



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

Pedro Igor Rodrigues Modesto

Bioestimulantes na fisiologia, nutrição, produção e pós-colheita de frutos da mangueira cv. Kent no Submédio do Vale do São Francisco

Petrolina-PE

2019

PEDRO IGOR RODRIGUES MODESTO

Bioestimulantes na fisiologia, nutrição, produção e pós-colheita de frutos da mangueira cv. Kent no Submédio do Vale do São Francisco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, *Campus* de Ciências Agrárias, como requisito da obtenção de título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante.

Petrolina - PE

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

PEDRO IGOR RODRIGUES MODESTO

Bioestimulantes na fisiologia, nutrição, produção e pós-colheita de
frutos da mangueira cv. Kent no Submédio do Vale do São
Francisco

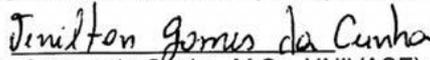
Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônoma, pela
Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovado em: 13 de março de 2019.

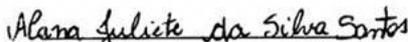
Banca Examinadora



(Ítalo Herbert Lucena Cavalcante, D.Sc, UNIVASF).



(Jenilton Gomes da Cunha, M.Sc, UNIVASF).



(Alana Juliete da Silva Santos, Eng. Agrônoma, UNIVASF).

Dedico a toda minha família (Modestos e Bernardos), em especial a Raimundo Modesto (*in memoriam*).

É sempre por vocês tudo o que eu faço na vida!

AGRADECIMENTOS

Ao cara que tem me provado cada dia mais a sua existência, e me sustentou em todas as difíceis situações passadas até aqui. Deus, obrigado!

À fazenda Barreiro de Santa Fé onde foi realizado o experimento, obrigado!

À instituição que me proporcionou cursar Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco, campus Ciências Agrárias (CCA/UNIVASF), obrigado.

Ao consultor Rogério Martins da Produtiva Consultoria pela parceria necessária ao desenvolvimento do trabalho, obrigado.

Às pessoas que mais me amam na vida, os que são a minha certeza do amor verdadeiro e eterno, Rosa Maria Rodrigues Oliveira Modesto e Raimundo Modesto Filho, obrigado!

Às pessoas que compartilharam a infância comigo e estiveram presentes em todos os momentos, meus irmãos, Vítor José Rodrigues Modesto e Manoel Bernardo Rodrigues Modesto, muito obrigado!

Às pessoas que acreditaram em mim durante toda essa jornada, meus avós, meus tios e tias, em especial Carla Modesto e meus primos, obrigado!

Ao meu orientador, Ítalo Herbert Lucena Cavalcante, por todos os ensinamentos acadêmicos, profissionais e pessoais passados, e toda a orientação para realização desse trabalho, muito obrigado!

A todos os docentes do curso de Engenharia Agrônômica, pelos conhecimentos transmitidos e paciência para ensinar, muito obrigado.

Aos “agroamigos” que estiveram comigo durante toda a graduação, os quais levarei para o resto da vida, obrigado.

Ao grupo de pesquisa FRUTVASF e seus membros, que foram fundamentais para a realização de todas as atividades desse trabalho, em especial Jackson Texeira, Guilherme Neves, Tullyus Rubens, Jenilton Gomes, Raí Nascimento, Diogenes Brito, Marcos Alexandre, Daniel Sena, Liniker Guimarães, Luan dos Santos, Rosiclea de Carvalho, Laiane Mudo, muito obrigado!

Ao CNPq pelo fornecimento da bolsa de iniciação científica durante a realização desse trabalho, obrigado!

De Araripina para o mundo. Tchau, brigado!

RESUMO

A manga é uma das frutas tropicais mais apreciadas no mundo. A mangueira cv. Kent é uma das mais cultivadas no Vale do São Francisco e tem se destacado no mercado internacional. Porém, a cultivar apresenta irregularidade de produção devido ao difícil manejo de floração e a baixa retenção de frutos. Uma alternativa para reduzir o a queda de frutos é o uso de bioestimulantes, produtos que ao serem aplicados nas plantas interferem nos processos fisiológicos. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação foliar de bioestimulantes na fisiologia, nutrição, produção e pós-colheita da mangueira cv. Kent no Submédio do Vale do São Francisco. O delineamento experimental foi em blocos casualizados dispostos em esquema fatorial duplo (Bioestimulantes x Datas de avaliação), no qual o número de datas avaliadas foi distinto para algumas variáveis, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em aplicações de bioestimulantes recomendados para a cultura da mangueira: T1 - Testemunha (Sem bioestimulante); T2 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-α-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas Lithothamnium (1 mL L⁻¹); T4 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres, extrato de alga marinha Lithothamnium (2,5 mL L⁻¹). Foram avaliadas as variáveis: Carboidratos solúveis totais (CST), amido, nutrientes foliar, queda e fixação de frutos, produção (kg planta⁻¹) e atributos físico-químicos do fruto. O uso de bioestimulantes interferiu de forma distinta no teor foliar de carboidratos solúveis totais, alterando a sua dinâmica ao longo do período produtivo; o teor de amido foliar foi maior para os bioestimulantes T3 e T5, que provavelmente utilizaram menor quantidade de amido na florada. Os bioestimulantes alteram significativamente a nutrição foliar, sendo o bioestimulante T2 o mais eficiente em aumentar os teores nutricionais. A queda e fixação de frutos também sofreu efeitos dos bioestimulantes; os bioestimulantes T3 e T5 foram os que apresentaram a menor queda, porém apresentaram a menor quantidade de frutos fixados até a colheita por terem um pegamento inicial de frutos menor. O percentual de fixação final de frutos não sofreu efeito dos bioestimulantes, pois a queda de frutos foi proporcional ao pegamento (quanto maior o pegamento, maior a queda). Para a variável produção, os bioestimulantes T3 e T5 foram inferiores à testemunha (T1). Os bioestimulantes T4 e T5 possibilitaram uma maior vida pós-colheita dos frutos.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., abscisão de frutos, açúcares solúveis totais.

ABSTRACT

Mango is one of the most appreciated tropical fruits in the world. The cv. Kent is one of the most cultivated in the São Francisco Valley and has stood out in the international market. However, the cultivar presents irregularity of production due to the difficult handling of flowering and the low fruit retention. An alternative to reduce the fruit drop is the use of biostimulants, products that when applied in plants interfere in the physiological processes. Therefore, the present work had the objective of evaluating the effect of foliar application of biostimulants on the physiology, nutrition, production and post-harvest of fruits of the hose cv. Kent in the Sub-middle São Francisco Valley. The experimental design was randomized blocks arranged in a double factorial scheme (Biostimulants x Evaluation dates), in which the number of dates evaluated was different for some variables, with five treatments and four replicates. The treatments consisted of applications of biostimulants recommended for the culture of the hose: T1 - Witness (Without biostimulant); T2 - Biostimulant containing water soluble nutrients (N10%, K₂O 5%, Ca 7.15%, Mg 1.2% and B 0.1%) and L- α amino acids (3 mL L⁻¹); T3 - Biostimulant containing soluble nutrients (organic N 5%, Mo 1.8% and COT 15%) and seaweed extract Lithothamnium (1 mL L⁻¹); T4 - Biostimulant containing soluble nutrients (Ca 8% and B 2%) and Sucrose (2.5 mL L⁻¹); T5 - Biostimulant containing soluble nutrients (organic N 6% and COT 20.8%), free amino acids, seaweed extract Lithothamnium (2.5 mL L⁻¹). The following variables were evaluated: total soluble carbohydrates, starch, leaf nutrients, fruit drop and fruit fixation, production e fruit physical-chemical attributes. The use of biostimulants interfered differently in the foliar content of total soluble carbohydrates, altering their dynamics throughout the productive period; the leaf starch content was higher for the T3 and T5 biostimulants, which probably used less amount of starch in flowering. Biostimulants significantly alter foliar nutrition, being the biostimulant T2 the most efficient in increasing nutritional contents. The fall and fixation of fruits also suffered effects of biostimulants; the bioestimulants T3 and T5 were the ones that presented the smallest fruit drop but presented the lowest amount of fruits fixed until the harvest because they had an initial lower fruit set. The final fixation percentage was not affected by biostimulants, because the fruit drop was proportional to fruit set. For the production variable, the biostimulants T3 and T5 were inferior to the control (T1). The biostimulants T4 and T5 allowed a longer post-harvest life of the fruits.

Key-words: *Mangifera indica* L., fruit abscission, total soluble sugars.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Radiação global (A), precipitação, temperatura e umidade relativa do ar (B) registrados durante a condução do experimento. Casa Nova – BA, 2017.....	12
Figura 2 - Ramo da mangueira cv. Kent em pré-florada (A) e primeira aplicação dos tratamentos, na pré-florada (B).....	14
Figura 3 - Armação para aparar os frutos caídos (A) e frutos caídos na armação (B).	14
Figura 4 - Colheita de frutos da mangueira cv. Kent.....	15
Figura 5 - Avaliações das características físico-químicas dos frutos da mangueira cv. Kent.	16
Figura 6 - Teor de carboidratos solúveis totais por tratamento em função dos dias após aplicação dos tratamentos (A); Teor de amido foliar nos diferentes dias após aplicação dos tratamentos (B); Teor de amido foliar nos diferentes tratamentos (C). Barras com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade	17
Figura 7 - Queda de frutos ao longo dos DAAB (A); Queda de frutos média por DAAB avaliado (B); Número total de frutos caídos (C); Número de frutos fixados (D); Porcentagem de fixação final (E). Barras com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade.	22
Figura 8 - Produção de frutos de mangueira cv. Kent em função da aplicação de biostimulantes. Barras seguidas de letras diferentes não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade.	23
Figura 9 - Atributos físico-químicos dos frutos avaliados em função da aplicação de bioestimulantes. Comprimento do fruto (A); diâmetro do fruto (B); massa do fruto (C); pH da polpa (D); sólidos solúveis totais (E); acidez titulável (F) e Ratio (G). Médias seguidas de letras distintas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade.	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
3.1 Solutos orgânicos.....	16
3.2 Nutrição Foliar.....	18
3.3 Queda e Fixação de Frutos.....	21
3.4 Produção.....	23
3.5 Pós-colheita de frutos.....	24
4. CONCLUSÕES.....	26
5. REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICES.....	31

1. INTRODUÇÃO

A manga é uma das frutas tropicais mais apreciadas no mundo devido ao seu sabor e aroma característico, além de coloração atraente e elevado valor nutritivo (SILVA et al., 2012). O Brasil é o sétimo maior produtor e sexto maior exportador mundial dessa fruta (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017), tendo exportado, em 2018, 170.463 t, dos quais aproximadamente 87% foram produzidos no Vale do São Francisco (AGROSTAT, 2018).

O cultivo da manga no Submédio do Vale do São Francisco se destaca por ser um dos mais tecnificados do país e pela utilização de manejo específico para as condições semiáridas (ARAÚJO et al., 2003), além da possibilidade de produção durante todo o ano, alcançando as mais variadas janelas de mercado, devido às condições edafoclimáticas (BRANCO; LIMA, 2016).

Dentre as variedades cultivadas no Vale do São Francisco, a mangueira cv. Kent tem se destacado no mercado internacional por apresentar sabor agradável, coloração de verde amarelado a vermelho purpúreo, elevado teor de sólidos solúveis e quantidade de fibra reduzida (SIDDIQ et al., 2017).

Entretanto, a cultivar apresenta irregularidade de produção devido ao difícil manejo de floração e a baixa retenção de frutos por panícula (RAMÍREZ; DAVENPORT, 2010). Destaca-se que a abscisão de frutos é um fenômeno complexo fortemente influenciado por fatores genéticos, nutricionais, práticas culturais e fatores ambientais (SINGH et al., 2005)

No Submédio do Vale do São Francisco predomina o clima Bsw^h, com temperatura média de 34,7°C e uma umidade relativa do ar média de 23,7% no período mais quente do dia durante o trimestre final do ano (LABMET, 2017), condição que pode causar estresse às plantas. Uma alternativa para reduzir os efeitos desse possível estresse é o uso de bioestimulantes, produtos que ao serem aplicados nas plantas interferem nos processos fisiológicos (CASTRO, 2006).

Os bioestimulantes são compostos de reguladores vegetais, aminoácidos, enzimas, vitaminas, sais minerais e podem conter, ainda, extratos de algas marinhas (CASTRO, 2006). Segundo Silva et al. (2010) e Bertolin et al. (2010) os bioestimulantes aplicados diretamente nas plantas, aumentaram a produtividade da cultura significativamente.

Visando diminuir a abscisão de frutos da mangueira cv. Kent, Gomes et al. (2008) avaliaram a ação de bioestimulantes na cultura da mangueira, obtendo incremento de 10,2% na produção.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação foliar de bioestimulantes na fisiologia, nutrição, produção e pós-colheita de frutos da mangueira cv. Kent no Submédio do Vale do São Francisco.

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido em pomar comercial de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Kent, na fazenda Barreiro de Santa Fé, situada no município de Casa Nova-BA, a 9°23'29.4" S de latitude, 40°44'37.9" W de longitude e altitude média de 402 m, durante o período de julho a dezembro de 2017 (entre as semanas agrícolas 25 e 49).

O clima da região é classificado como Bswb', segundo a classificação de Köppen, o que caracteriza a região como quente e semi-árida, com temperatura média anual de 25,4 °C e precipitação média anual de 480 mm.

Os dados meteorológicos foram monitorados durante o período em que o experimento foi conduzido (Figura 1) a partir da estação meteorológica da UNIVASF, instalada no *Campus* Ciências Agrárias.

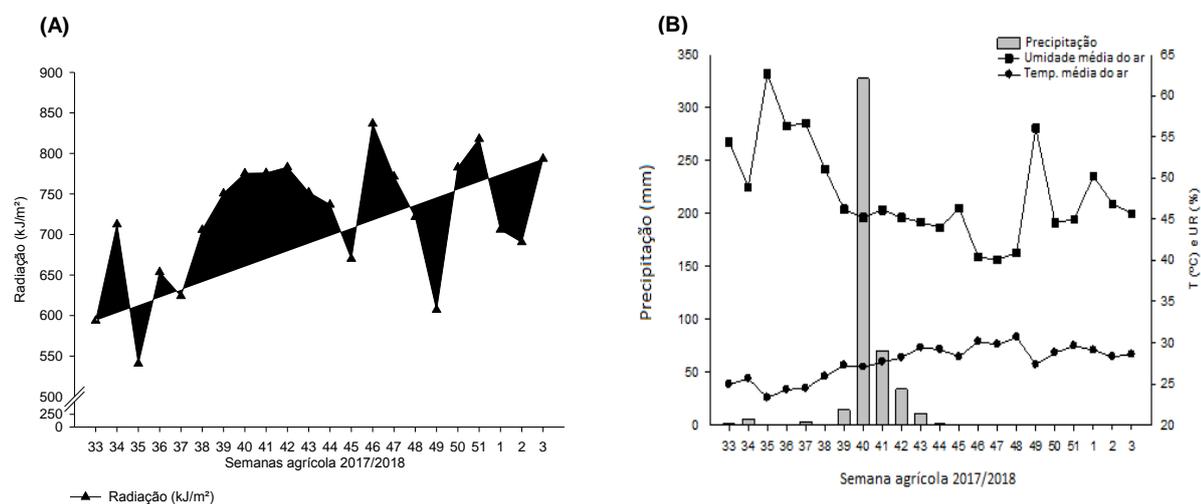


Figura 1 - Radiação global (A), precipitação, temperatura e umidade relativa do ar (B) registrados durante a condução do experimento. Casa Nova – BA, 2017.

O pomar com plantas de 20 anos de idade com substituição de copa em 2015, espaçadas em 4 x 8m, foi irrigado por sistema localizado de microaspersão

individual através de reposição diária da lâmina necessária, com vazão de 60 L h⁻¹. Seguindo as normas técnicas de Produção Integrada de Manga definidas por Lopes et al. (2003), foram realizadas as práticas culturais referentes à poda, controle de plantas invasoras, pragas e doenças; e colheita. O manejo do florescimento incluiu paclobutrazol, desponte e a quebra de dormência (nitrate de cálcio e potássio) seguindo as recomendações de Albuquerque et al. (2002). O manejo nutricional foi realizado através de sistema de fertirrigação, de acordo com análise do solo e a demanda da cultura (SILVA, et al., 2002).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados dispostos em esquema fatorial duplo (Bioestimulantes x Datas de avaliação), no qual o número de datas avaliadas foi distinto para algumas variáveis, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em aplicações de bioestimulantes recomendados para a cultura da mangueira: T1 - Testemunha (Sem bioestimulante); T2 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-α-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas *Lithothamnium* (1 mL L⁻¹); T4 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5 - Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres, extrato de alga marinha *Lithothamnium* (2,5 mL L⁻¹).

A definição dos tratamentos foi feita considerando as demandas e alterações fisiológicas que ocorrem durante o florescimento e retenção de frutos da mangueira descrita por Silva et al. (2002) e Genú e Pinto (2002). Os tratamentos foram aplicados em três fases: pré-florada, início da florada e florada plena, definidas conforme critério de Ramírez e Davenport (2010); períodos de maior demanda da cultura que antecede a fase de pegamento dos frutos. As doses adotadas seguiram a recomendação dos fabricantes e o volume de calda foi padronizado em 3L planta⁻¹ para todos os tratamentos, quantidade suficiente para molhar completamente a copa das plantas; para aplicação utilizou-se pulverizador costal com capacidade de 20 L, como se pode verificar na Figura 2B.



Figura 2 - Ramo da mangueira cv. Kent em pré-florada (A) e primeira aplicação dos tratamentos, na pré-florada (B).

Foi realizada coleta de folhas antes do início da aplicação dos bioestimulantes para determinação dos teores de nutrientes na folha. Para determinação dos efeitos dos bioestimulantes na mangueira cv. Kent foram realizados os seguintes procedimentos:

i) Foi realizada coleta de folhas na florada plena (após as aplicações dos bioestimulantes), de acordo com a metodologia proposta por Tedesco et al. (1995), para comparação com os teores iniciais.

ii) Após o pegamento dos frutos foram realizadas 6 contagens do número de frutos que sofreram abscisão (01/09; 14/09; 28/09; 17/10; 02/11; 30/11), através da armação de uma rede abaixo das plantas estudadas (Figura 3). Após cada contagem, os frutos que haviam sofrido abscisão foram descartados para não interferirem nas contagens posteriores. Foi determinado o percentual de fixação final (PFF) através da relação do número de frutos colhidos/número total de frutos produzidos.



Figura 3 - Armação para aparar os frutos caídos (A) e frutos caídos na armação (B).

iii) No dia da última aplicação dos bioestimulantes (florada plena) e junto de cada contagem de frutos abortados, foram realizadas coletas de folhas maduras do último fluxo e, na ausência de folhas maduras neste fluxo, foram coletadas folhas maduras do penúltimo fluxo de vegetação para determinação do conteúdo de amido e carboidratos totais solúveis de acordo com metodologia descrita por (Dubois et al., 1956)

iv) A colheita foi realizada quando os frutos se encontravam no estágio 2 caracterizado pela coloração da polpa creme-amarelada (FILGUEIRAS et al., 2000), aproximadamente 127 dias após a aplicação dos bioestimulantes, em contentores plásticos (Figura 4), pesando-os para obtenção da produção (kg planta⁻¹).



Figura 4 - Colheita de frutos da mangueira cv. Kent.

v) Após a colheita, dez frutos por parcela foram conduzidos ao laboratório de Agroindústria da UNIVASF/Petrolina-PE para acondicionamento à temperatura de 20°C até atingir o estágio 4 de maturação (60% da polpa com cor amarela), quando foram realizadas as avaliações das características físico-químicas seguindo a metodologia descrita por Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram avaliados: diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) dos frutos, determinados com paquímetro digital (0,01 mm-300mm, Starret®) e expresso em mm; massa dos frutos, medida com balança de precisão (0,01g) e expressa em g; sólidos solúveis (SS), determinado por leitura direta em refratômetro ABBE e expresso em °Brix; acidez titulável (AT) determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína e expressa em g de ácido cítrico /100 g de polpa; pH determinado através pHmetro de bancada; ratio SS/AT, obtido por relação direta.

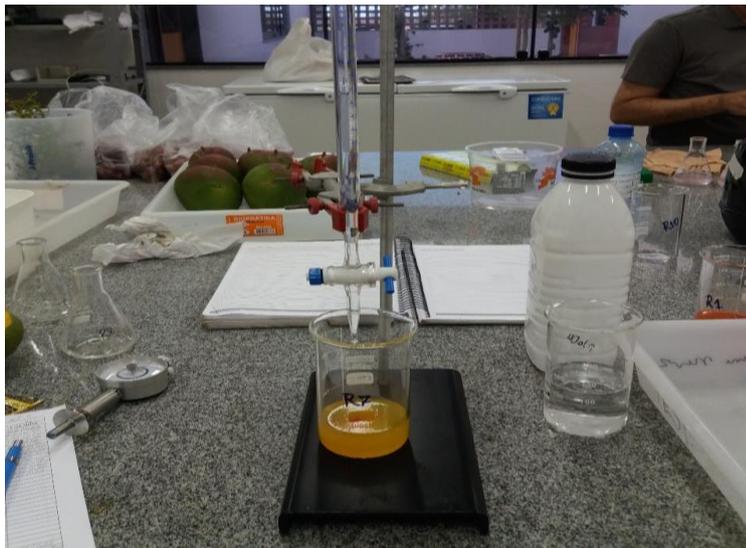


Figura 5 - Avaliações das características físico-químicas dos frutos da mangueira cv. Kent.

Os dados foram submetidos à análise de variância para avaliação dos efeitos significativos pelo teste F; os biostimulantes e os intervalos de avaliação foram comparados entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. As análises estatísticas seguiram as recomendações de Banzatto e Kronka (1995), usaram-se os softwares SISVAR 5.6 e SigmaPlot 12.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Solutos orgânicos

O teor foliar de carboidratos solúveis totais (CST) não foi significativo para os bioestimulantes nem para os diferentes dias após a aplicação dos tratamentos (DAAB). Entretanto, houve significância na interação entre os fatores avaliados. O teor de amido foliar foi significativo para os diferentes DAAB e para os tratamentos, não havendo, entretanto, interação significativa entre os mesmos (Tabela 2 - Apêndice).

Do início das avaliações (0 DAAB) até os 36 DAAB não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao teor foliar de CST, mas a partir de 50 DAAB até 85 DAAB os tratamentos se apresentaram de forma distinta (Figura 6A).

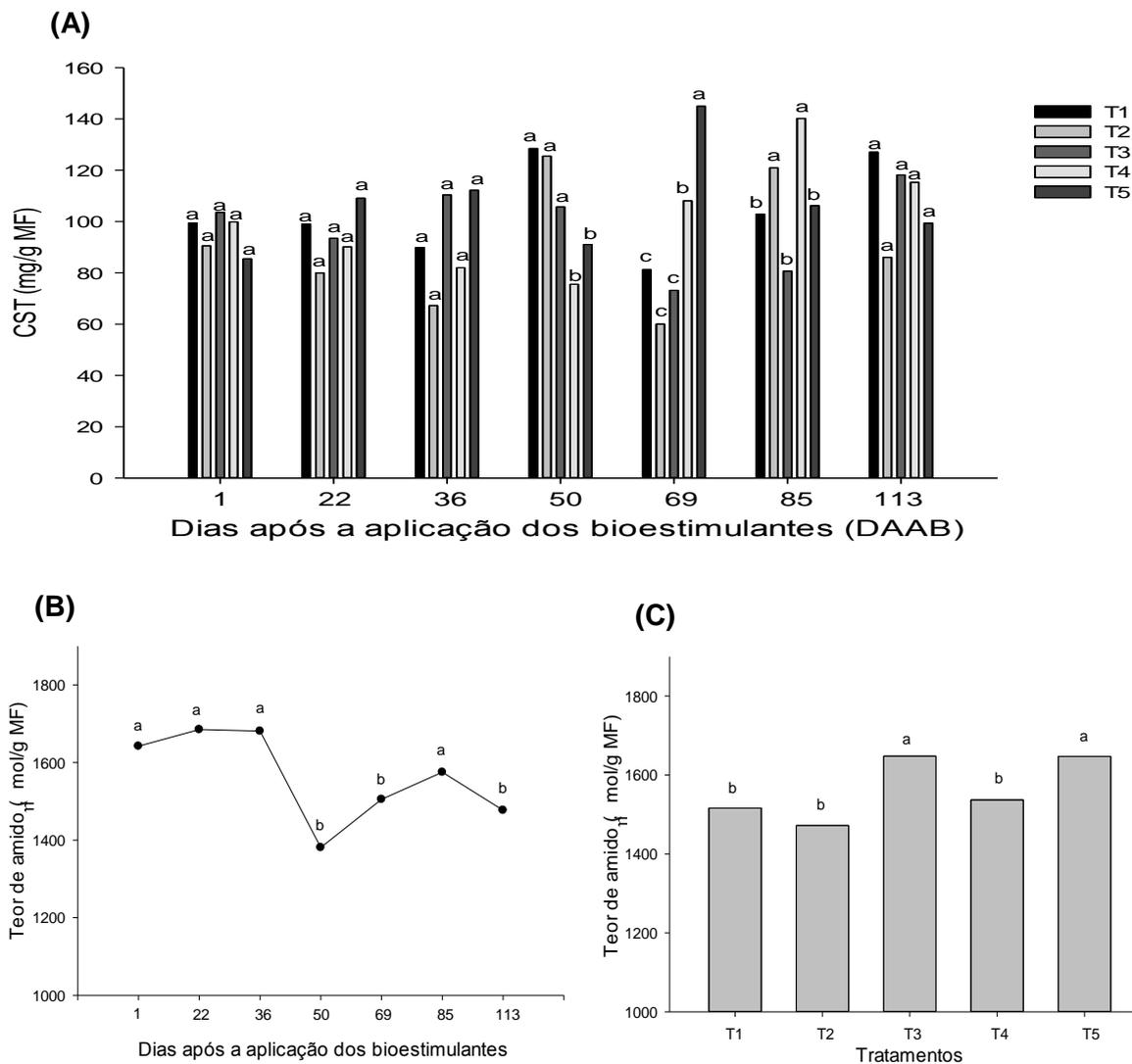


Figura 6 – Teores foliares de carboidratos solúveis totais por tratamento em função da interação entre os bioestimulantes aplicados e as datas de avaliação (A); Teor de amido foliar nos diferentes dias após aplicação dos bioestimulantes (B); Teor de amido foliar nos diferentes tratamentos (C). Barras com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. T1: Testemunha (Sem bioestimulante); T2: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-α-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas *Lithothamnium* (1 mL L⁻¹); T4: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres e extrato de alga marinha *Lithothamnium* (2,5 mL L⁻¹).

No 50^o DAAB o T1 (testemunha), T2, e T3 apresentaram valores maiores de CST foliar do que os registrados em T4 e T5. 69 DAAB, o T4 apresentou valor inferior ao T5 e superior aos demais. 85 DAAB, o T2 e T4 foram superiores aos demais tratamentos. 113 DAAB a diferença entre os tratamentos não é significativa. Verifica-se que no T4 e T5 houve um consumo precoce de CST foliar (50 DAAB) em relação ao T1, T2 e T3 (que apresentaram valores inferiores 69 DAAB). 85 DAAB o T2 (que havia apresentado o menor valor no 69 DAAB) e o T4 (que apresentou o

menor valor 50 DAAB e valor intermediário 69 DAAB) apresentaram valores maiores do que os demais tratamentos, que não diferiram entre si. Dessa forma, verificou-se que, a partir de 50 DAAB, houve uma alternância entre os tratamentos (quando apresentavam valores maiores em um determinado DAAB, apresentavam valores menores no DAAB seguinte; e vice e versa até atingirem o equilíbrio 113 DAAB) e que a dinâmica dos mesmos foi semelhante, porém com diferença de aproximadamente 20 dias. Tendo em vista que o momento de aplicação dos bioestimulantes pode influenciar o seu efeito; ao antecipar ou atrasar o início das aplicações é possível obter respostas diferentes das plantas.

O teor foliar de amido se manteve constante de 0 DAAB 0 até 36 DAAB (Figura 6B), sendo reduzido em 18% entre 36 DAAB e 50 DAAB. De 50 DAAB até 85 DAAB o teor de amido aumentou 14% e voltou a decrescer na avaliação seguinte (113 DAAB). Urban et al. (2004) afirmam que no início da época de floração a concentração de amido é maior nas folhas próximas as gemas florais intumescidas do que nas folhas de ramos vegetativos; e que 5 dias após o início da época de floração o teor de amido nas folhas próximas a inflorescência diminuiu em 74%, corroborando com Mataa (1998) e Ruiz (2001) que afirmam que o teor de amido na pré-florada é um dos fatores importantes para o florescimento e pegamento dos frutos.

Para os bioestimulantes, o teor de amido se mostrou maior no T3 e T5 provavelmente pelo motivo do T1, T2 e T4 terem usado maior parte da sua reserva de amido na floração e pegamento dos frutos (Figura 6C).

3.2 Nutrição Foliar

Ao se avaliar os dados nutricionais, verificou-se diferença significativa entre os valores observados na pré-florada (antes da aplicação dos tratamentos) e os valores observados na florada plena para o N, K, Ca, Mg, Mn e B (Tabela 3 - Apêndice).

Tabela 1. Concentração foliar de macronutrientes e micronutrientes da mangueira cv. Kent nas épocas de pré-florada e florada plena.

Tratamento	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	B
PF	23,6a	5,4a	7,3b	6,4b	1,7b	94,5b	22,9a	14,2a	43,3b
T1	18,6b	4,5a	9,6a	9,1a	1,4b	127b	25,8a	14,8a	80,4a
T2	20,2b	4,8a	12,3a	11a	2,2a	193,3a	26,6a	16a	79,1a
T3	20,3b	4,9a	10,1a	8,9a	1,7b	135,9b	26,1a	13,4a	68,5a
T4	19,9b	4,7a	4,5c	11,1a	1,3c	122,3b	18,4a	11,7a	70,4a
T5	19,7b	4,8a	4,1c	10,1a	1,3c	127,7b	22,5a	9,8a	69,9a

Valores com letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. T1: Testemunha (Sem bioestimulante); T2: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-α-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas Lithothamnium (1 mL L⁻¹); T4: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres e extrato de alga marinha Lithothamnium (2,5 mL L⁻¹).

Observando os resultados para o teor foliar de nitrogênio (Tabela 1), verifica-se que os bioestimulantes não diferiram entre si mas houve diferença para a pré-florada. Segundo Urban et al. (2006), é comum que ocorra a redução do conteúdo de N entre o período de pré-florada e florada plena devido a elevada demanda por nitrogênio durante a floração. Destaca-se que há controvérsias na literatura quanto ao teor foliar de N ideal durante o florescimento para a cultura da mangueira, visto que para Davenport et al. (2003) a faixa ideal situa-se entre 11 e 14 g/kg, mas para Pimplaskar e Bhargava (2003) deve situar-se entre 8,9 e 19,3 g/kg. Tendo em vista que o teor de N foliar na pré florada foi 23 g/kg e na florada plena foi 19,75 g/kg, pode-se afirmar que em ambas as datas o teor foi excessivo.

Para o teor foliar de potássio (Tabela 1), os bioestimulantes diferiram entre si tanto na florada plena quanto em comparação à pré-florada. O T2, que é o único bioestimulante que contém K na sua formulação, foi o que apresentou o maior valor (12,3 g/kg), porém não diferiu significativamente do T1 e T3, que também tiveram os teores de K foliar aumentados em relação ao teor da pré-florada. O T4 e T5 tiveram uma redução no teor de K em relação à pré-florada. Tendo em vista que a faixa de K foliar ideal é entre 6,5 a 10 g/kg (QUAGGIO, 1996; GARGANTINI, 1999), a pré-florada, o T1 e o T3 apresentaram teores adequados; T2, T4 e T5 apresentaram teores alto, médio e baixo, respectivamente. Cavalcante et al. (2016) avaliando doses de KCl em mangueira Palmer cultivada em Casa Nova-BA obtiveram máximo

teor de potássio foliar de aproximadamente 9,2 g/kg e produção de até 135 kg planta⁻¹.

Observando os resultados para o teor foliar de cálcio (Tabela 1), verifica-se que a diferença ocorreu apenas entre os teores da pré-florada e florada plena. O T2 e o T4, que possuem Ca na sua composição, apresentaram os maiores valores, mas não diferiram dos demais tratamentos. Tendo em vista que a faixa adequada é de 28 a 40 g/kg e teores abaixo de 15 g/kg caracterizam deficiência (QUAGGIO, 1996; GARGANTINI, 1999), as plantas, portanto, estavam sob deficiência de Ca durante a pré-florada e a florada plena. O cálcio tem se demonstrado ser necessário para o desenvolvimento e germinação do grão de pólen, crescimento do tubo polínico, síntese e acúmulo de carboidratos (STINO et al., 2011). Portanto, em condições de deficiência, a planta pode ter seu pegamento de frutos comprometido. Muengkaew et al. (2016) testando doses de cálcio, verificaram que aplicações com concentrações elevadas de cálcio antes da abertura da flor interferiram de forma positiva na germinação do pólen, no crescimento do tubo polínico, no comprimento da panícula e na frutificação da mangueira. Segundo Kumar et al. (2006) e Wahdan et al. (2011) o cálcio pode aumentar a produtividade da manga basicamente por diminuir a abscisão de frutos.

Para o teor foliar de magnésio (Tabela 1), verifica-se que os tratamentos diferiram tanto entre si quanto da pré-florada. O T2, que é o único bioestimulante que contém Mg na sua composição, apresentou o maior teor e foi diferente dos demais; o T1 e o T3 no entanto não diferiram da pré-florada e foram superiores ao T4 e T5, que não diferiram entre si. Segundo Quaggio (1996) e Gargantini (1999), a faixa de Mg foliar ideal é entre 2,5 a 5 g/kg. Dessa forma, todos os teores verificados foram classificados como médio. Silva e Lima (2001) observaram teor médio de 2,95 g/kg em mangueiras cv. Tommy Atkins cultivadas em Casa Nova-BA.

Observando os resultados para o teor foliar de manganês (Tabela 1), verifica-se que houve diferença significativa entre os teores registrados nos tratamentos na florada plena e a os da fase de pré-florada. O T2 apresentou o maior valor e diferiu dos demais, que não diferiram entre si. Quaggio (1996) e Gargantini (1999) afirmam que o teor de Mn adequado é acima de 50 mg/kg. Dessa forma, todos os valores observados estavam adequados.

Para o teor foliar de boro (Tabela 1), houve diferença apenas entre a pré-florada e florada plena. Somente o T1, T2 e T4 na florada plena estavam na faixa

adequada descrita por Quaggio (1996) e Gargantini (1999) (70 a 100 mg/kg). Segundo Dell e Huang (1997), o de boro pode aumentar a capacidade de produção e a viabilidade dos grãos de pólen. Wojcik e Wojcik (2003) verificaram que a aplicação de B antes da floração aumentou o pegamento de frutos.

Para os teores foliares de fósforo, ferro e zinco (Tabela 3, Apêndice) não houve diferença significativa entre as fases de avaliação e entre os tratamentos durante a florada plena. De acordo com a classificação proposta por Quaggio (1996) e Gargantini (1999), o teor de fósforo observado foi alto e os teores de ferro e zinco baixos. Silva e Lima (2001) verificaram, em mangueiras cv. Tommy Atkins cultivadas em Casa Nova-BA, teores de fósforo e ferro adequados e teor de zinco médio.

3.3 Queda e Fixação de Frutos

Para os dados de queda de frutos em função dos DAAB avaliados, a diferença foi significativa para os DAAB e para os bioestimulantes, não havendo interação significativa entre DAAB e bioestimulantes. Para o número total de frutos caídos e para o número de frutos fixados, houve diferença significativa entre os tratamentos. Não houve diferença significativa para o percentual de fixação final (Tabela 4 - Apêndice).

Observando os dados da queda de frutos ao longo dos DAAB (Figura 7A), verifica-se que de 9 DAAB (florada plena) até 22 DAAB caíram 98 frutos e que na segunda contagem (entre 22 DAAB e 36 DAAB) ocorreu a maior queda (233 frutos). Nas contagens seguintes, porém, registrou-se redução nos valores (134 frutos entre 36 DAAB e 50 DAAB; e 24 frutos entre 50 DAAB e 69 DAAB). A partir de 69 DAAB a queda passa a se tornar inexpressiva. Após a floração, a mangueira está sujeita a intensa e contínua queda de frutos. Essa queda ocorre em todas as cultivares e em todos os estágios de desenvolvimento do fruto, mas ocorre principalmente nas quatro primeiras semanas e depois se tem uma redução gradual (SINGH et al., 2005). Segundo Simão (1971), aos 30 dias após a fixação inicial, o percentual de queda de frutos é de 60 a 90%; e, aos 60 dias, esse percentual atinge 94 a 99 %, resultando numa fixação final de aproximadamente 0,7%. Observando os dados, verifica-se que o percentual de frutos caídos aos 30 dias após a fixação inicial é de 60% e, aos 60 dias, é de aproximadamente 87%, resultando numa fixação final de aproximadamente 10,3% (Figura 7E).

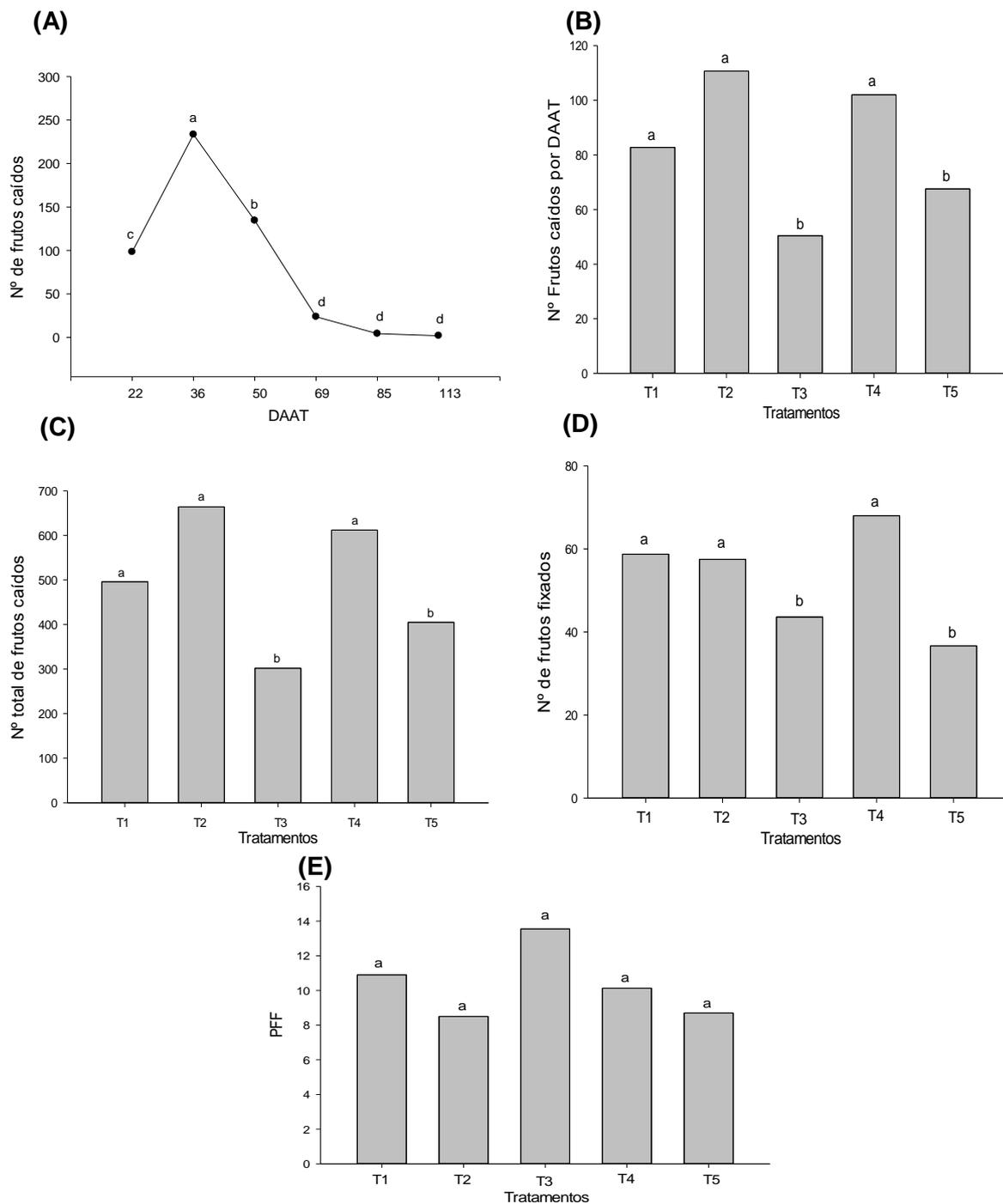


Figura 7 - Queda de frutos ao longo dos DAAB (A); Queda de frutos média por DAAB avaliado (B); Número total de frutos caídos (C); Número de frutos fixados (D); Porcentagem de fixação final (E). Barras com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. T1: Testemunha (Sem bioestimulante); T2: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-α-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas *Lithothamnium* (1 mL L⁻¹); T4: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres e extrato de alga marinha *Lithothamnium* (2,5 mL L⁻¹).

Observando os frutos caídos por DAAB (Figura 7B) e o total de frutos caídos (Figura 7C), verifica-se que o T1, T2 e T4 não diferiram entre si, mas diferiram do T3

e T5, que foram estatisticamente iguais. O T1, T2 e T4 apresentaram maior queda devido a terem um maior pegamento de frutos, já que não houve diferença entre os tratamentos para o percentual de fixação final (Figura 7E). Ou seja, uma quantidade inicial maior de frutos implicou em uma maior quantidade de frutos caídos, pois a queda foi proporcional ao pegamento de frutos (a queda média correspondeu a 89,7% do pegamento). O mesmo ocorre para o número de frutos fixados (Figura 7D): a fixação final dependeu apenas do pegamento de frutos (quanto maior o pegamento, maior o número de frutos fixados).

3.4 Produção

Para os dados de produção, os tratamentos diferiram significativamente entre si (Tabela 4 - Apêndice). Verifica-se que o T4 apresentou o maior valor (41,9 kg/planta), mas não diferiu do T1 e do T2; o T3 e T5 não diferiram entre si e foram inferiores aos demais (Figura 8). Percebe-se que os tratamentos que apresentaram a maior produção foram os mesmo que tiveram maior número de frutos fixados até a colheita. Como não houve diferença entre o percentual de fixação final de frutos, os tratamentos que obtiveram maior pegamento também obtiveram maior número de frutos fixados (colhidos), e, conseqüentemente, maior produção.

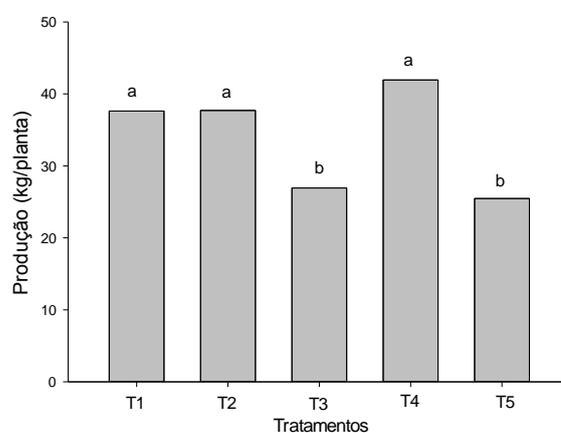


Figura 8 - Produção de frutos de mangueira cv. Kent em função da aplicação de biostimulantes. Barras seguidas de letras diferentes não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. T1: Testemunha (Sem bioestimulante); T2: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-α-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas Lithothamnium (1 mL L⁻¹); T4: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres e extrato de alga marinha Lithothamnium (2,5 mL L⁻¹).

3.5 Pós-colheita de frutos

De acordo com os resultados para as características físico-químicas dos frutos (Tabela 5 - Apêndice) observa-se que não houve efeito dos bioestimulantes nas variáveis comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto, pH da polpa, sólidos solúveis totais (°Brix), e Ratio; já para a variável acidez total titulável, houve efeito significativo dos bioestimulantes.

O comprimento médio verificado foi 109,6mm (Figura 9A); o diâmetro médio verificado foi 96,1mm (Figura 9B); e a massa média verificada foi 649g. De acordo com a norma de controle de qualidade de manga estabelecida pela FFV-45 da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) os frutos para exportação devem ter pelo menos 100g, e se classificam de acordo com o peso: Frutos tipo A (100-350 g), tipo B (351- 550 g), tipo C (551-800 g) e tipo D (>800g). Dessa forma, todos os tratamentos produziram frutos “tipo C” (Figura 9C). Destaca-se que os frutos de mangueira Kent são tradicionalmente produzidos com foco de comercialização no mercado externo e, portanto, para fins de comparação são considerados os padrões praticados nesses mercados (LOBO, 2018), especialmente a União Europeia, principal comprador da manga produzida no Brasil (ARAÚJO; GARCIA, 2016).

Conforme a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura (2012) frutos de manga são classificados em calibres, que corresponde ao número de frutos por caixa comercial. Comumente mangas Kent são comercializadas em caixas que comportam 4 kg de frutos (LOBO, 2018); considerando esse critério, os frutos produzidos se classificam como calibre 6.

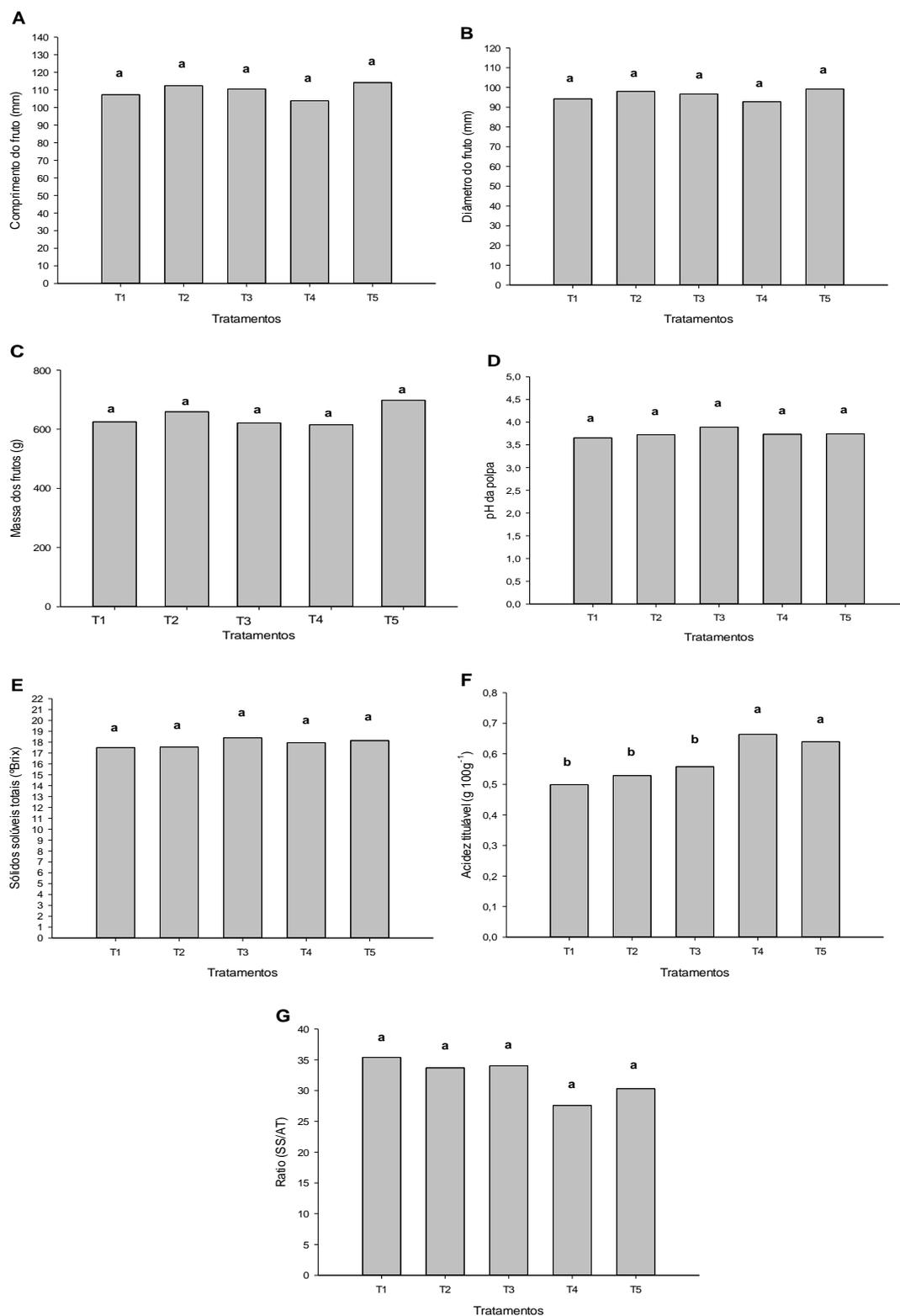


Figura 9 - Atributos físico-químicos dos frutos avaliados em função da aplicação de bioestimulantes. Comprimento do fruto (A); diâmetro do fruto (B); massa do fruto (C); pH da polpa (D); sólidos solúveis totais (E); acidez titulável (F) e Ratio (G). Médias seguidas de letras distintas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10% de probabilidade. T1: Testemunha (Sem bioestimulante); T2: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis em água (N 10%, K₂O 5%, Ca 7,15%, Mg 1,2% e B 0,1%) e L-aminoácidos (3 mL L⁻¹); T3: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (N orgânico 5%, Mo 1,8% e COT 15%) e extrato de algas *Lithothamnium* (1 mL L⁻¹); T4: Bioestimulante contendo nutrientes solúveis (Ca 8% e B 2%) e Sacarose (2,5 mL L⁻¹); e T5: Bioestimulante contendo nutrientes

solúveis (N orgânico 6% e COT 20,8%), aminoácidos livres e extrato de alga marinha Lithothamnium ($2,5 \text{ mL L}^{-1}$).

O pH médio verificado foi 3,74 (Figura 9D); o teor médio de sólidos solúveis totais verificado foi 17,9 °Brix (Figura 9E); o Ratio médio verificado foi 32,2 (Figura 9F). Para a variável acidez total titulável (Figura 9F), a diferença pode ser associada ao estágio de maturação do fruto, pois o decréscimo da acidez se deve ao consumo de ácidos no processo respiratório (SALLES; TAVARES, 1999; CHITARRA; CHITARRA, 2005) ou nas rotas de conversão em componentes do aroma (MORAIS et al., 2002). Ou seja, os tratamentos T4 e T5 ocasionaram um processo de maturação de frutos mais lento ou atrasado, em relação aos demais tratamentos, possibilitando uma maior vida pós-colheita aos frutos. Todos os valores obtidos para a qualidade química dos frutos seguem os padrões da instrução normativa de N° 1 de 7 de janeiro de 2000, para polpa de manga.

4. CONCLUSÕES

O uso de bioestimulantes interferiu de forma distinta no teor foliar de carboidratos solúveis totais, alterando a sua dinâmica ao longo do período produtivo; o teor de amido foliar foi maior para os bioestimulantes T3 e T5.

Os bioestimulantes alteram significativamente a nutrição foliar, sendo o bioestimulante T2 o mais eficiente em aumentar os teores nutricionais.

A queda e fixação de frutos também sofreu efeitos dos bioestimulantes. Os bioestimulantes T3 e T5 foram os que apresentaram a menor queda, porém apresentaram a menor quantidade de frutos fixados até a colheita; o percentual de fixação final não sofreu efeito dos bioestimulantes.

Para a variável produção, os bioestimulantes T3 e T5 foram inferiores à testemunha (T1) e aos bioestimulantes T2 e T4.

As características físico-químicas dos frutos sofreram efeitos dos bioestimulantes; os bioestimulantes T4 e T5 possibilitaram uma maior vida pós-colheita dos frutos.

5. REFERÊNCIAS

AGROSTAT – ESTATÍSTICAS DE COMÉRCIO EXTERIOR DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. Disponível em: <indicadores.agricultura.gov.br/agrostat> Acesso em: 28 fev. 2019.

ALBUQUERQUE, J. A. S.; MEDINA, V. D.; MOUCO, M. A. C. Indução floral. In: GENU, P. J. C.; PINTO, C. A. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.259-276, 2002.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2017, p.61. Disponível em: <<http://www.grupogaz.com.br/editora/anuarios/show/4333.html>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; GUIMARÃES, J.; ARAÚJO, E. P. **Análise do custo de produção e comercialização da manga produzida e exportada na região do submédio São Francisco**. Embrapa Semiárido, publicação eletrônica. 2003.

ARAÚJO, J. L. P.; GARCIA, J. L. L. Estudo do mercado da manga na União Europeia. **Revista Econômica do Nordeste**, v.43, n.2, p.189-308, 2012.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3ª edição. Jaboticabal: FUNEP, 247p., 1995.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BRANCO, D.K.S.; LIMA, J.E. Comportamento das exportações de manga do Vale Submédio São Francisco: uma abordagem a partir de vetores autorregressivos. **Revista Econômica do Nordeste**. v. 47, n. 4, p. 29-37, 2016.

BRASIL. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000/MAPA. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2000.

BRASIL. Instrução normativa nº 38, de 19 de dezembro de 2012/MAPA. Regulamento técnico da manga. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez. 2012.

CASTRO, P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. **Série Produtor Rural (ESALQ)**. Piracicaba, 32, p. 46, 2006.

CAVALCANTE, I. H. L.; LIMA, A. M. N.; CARNEIRO, M. A.; RODRIGUEZ, M. S.; SILVA, R. L. Potassium doses on fruit production and nutrition of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Palmer. **Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia**, v.33, n.4, p.385-399, 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, p.785, 2005.

DAVENPORT, T. L. Management of flowering in three tropical and subtropical fruit tree species. **HortScience**, v.38, n.7, p.1331-1335, 2003.

DELL, B.; L. HUANG. Physiological response of plants to low boron. **Journal of Plant Soil** 193: p. 103–120, 1997

DUBOIS, M. GILLES, K. A. , HAMILTON, J. K. , REBERS, P. A. , SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analitical Chemistry**, v. 28, n.3, p. 350-356, 1956.

FILGUEIRAS, H. A. C. Colheita e manuseio pós-colheita. In: FILGUEIRAS, H.A.C; CUNHA, A. (Org). **Frutas do Brasil: Manga Pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa Agroindustria Tropical, p. 22-25, 2000.

GARGANTINI, F. Nutrição e adubação da manga. In: **CURSO DE MANGICULTURA DA REGIÃO MEIO-NORTE**, 1., 1999. Teresina, PI. Apostila. s.p.

GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. A cultura da mangueira. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2002. 454 p.

GOMES, E.C.; BARBOSA, J.; RIBEIRO, W.S.; MARQUES, M.A.D.; PEREZ, J.O.; FREIRE, J.L.O; LIMA, A.N. Utilização do bioestimulante Ecolife® na indução de florada em manga (*Mangifera indica* L.) “Tommy Atkins” no Vale do São Francisco, em Petrolina–PE. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 086-093, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p., 2008.

KUMAR, M.R.; REDDY, Y.N.; CHANDRASEKHAR, R.; SRIHARI, D. Effect of calcium and plant growth regulators on flowering and yield of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Baneshan. **Journal of Research ANGRAU.**, 34(1):p. 21-25, 2006.

LABMET – LABORATÓRIO DE METEOROLOGIA. **UNIVASF**. Disponível em: <labmet.univasf.edu.br> acesso em: 21 jan. 2019.

LOBO, J. T. **Bioestimulantes no cultivo da mangueira cv. Kent cultivada no Submédio do São Francisco**. 2018. Dissertação de mestrado, UNIVASF, Petrolina.

LOPES, P. R. C.; HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; MATTOS, M. A. A. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da Produção Integrada de Manga**. Ed. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 72 p., 2003.

MATAA, M.; TOMINAGA, S.; KOZAKI, I.; The effect of time of girdling on carbohydrate contents and fruiting in Ponkan mandarin (*Citrusreticulata Blanco*). **Scientia Horticulturae**, v. 73, n. 4, p. 203-211, 1998.

MORAIS, P. L. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; PINHO, J. L. N.; ALVES, R. E. Ponto de colheita ideal de mangas Tommy Atkins destinadas ao mercado Europeu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.671-675, 2002.

MUENGKAEW, R.; CHAIPRASART, P.; WONGSAWAD, P. Calcium-Boron Addition Promotes Pollen Germination and Fruit Set of Mango. **International Journal of Fruit Science**. 2016.

PIMPLASKAR, M., BHARGAVA, B. S. Leaf and soil nutrient norms in mango (*Mangifera indica* L.) grown in tribal belt of Southern Gujarat. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, v.51, p.268-272, 2003.

QUAGGIO, J. A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. **Manga, tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: DBZ/UESB, p.106-135., 1996.

RAMIREZ, F.; DAVENPORT, T. Mango (*Mangifera indica* L.) flowering physiology. **Scientia Horticulturae**, v.126, n.2, p.65-72, 2010.

RUIZ, R.; GARCIA-LUIS, A.; MONERRI, C.; GUARDIOLA, J.L. Carbohydrate availability in relation to fruitlet abscission in Citrus. **Annals of Botany**, v. 87, n. 6, p. 805-812, 2001.

SALLES, J. R. de J.; TAVARES, J. C. Vida útil pós-colheita de manga (*Mangifera indica* L., cv. Tommy Atkins): Influência da temperatura e do estágio de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.171-176, ago. 1999.

SIDDIQ, M.; BRECHT, J.; SIDHU, J. S. (Eds.) **Handbook of Mango Fruit: Production, Postharvest Science, Processing Technology and Nutrition**. Oxford: Wiley-Blackwell, p. 308, 2017.

SILVA, A.C.; SOUZA, A.P.; LEONEL, S.; SOUZA, M.E.; TANAKA, A.A. Caracterização e correlação física e química dos frutos de cultivares de mangueira em São Manuel, São Paulo. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, p. 15-26, 2012.

SILVA, D. J.; LIMA, M. F. Influência de húmus de minhoca e esterco de gado na concentração foliar de nutrientes e na produção de manga "tommy atkins". **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p.748-751, dez 2001.

SILVA, D. J.; QUAGGIO, J. A.; PINTO, P. A. C.; PINTO, A. C. Q.; MAGALHÃES, A. F. J. Nutrição e Adubação. In: GENU, P. J. C.; PINTO, C. A. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.191-222., 2002.

SILVA, M. A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.774-780, 2010.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. Piracicaba: Ceres. 530p. 1971.

SINGH, Z.; MALIK, A. U.; DAVENPORT, T. L. Fruit drop in mango. In: DARNELL, R.; FERGUSON, I.B.; HOKANSON, S.C. **Horticultural Reviews**. Hoboken: John Wiley & Sons, p. 111-153, 2005.

STINO, R. G.; ABD EL-WAHAB, S. M.; HABASHY, S. A.; KELAMI, R. A. Productivity and fruit quality of three mango cultivars in relation to foliar sprays of calcium, zinc, boron or potassium. **Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants**, v.3, n.2, p.91-98, 2011.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2ª Edição. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.

UNECE STANDARD FFV-45 concerning the marketing and commercial quality control of MANGOES. 2012. Disponível em: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/fresh/FFV-Std/English/45Mangoes_2012.pdf> Acesso em: 21 Jan. 2019.

URBAN, L.; LU, P.; THIBAUD, R. Inhibitory effect of flowering and early fruit growth on leaf photosynthesis in mango. **Tree Physiology**, Victoria, Canadá, v. 24, p.387-399, 2004.

URBAN, L.; MONTPIED, P.; NORMAND, F. Season effects on leaf nitrogen partitioning and photosynthetic water use efficiency in mango. **Journal of Plant Physiology**, v.163, p.48-57, 2006.

WAHDAN, M.T.; HABIB, S.E.; BASSAL, M.A.; QAOUD, E.M. Effect of some chemicals on growth, fruiting, yield and fruit quality of "Succary Abiad" mango. **The Journal of American Science**, v.7, n.2, p. 651-658, 2011.

WOJCIK, P.; M. WOJCIK. Effects of boron fertilization on 'Conference' pear tree vigor, nutrition, and fruit yield and storability. **Plant Soil** 256: p.413–421, 2003.

APÊNDICES

Tabela 2 – Síntese da análise de variância para as variáveis CST e amido foliar.

F. Variação	Valor de F	
	CST mg g ⁻¹ MF	Amido µg g ⁻¹ MF
Tratamentos	1.36 ^{ns}	0.08*
DAAB	1.39 ^{ns}	0.06**
Inter. Trat x DAAB	2.01*	0.19 ^{ns}
CV%	29.57	18.41

** : significativo a 5% de probabilidade (P<0,05); * : significativo a 10% de probabilidade (P<0,1); ns= não significativo; CV= coeficiente de variação (%); CST= carboidratos solúveis totais.

Tabela 3 – Síntese da análise de variância para o teor foliar de nutrientes em função da aplicação de bioestimulantes na fase de pré-florada e florada plena.

TRATAMENTO	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	B
	----- g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----			
VALOR F	13,42**	1,77 ^{ns}	9,35**	4,06**	7,16**	1,90 ^{ns}	1,81 ^{ns}	7,00**	2,20*
Pré-Florada	23,63	5,41	7,3	6,36	1,66	14,17	22,92	94,5	43,27
T1	18,62	4,47	9,62	9,12	1,51	14,83	25,81	127	80,35
T2	20,23	4,81	12,32	11,05	2,18	16,07	27,56	193,3	79,13
T3	20,33	4,95	10,12	8,93	1,68	13,4	26,1	135,86	68,54
T4	19,91	4,73	4,47	11,12	1,32	11,68	18,38	112,3	70,38
T5	19,7	4,76	3,16	10,09	1,26	9,82	22,54	123,7	69,85
CV%	4,88	10,29	29,5	20,14	15,46	24,6	20,7	20,15	28,85

** : significativo a 5% de probabilidade (P<0,05); * : significativo a 10% de probabilidade (P<0,1); ns= não significativo; CV= coeficiente de variação (%);

Tabela 4 – Síntese da análise de variância para frutos caídos por data avaliada, frutos caídos totais, frutos fixados, porcentagem de fixação de frutos (PFF) e produção.

F. Variação	Valor de F				
	Frutos Caídos (trat/DAAB)	Fruto Caídos Totais	Frutos Fixados	PFF	Produção (kg/planta)
Tratamentos	4.52**	3,53**	4,45**	1,74 ^{ns}	2,44*
DAAB	51.62**	-	-	-	-
Inter. Trat x DAAB	1.26 ^{ns}	-	-	-	-
CV%	68.75	31,73	22,5	29,92	27,5

** : significativo a 5% de probabilidade (P<0,05); * : significativo a 10% de probabilidade (P<0,1); ns= não significativo; CV= coeficiente de variação (%); PFF: porcentagem de fixação final.

Tabela 5 – Síntese da análise de variância para os atributos pós-colheita de frutos da mangueira cv. Kent.

TRATAMENTO	DT (mm)	DL (mm)	Massa (g)	SST (°Brix)	ATT (%)	pH	Ratio (SS/AT)
VALOR F	1,02 ^{ns}	1,13 ^{ns}	0,67 ^{ns}	17,5 ^{ns}	2,89 ^{**}	1,04 ^{ns}	0,84 ^{ns}
T1	94,2	107,3	625	17,5	0,5	3,65	35,4
T2	98	112,4	659	11,05	0,53	3,72	33,7
T3	96,7	110,5	621	18,4	0,56	3,89	34
T4	92,75	103,8	615	17,95	0,66	3,73	27,6
T5	99	114,2	698	18,15	0,64	3,74	30,3
CV%	8,59	11,19	13,27	11,01	16,15	5,06	24,11

**= significativo a 5% de probabilidade ($P < 0,05$); ns= não significativo; CV= coeficiente de variação (%); DT: Diâmetro transversal (largura); DL: diâmetro longitudinal (comprimento); SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável.