRE2013.5775

Laxman, R.H. (eds.), *Abiotic stress physiology of horticultural crops*. Springer India Publisher, India. LIMA, Guilherme Machado de Sousa et al. Floral induction management in 'Palmer' mango using uniconazole. *Ciência Rural*, v. 46, n. 8, p. 1350-1356, 2016

Moreira, R.A., M.C.M. Cruz, M.C.P. Fagundes, L.A. Pantoja E A.S. Santos. 2014. Carboidratos foliares durante a floração e estádios iniciais de crescimento de frutinhos em tangerineira 'Ponkan'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 49(1), 34-39.

Ramírez, F., Davenport, T.L., Fischer, G., Pinzón, J.C.A., Ulrichs, C., 2014: Mango trees have no distinct phenology: the case of mangoes in the tropics. *Sci. Hortic-Amsterdam*. 168, 258-266.

RIPARDO, A. K. S.; SAMPAIO, A. C.; LEONEL, S. Viabilidade e métodos de indução artificial do florescimento da mangueira. *TodaFruta*, s/l, 2009. 12p.

CASTRO, P.R.C. *Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical*. 1ª ed. Piracicaba: Serviço de Produções Gráficas – USP/ESALQ, 2006. 46p. SPINELLI, F.; FIORI, G.; NOFERINI, M.; SPROCATTI, M.; COSTA, G. Perspectives on the use of a seaweed extract to moderate the negative effects of alternate bearing in apple trees. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, v.84, n.6, p.131-137, 2009.







Impacto para um futuro sustentável

**Suporte ao cliente:**

Av. Paulista, 1754 - 3º andar  
CEP 01310-920 - São Paulo - SP  
Fone: (11) 3016-9600 (São Paulo)  
0800 702 5656 (demais localidades)  
[www.iclamericadosul.com](http://www.iclamericadosul.com)

Sistema Certificado:

