



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

Karine da Silva Barbosa

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS DE MANGA CV.
KENT SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE**

Petrolina, PE

Abril, 2018

KARINE DA SILVA BARBOSA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS DE MANGA CV.
KENT SOB APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Karla dos Santos Melo de Sousa

Petrolina, PE

Abril, 2018

AGRADECIMENTOS

Desafio tão grande quanto escrever esse artigo, foi utilizar poucas palavras para agradecer as pessoas que fizeram parte dessa minha trajetória.

Agradeço primeiramente à Deus, por ter sido o provedor da minha força e coragem para que eu pudesse enfrentar todos os obstáculos que foram impostos durante toda a graduação.

Aos meus pais, Célia e Odair, que sempre primaram pela minha educação, me apoiando e me incentivando durante toda essa caminhada, vibrando com minhas vitórias e sonhando comigo em todo tempo. Às minhas irmãs: Marília, Vanessa e Karly, por toda ajuda, torcida e otimismo na conclusão desta etapa.

Dentre todas as pessoas, agradeço em primeiro lugar à minha orientadora Karla, por ter sido a pessoa que me apresentou o mundo da pesquisa, por ter acreditado em mim desde sempre, por toda a confiança, paciência, dedicação e ensinamentos no decorrer desses 4 anos de orientação. Parte do que sou hoje, devo a você. Meu muito Obrigado!

A todos os meus professores, em especial ao prof. Ítalo Cavalcante e todo o grupo FRUTVASF, pela confiança na realização de todos os trabalhos, e pela disponibilidade pessoal e material sempre que precisei. Ao prof. Acácio e ao LAPA pela disponibilidade do laboratório para realizar todas as análises necessárias, pelo apoio e pela confiança. Aos professores Augusto Miguel, Marcelle Almeida e Daniel Leite, por todo incentivo, conselhos e sugestões. Obrigada pelas constantes demonstrações de humildade e sabedoria.

À IBACEM Agrícola Comércio e Exportação, pela disponibilidade da área para realização do experimento.

À GAMUNDI, por ter me concedido a oportunidade de realizar esse experimento, pelo fornecimento de material, e em especial à pessoa de Clérton, que convivi durante todo o estudo, pela amizade, paciência, ensinamentos, troca de conhecimentos, vivências e horas intermináveis de análise. Obrigado.

Aos amigos que a graduação me proporcionou, e que levarei pra toda a vida, em especial: Amélia, Líneker, Júnior, Onairam, Simone, Samara e Victor. Por todos os momentos difíceis que enfrentamos juntos, lágrimas derramadas, noites sem dormir, horas/dias de estudo e dúvidas, e também por todas as risadas, encontros, pelo otimismo e motivação nas horas de esmorecimento. Sem dúvida, essa caminhada foi mais fácil ao lado de vocês. Obrigada por terem feito parte dessa história.

Às amigas Iara e Michelly, por todos os conselhos, palavras confortantes nos momentos de desânimo, noites de insônia compartilhadas, e por terem colocado um sorriso em meu rosto em muitos momentos difíceis durante esses 5 anos. Obrigada!

À Binho, meu namorado, por compreender minha ausência, pelo apoio, força e otimismo durante toda a realização desse trabalho. Sua motivação e companheirismo foram essenciais para que eu tivesse inspiração e entusiasmo para concluir essa etapa. Muito obrigada!

*“É enfrentando as dificuldades que você fica forte.
É superando seus limites que você cresce.
É resolvendo problemas que você desenvolve a maturidade.
É desafiando o perigo que você descobre a coragem.
Arrisque e descobrirá como as pessoas crescem quando exigem mais de si
próprias.”*

Roberto Shinyashiki

RESUMO

O Vale do São Francisco lidera na exportação de frutas frescas do país, com destaque para a manga. Dentre as variedades a manga 'Kent' tem se destacado no mercado internacional, pois apresenta sabor agradável, coloração de verde amarelado a vermelho purpúreo, elevado teor de sólidos solúveis e quantidade de fibra reduzida. Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito pós-colheita da aplicação via foliar do bioestimulante Kamab-26®, nas características físicas e físico-químicas dos frutos de mangueira cv. Kent. O estudo foi realizado em pomar comercial na cidade de Juazeiro-BA. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições para cada tratamento, os quais se constituíram de duas doses do bioestimulante (0 L/ha de Kamab-26® e 2 L/ha de Kamab-26®). Para a variável cor da casca foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (dose do bioestimulante x lado do fruto). Na caracterização dos frutos, foram avaliados os parâmetros de massa dos frutos(g), percentual de polpa (%), diâmetro transversal e longitudinal (mm), espessura (mm), percentual de desidratação do fruto (%), firmeza de polpa(N), pH, sólidos(°Brix), acidez total titulável (g/100 mL), ratio, cor da casca e da polpa. Os resultados evidenciaram que o tratamento com Kamab-26® foi significativamente superior para todos os parâmetros físicos, com exceção da firmeza. Dentre os parâmetros físico-químicos, apenas o teor de sólidos solúveis e o pH apresentaram diferença quanto aos tratamentos. A cor da casca mostrou que o lado externo dos frutos do tratamento com Kamab-26® apresentou frutos mais avermelhados e mais opacos, enquanto a testemunha evidenciou frutos mais claros e amarelados. A cor da polpa não apresentou diferença significativa para ambos os tratamentos.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L.; caracterização físico-química; corretor nutricional; qualidade de frutos.

ABSTRACT

The São Francisco Valley leads in exporting fresh fruits of the country, especially the sleeve. Among the varieties mango 'Kent' has excelled in the international market, as it has good flavor, coloring yellowish green to purplish red, high soluble solids content and lowest amount of fiber. So the aim of this study was to evaluate the foliar application of post-harvest effect Kamab-26® biostimulant, the physical and physicochemical characteristics of cv mango fruits. Kent. The study was conducted in a commercial orchard in the city of Juazeiro-BA. The experimental design was a randomized, with 20 replicates for each treatment which are formed two doses biostimulant (0 L / ha Kamab-26® and 2 l / ha Kamab-26®). For the color of the shell, a completely randomized experimental design was used, factorial 2x2 (dose of the biostimulant x side of the fruit). In characterization of the fruit were evaluated all its parameters fruit weight (g), percent pulp (%), transverse and longitudinal diameter (mm) thickness (mm) of fruit dehydration percentage (%), firmness (N), pH, solids (°Brix), total acidity (g / 100 mL), ratio, color of skin and pulp. The results showed that treatment with Kamab-26® was significantly higher for all physical parameters, except firmness. Among the physico-chemical parameters, only the soluble solids content and pH showed differences among treatments. The shell color showed that the outer side of the fruits of treatment Kamab-26® showed redder fruit and more opaque, while the witness showed clearer and yellow fruits. The color of the pulp showed no significant difference for both treatments.

Keywords: *Mangifera indica* L.; physicochemical characterization; nutritional broker; fruit quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÃO	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

Dentro do cenário da fruticultura brasileira, a manga se destaca como uma das mais produzidas e comercializadas no País. Sendo que na Região Nordeste, estão os mais tecnificados sistemas de cultivo da fruta, principalmente no Vale do Submédio São Francisco (LIMA et al., 2009), ocupando o segundo lugar em volume de exportação (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2017).

De acordo com dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), em 2016 o Brasil teve uma produção de 1.002.189 toneladas de manga. E segundo a FAO (2017), em 2014 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas com 37,9 milhões de toneladas, atrás apenas da China e da Índia. No setor de exportação, o Brasil está em quarto lugar, atrás apenas da Índia, México e Holanda (FAO, 2013).

Segundo o Anuário Brasileiro da Fruticultura (2017), a manga continua liderando a lista das frutas frescas mais exportadas pelo Brasil, com cerca de 154,211 mil toneladas exportadas em 2016, destacando-se o crescimento de área plantada desta cultura no Vale do São Francisco, na região de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE).

A mangueira (*Mangifera indica* L.), originária da Índia, é uma espécie frutífera da família Anacardiaceae, e, dentre as cultivares de manga mais produzidas no Vale do São Francisco, destacam-se Tommy Atkins, Palmer, Kent, Keitt, entre outras (GENÚ & PINTO, 2002).

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

Assim, ultimamente, está sendo muito discutido o papel da nutrição mineral na melhoria da qualidade dos frutos, especialmente, quanto aos aspectos físicos e tecnológicos das frutas como: cor da casca, teor de sólidos solúveis, acidez, entre outros, e, ainda, suprimindo eventuais desordens fisiológicas, favorecendo o aumento da vida de prateleira com ganhos durante

o processo de distribuição e comercialização do produto (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os bioestimulantes, conforme DU JARDIN (2015) definiu, são substâncias ou microrganismos aplicados às plantas com o objetivo de aumentar a eficiência nutricional, a tolerância a estresses abióticos, melhorando a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas.

Dessa forma, os bioestimulantes podem constituir uma alternativa para uso na mangueira, uma vez que esses produtos já vêm sendo largamente empregados na agricultura (RIBEIRO et al., 2017; KAMEL, 2014; MACHADO et al., 2014; MANCUSO et al., 2006; SPINELLI et al., 2009) com o objetivo de promover uma nutrição eficaz das culturas, a tolerância a estresses abióticos, e aprimorar a qualidade dos produtos agrícolas.

Com isso, um dos produtos desenvolvido para corrigir fisiopatias nutricionais (ou desordens fisiológicas) foi o Kamab-26[®]. A eficiência desse produto foi comprovada no trabalho realizado por SOUZA et al. (2017) onde mangas da variedade Palmer tratadas com o bioestimulante na pós-colheita apresentaram maiores teores de sólidos solúveis, ácido ascórbico, relação sólidos solúveis/acidez total, firmeza e acidez total polpa em relação ao controle.

Portanto, diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito pós-colheita da aplicação via foliar do bioestimulante Kamab-26[®], nas características físicas e físico-químicas dos frutos de mangueira cv. Kent.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em pomar comercial de mangueira cv. Kent da Fazenda IBACEM Agrícola Comércio e Exportação em um ciclo de produção, localizada no município de Juazeiro – Bahia, com coordenadas geográficas 9° 13' 22.8" S; 40° 01' 29.8" W e altitude de 398 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Bsw^h (semiárido).

Determinaram-se dois tratamentos: 1-Testemunha (sem aplicação do bioestimulante) e 2 - Aplicação do bioestimulante (2L/ha). O produto utilizado no tratamento 2 foi o Kamab-26[®] que contem em sua formulação, 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).

A área do ensaio consistiu em um hectare, contendo 250 plantas com idade de 24 anos, espaçadas com 8 m entre linhas e 5 m entre plantas, sendo que os frutos foram coletados de 20 plantas, sendo 10 para cada tratamento, selecionando-se 2 frutos por planta.

Foram realizadas 7 aplicações do bioestimulante (Kamab-26[®]), sendo estas na indução floral (2 aplicações), início de desenvolvimento da panícula, plena floração, fase de chumbinho, segunda queda fisiológica e 15 dias após a segunda queda fisiológica. As aplicações foram realizadas em toda área foliar das mangueiras pertencentes ao tratamento com o bioestimulante utilizando-se um pulverizador Jacto, modelo ARBUS 2000, com capacidade de 2.000 litros no tanque, administrando uma calda composta pelo Kamab-26[®] sendo 2 litros por ha, em um volume total de 1000 litros de calda.

Os frutos foram colhidos de acordo com o cronograma da fazenda, aproximadamente 120 dias após a floração, no estágio 2 de maturação, definida a partir da coloração da polpa (creme amarela), escala de coloração indicada pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2004).

Posteriormente, os frutos foram encaminhados para o Laboratório de Agroindústria UNIVASF (Petrolina/PE), os quais foram lavados, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (200 mg L⁻¹), lavados novamente com água corrente para a retirada do excesso de solução, e depois armazenados em B.O.D. a 25±1 °C (temperatura ambiente) para completar seu ciclo de maturação. A análise dos frutos baseou-se na seleção daqueles que apresentavam o estágio de maturação 4 (coloração da polpa amarela-alaranjada) segundo o Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2004), visando a maior uniformidade entre os frutos.

Os frutos foram analisados quanto aos parâmetros físicos de: i) massa total dos frutos (MF), determinados em balança de precisão, com precisão de 0,1 g e expresso em g; ii) percentual de polpa (P), obtido pela relação entre a massa da polpa e a massa total do fruto; iii) diâmetro transversal (DT, região do ombro do fruto), longitudinal (DL, região entre o pedúnculo e o ápice do fruto) e espessura (E) utilizando-se um paquímetro digital de precisão 0,01 mm e expresso em mm; iv) percentual de desidratação do fruto (D), obtido pela

diferença entre a massa inicial (dia da colheita) e massa final do fruto (dia da avaliação) e v) firmeza da polpa (F), determinada em penetrômetro com ponteira de 8 mm, tomando-se as medidas em dois lados opostos da região equatorial do fruto, onde a epiderme foi removida, expressa em N.

Para as características físico-químicas utilizou-se a polpa dos frutos, analisadas em triplicata, de acordo com as normas do Manual do Instituto Adolfo Lutz (2008), avaliando-se os parâmetros de: i) pH, determinado utilizando-se um pHmetro de bancada (PHS-3E); ii) sólidos solúveis (SS), utilizando-se um refratômetro tipo Abbe, com resultados expressos em °Brix; iii) a acidez titulável (AT), expressa em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa, determinada por titulação com hidróxido de sódio (0,1 N) utilizando-se a fenolftaleína 1% como indicador; iv) calculou-se também a relação sólidos solúveis pela acidez titulável (SS/AT); v) e a cor da casca, avaliada através de duas leituras em pontos equidistantes de cada fruto (sendo uma leitura realizada no lado do fruto exposto ao sol e a outro no lado do fruto que fica no interior da planta, lado sombra), e da polpa uma leitura por fruto, para isso, utilizou-se um colorímetro digital portátil da marca Konica Minolta, modelo CR 400, com sistema de cor Cielab, sendo obtidos os parâmetros L, que indica luminosidade ou brilho e varia do claro (branco; 100) para o escuro (0:escuro/opaco); a, que indica a cromaticidade no eixo de cor verde(-) para vermelha (+); e b, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições para cada tratamento, os quais se constituíam de duas doses do bioestimulante (0 L/ha de Kamab-26[®] e 2 L/ha de Kamab-26[®]). Para a variável cor da casca foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (dose do bioestimulante x lado do fruto). Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e aplicou-se o teste de Tukey entre as médias a 5% de probabilidade utilizando o programa computacional Sistema para Análise de Variância-SISVAR 5.6[®].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa a percentagem de frutos avaliados de acordo com o grau de maturação (estádio 4). Analisando os dados experimentais constata-se que parte das amostras atingiram este estágio 19 dias após a colheita (30/11/17) e o restante 27 dias após a colheita (8/12/17).

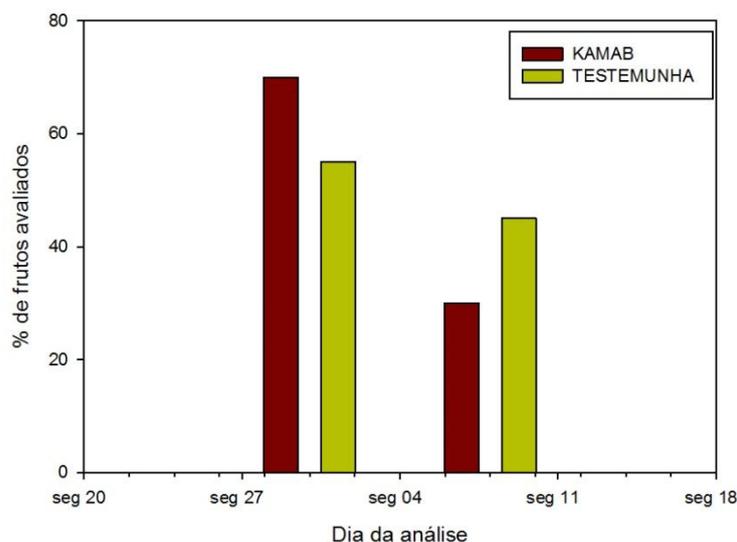


Figura 1. Percentual de frutos analisados nas diferentes datas

Verificou-se também que o tratamento com Kamab-26[®] permitiu que os frutos amadurecessem mais cedo, quando comparado com a testemunha. Isso pode ser observado no gráfico, pois 70% dos frutos provenientes do tratamento com o bioestimulante foram analisados logo no primeiro dia, contrastando com a testemunha que se analisou apenas 55% dos frutos. Isso ocorre devido o Kamab-26[®] ter em sua composição aminoácidos.

TAIZ & ZEIGER (2017) afirmam que os aminoácidos atuam na síntese de proteínas, como compostos intermediários dos hormônios vegetais endógenos e possuem efeito complexante em nutrientes. Portanto, quando os bioestimulantes são aplicados em baixas concentrações podem alterar processos fisiológicos promovendo melhor desenvolvimento, maior produtividade e qualidade, favorecer a absorção e utilização de nutrientes, aumentar a eficiência do uso da água e a tolerância a estresses abióticos (CALVO et al.,2014). Essa resposta pode ser evidente em campo, através das

plantas (Figura 2) que passaram pelo tratamento com Kamab-26[®], que apresentaram uma floração mais precoce e uniforme.



Figura 2. Plantas na fase de floração. Testemunha (A), Tratadas com Kamab-26[®] (B).

De acordo com a (Tabela 1) observou-se que houve diferença estatística para todas as características físicas, com exceção da variável firmeza da polpa (F). A firmeza da polpa não apresentou diferença entre os tratamentos Kamab-26[®] e testemunha, com médias variando entre 10,87 e 9,25 N, respectivamente. De acordo com a escala proposta por BRECHT et al. (2010) que considera a firmeza da polpa como indicativo de maturação, os frutos foram classificados como “maduros macios” respectivamente.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características físicas dos frutos de mangueira ‘Kent’ em função da aplicação de bioestimulante.

	F (N)	MF (g)	P (%)	DL (mm)	DT (mm)	E (mm)	D (%)
Testemunha	9,25 a	487,99 b	74,67 b	117,2 b	96,35 b	80,85 b	9,44 a
Kamab-26[®]	10,87 a	560,11 a	76,07 a	121,61 a	100,37 a	84,73 a	7,47 b
Valor de "F"	1,754 ^{ns}	23,928*	6,463*	11,485*	16,329*	20,811*	11,532*
CV (%)	38,51	8,90	2,31	3,45	3,2	3,25	21,73

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; Firmeza da polpa (F); massa do fruto (MF); percentagem de polpa (P); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); espessura da casca (ESPC); e percentual da polpa (P).

Analisando a massa dos frutos, verifica-se que os que receberam a aplicação do Kamab-26[®] apresentaram maior valor de massa (560,11 g) quando comparados com a testemunha (487,99 g). O bioestimulante aplicado é um produto corretor que contém na sua composição uma solução equilibrada

de Ca, B, Mg, K, N, e de acordo com FERNANDES (2000), o K e o Ca são os dois nutrientes importantes na nutrição das plantas. RÖMHELD & KIRBY (2010) afirmaram que a participação ativa do K em atividades metabólicas relativas à síntese e ao transporte de carboidratos e água para os frutos, favorece o aumento da massa.

Considerando as normas estabelecidas pela FFV-45 da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE), os frutos destinados à exportação devem ter no mínimo 100 g, e são classificados de acordo com o peso, em: Frutos tipo A (100-350 g), tipo B (351- 550 g), tipo C (551-800 g) e tipo D (>800g). Sendo assim, os frutos do tratamento com Kamab-26[®] se esquadravam como 'tipo C', enquanto aqueles que não tiveram aplicação do bioestimulante se enquadraram como 'tipo B'.

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, especialmente a União Europeia, principal comprador da manga produzida no Brasil (ARAÚJO & GARCIA, 2016).

Os valores dos diâmetros (longitudinal e transversal) e espessura encontrados nesse trabalho foram superiores para o tratamento com Kamab-26[®], e também superiores aos valores encontrados por BATISTA et al. (2015) ao caracterizarem os frutos da mangueira cv. Kent no Vale do São Francisco, que foram de 11,62 e 8,98 cm para o diâmetro longitudinal e transversal, respectivamente. Este aumento pode ser devido a alteração na relação entre fonte e dreno, induzindo a planta a produzir frutos com maior tamanho e massa (RAMOS et al., 2011).

Ainda constata-se na Tabela 1 que os frutos pertencentes à testemunha foram os que apresentaram maior desidratação (9,44%) quando comparados com os frutos que receberam o Kamab-26[®] (7,47%). Este parâmetro é um fator limitante para a resistência ao transporte e comercialização, podendo resultar em perdas quantitativas e qualitativas, como prejuízos à aparência e à qualidade textural dos frutos (FIGUEIREDO NETO et al., 2017). Segundo (MARSCHNER, 1995), há relação direta entre o conteúdo de Ca nos frutos e o amolecimento, firmeza e tempo de vida útil de prateleira. Pelo fato do bioestimulante utilizado fornecer esse nutriente, isso pode ter contribuído para

que os frutos apresentassem numericamente maior firmeza (10,87 N) e menor perda de massa (7,47 %).

Para as características físico-químicas, apenas os resultados da acidez total titulável (AT) e relação SS/AT dos frutos não diferiram estatisticamente, conforme a (Tabela 2), entretanto, isso não ocorreu com os sólidos solúveis (SS) e pH.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características físico-químicas dos frutos de mangueira 'Kent' em função da aplicação de bioestimulante.

	AT (g/100 mL)	SS (°Brix)	pH	SS/AT
Testemunha	0,16 a	13,88 b	4,64 a	93,93 a
Kamab-26®	0,19 a	14,93 a	4,39 b	90,54 a
Valor de "F"	2,404 ^{ns}	7,985 *	7,744 *	0,114 ^{ns}
CV (%)	39,35	8,18	6,42	34,46

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}Não significativo; *:Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; AT (Acidez titulável), SS (Sólidos solúveis), SS/AT (Relação sólidos solúveis/acidez titulável).

A acidez titulável dos frutos dos dois tratamentos foram inferiores ao descrito por SILVA et al. (2012), cujo valor encontrado foi de 0,27 g de ácido cítrico/100 g. Para a relação SS/AT que variou entre 93,93 a 90,54, apresentaram resultados superiores aos encontrados por BATISTA et al.(2015), que obteveram valor de 31,67. No entanto, SILVA et al. (2009) caracterizando 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira, observaram que a cv. Kent estava entre as cultivares que apresentou frutos com os maiores valores de ratio (68,3). De acordo com CAVALINI et al. (2015) essa relação é determinante para a palatabilidade durante o período de armazenamento.

O tratamento com Kamab-26® promoveu um incremento no teor de sólidos solúveis dos frutos, que em média foi de 14,93 °Brix, enquanto a testemunha foi de 13,88 °Brix. Os resultados do tratamento com Kamab-26® mostraram-se semelhantes aos encontrados por DICK et al.(2009) estudando a maturação de mangas 'Kent', no qual os valores de SS foram de 14,2 a 20 °Brix para 76 e 100 dias após a floração. Considerando a caracterização físico-química realizada por RIBEIRO et al. (2008) em frutos de mangueira do Banco

Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido em que a manga 'Kent' madura apresentou teor médio de 19,3 °Brix, pode-se observar que os resultados obtidos pelos dois tratamentos deste trabalhos mostraram-se inferiores ao reportado pelo autor.

Os valores de pH foram significativos, variando de 4,39 a 4,64, para os tratamentos com Kamab-26[®] e testemunha, respectivamente. BATISTA et al. (2015) em trabalho realizado no Vale do São Francisco, observou valor de pH para a cv. Kent (4,00) semelhante aos obtidos no presente estudo.

GANESHAMURTHY et al. (2011) afirmam que a qualidade de frutos quanto a tamanho, aparência, cor, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), teor de vitamina C, sabor (SS/AT ratio) e a durabilidade pós-colheita são influenciados significativamente por fornecimento adequado de K devido à relação direta desse nutriente nos processos de fotossíntese, translocação de fotossintatos, regulação de abertura e fechamento de estômatos e ativação de enzimas. Vale ressaltar, que o bioestimulante utilizado atua como uma fonte de K, uma vez que sua formulação possui 5 % de K₂O (AGROCONNEXION. 2018).

Quanto aos componentes de cor da casca, como referido na (Tabela 3), verifica-se analisando a influência do lado do fruto em relação à aplicação do bioestimulante, nota-se que o lado que fica no interior da planta (lado sombra), não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, já para o lado dos frutos que fica na parte externa da planta (lado sol) consta-se que os que receberam a aplicação do Kamab-26[®] eram mais escuros com predominância da tonalidade vermelha, enquanto que a testemunha se apresentou mais amarela (Figura 3).

Tabela 3. Caracterização da cor da casca dos frutos da mangueira 'Kent' em função dos tratamentos (Testemunha x Kamab-26[®]) e do lado do fruto (lado sol e sombra).

Tratamentos	Parâmetros de cor					
	L		a		b	
	Kamab	Testemunha	Kamab	Testemunha	Kamab	Testemunha
Lado sol	47,42 bB	51,58 bA	29,04 aA	20,95 aB	32,18 bB	37,01 bA
Lado sombra	56,56 aA	57,00 aA	11,12 bA	7,85 bA	46,55 aA	46,24 aA

CV (%)	8,16	36,2	14,76
--------	------	------	-------

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; L (Luminosidade), a (intensidade da cor vermelha) e b (intensidade de amarelo).

No entanto, analisando a aplicação do produto em relação ao lado do fruto, observa-se que houve influência significativa para todos os parâmetros avaliados, onde os frutos que receberam a aplicação do bioestimulante (0 e 2L/ha) apresentaram lado sol mais escuro com predominância de vermelho e lado sombra com predominância de amarelo; já para a testemunha, os frutos do lado sol.

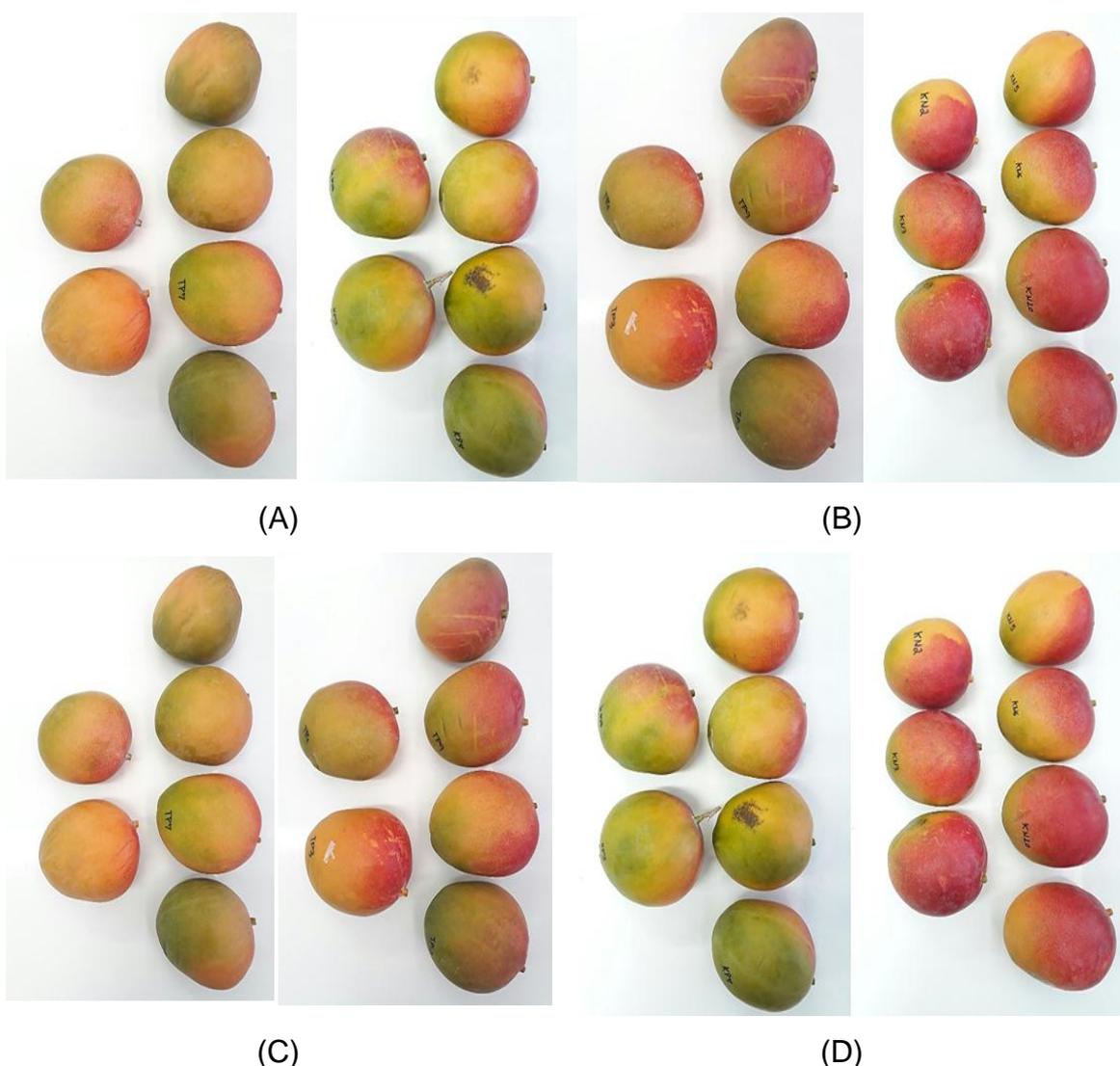


Figura 3. Coloração dos frutos em relação aos lados e tratamentos. Lado sombra (Testemunha/Kamab-26[®]) (A); Lado sol (Testemunha/Kamab-26[®]) (B); Testemunha (Lado sombra/Lado sol) (C); Tratadas com Kamab-26[®] (Lado sombra/Lado sol) (D).

A diferença apresentada entre os lados dos frutos pode ser explicada conforme as informações do ICET (2004), o qual afirma que a qualidade dos frutos pode ser influenciada por vários fatores ambientais e de cultivo, dentre eles a incidência solar. Normalmente, a quantidade da luz interceptada pela fruta está em função da posição dela na copa (DETONI et al., 2009).

Em relação aos tratamentos utilizados, pode-se constatar que, os valores de luminosidade (L^*) para o lado externo dos frutos foram superiores para a testemunha, o que reflete em tons mais claros em relação ao tratamento com Kamab-26[®]. Os valores de luminosidade variaram de 47,42 a 57, sendo que os maiores valores foram para o lado interno dos frutos. Estes resultados estão de acordo com observações prévias que indicam que o valor de L^* decai, com o aparecimento da cor vermelha, à medida que os frutos amadurecem representando a perda de brilho dos frutos devido à síntese de carotenóides e diminuição da coloração verde (LÓPEZ CAMELO & GÓMEZ, 2004). Como pode ser observado, os frutos pertencentes ao tratamento com Kamab-26[®], foram os que apresentaram maiores intensidades na coloração vermelha (a^*), corroborando com as informações do referido autor.

Para a cromaticidade (a^*), foram verificadas que o lado externo dos frutos diferiu estatisticamente entre os tratamentos, variando de 20,95 a 29,04, sendo que o maior valor observado referia-se aos frutos tratados com Kamab-26[®], sugerindo dessa forma, que estes apresentavam maior predomínio da coloração vermelha. MORAIS et al. (2002) afirma que a coloração externa dos frutos varia bastante acentuadamente com a intensidade e a quantidade de insolação que o fruto recebe. Aliado a isso, pode-se considerar que o uso do bioestimulante proporcionou o aumento desses valores para a intensidade do vermelho, uma vez que o Kamab-26[®] contém potássio (K_2O) em sua formação, e estudos comprovam que a adubação potássica afeta a intensidade da coloração vermelha dos frutos (FIDLER et al., 1973; NEILSEN et al., 1998). Portanto, a posição do fruto na planta, estação do ano, e adubação influenciam significativamente no desenvolvimento da cor, principalmente da cor vermelha, razão provável da variação observada nos resultados desse parâmetro (MORAIS et al., 2002).

Em relação à cromaticidade (b^*), que reflete intensidade de amarelo da casca, observou-se maior presença dos componentes de cor amarela na testemunha (37,01) em relação ao tratamento com o bioestimulante (32,18). No entanto, quando se confrontou o lado dos frutos, pode-se verificar que o lado interno destes mostrava-se mais amarelados que o lado externo, com valores de 46,55 e 46,24 respectivamente.

Quanto à cor da polpa (Tabela 4), pode-se constatar que não houve diferença estatística para nenhum parâmetro analisado. De acordo com os valores obtidos, observou-se que a polpa dos frutos do presente trabalho apresentava coloração mais clara e com tonalidade amarela mais intensa em relação à RIBEIRO et al.(2008) estudando a mesma cultivar (L=46,82; C= 22,24; H= 84,29).

Tabela 4. Coloração da polpa dos frutos de mangueira 'Kent' em função da aplicação de bioestimulante.

	Componentes de cor		
	L	a	B
Kamab-26®	54,88 a	9,33 a	54,91 a
Testemunha	54,93 a	9,62 a	55,95 a
Valor de "F"	0,001 ^{ns}	0,156 ^{ns}	0,349 ^{ns}
CV(%)	10,23	24,32	10,06

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; L (Luminosidade), a (intensidade da cor verde/vermelha) e b (intensidade de amarelo).

CARVALHO et al. (2017) afirmaram que os frutos da variedade Kent apresentam polpa amarela-alaranjada. Como o consumidor tem preferência por variedades que possuem cor da polpa mais alaranjada (BRECHT et al.,2010), pode-se dizer que os frutos de ambos os tratamentos teriam boa aceitação no mercado consumidor de acordo com os valores apresentados para os três componentes de cor (L, a, b).

4. CONCLUSÃO

O uso do bioestimulante Kamab-26[®] proporcionou incremento nos parâmetros físicos dos frutos em relação à testemunha, com exceção da firmeza de polpa e % de desidratação. Quanto as características físico-químicas dos frutos, o tratamento com o bioestimulante interferiu significativamente apenas nos parâmetros sólidos solúveis e pH.

A cor da casca mostrou que, no tratamento com Kamab-26[®], o lado dos frutos que recebiam incidência solar apresentou frutos mais avermelhados e mais opacos, enquanto a testemunha evidenciou frutos mais claros e amarelados.

A cor da polpa não apresentou diferença significativa para ambos os tratamentos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCONNEXION. Kamab-26S[®]. 2018. <http://www.agroconnexion.cl/productos/Kamab-26-s%C2%AE> Acesso em 20 mar. 2018>.

ABF- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017.88 p.

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.

BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C.; TRINDADE, D. C. G.; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 176-184, 2015.

BRECHT, J. K.; SARGENT, S. A.; KADER, A. A.; MITCHAM, E. J.; MAUL, F.; BRECHT, P. E.; MENOCA, O. **Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga**. Flórida: UF / IFAS Extension, 2010. 62p.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOPPER, J. W. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant and Soil**, v.383, n.1-2, p.3-41, 2014.

CARVALHO, J.L.M.; ARAÚJO, D.O.; MORAES, J.A.A.; FIGUEIREDO NETO, A. A cultura da manga: evolução das variedades produzidas no Brasil. In: FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F.A.C.; CAVALCANTE, I.H.L. **Manga: Maturação, colheita e conservação**. Juazeiro: Univasf, 2017.

CAVALINI, F.C.; JACOMINO, A.P.; TREVISAN, M.J.; MIGUEL, A.C.A. Ponto de colheita e qualidade de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p. 064-072, 2015.

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

DETONI, A.M.; HERZOG, N. F. M.; OHLAND, T.; KOTZ, T.; CLEMENTE, E. Influência do sol nas características físicas e químicas da tangerina Ponkan cultivada no Oeste do Paraná. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 624-628, 2009.

DICK, E.; ADOPO, A.N.; CAMARA, B.; MOUDIO, E. Influence of maturity stage of mango at harvest on its ripening quality. **Fruits**, v.67, n.1, p. 13-18, 2009.

DU JARDIN, P. **The Science of Plant Biostimulants - A Bibliographic Analysis**, Ad hoc Study Report. Brussels: European Commission, 2012.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2018.

FERNANDES, A. R.; MACHADO, M.; VERCESI FILHO, A. E.; PEIXOTO, M. **Nutrição mineral e crescimento de mudas de pupunheira (Bactris gasipaes HBK), em solução nutritiva, em função do balanço de nutrientes e níveis de salinidade**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de plantas)– Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.145 p.

FIDLER, J. C.; WILKINSON, B. G.; SHARPLES, R. O. **The biology of apple and pear storage**. Maidstone: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1973. 235p.

FIGUEIREDO NETO, A.; COSTA, J.D.S.; ALMEIDA, F.A.C.; SOUSA, K.S.M.; QUIRINO, A.K.R. Conservação de manga 'Tommy Atkins' armazenada em atmosfera modificada passiva. In: FIGUEIREDO NETO, A.; ALMEIDA, F.A.C.; CAVALCANTE, I.H.L. **Manga: Maturação, colheita e conservação**. Juazeiro: Univasf, 2017.

GANESHAMURTHY, A. N.; SATISHA, G. C.; PRAKASH, P. Potassium nutrition on yield and quality of fruit crops with special emphasis on banana and grapes. **Journal of Agricultural Sciences**, v.24, n.1, p.29-38, 2011.

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

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO. **Produtor de citros**. 2. ed. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.

IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 19 mar. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.533p.

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.

LIMA, M.A. C. de; SÁ, I. B.; KILL, L. H. P.; BORGES, R. M. E.; LIMA NETO, F. P.; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, P.C. G. da; CORREIA, R. C.; SILVA, A. de S.; SÁ, I. I. S.; SILVA, D. F. da. **Subsídios técnicos para a indicação geográfica de procedência do Vale do Submédio São Francisco: Uva de Mesa e Manga**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. (Sérios Documentos, 222). 54p.

LÓPEZ CAMELO, A.F.; GÓMEZ, P.A. Comparison of color indexes for tomato ripening. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, p.534-537, 2004

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.

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.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition higher plants**. London: Academic Press, 1995. 674p.

MORAIS, P. L. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; NUNES, J. L.; ALVES, D. P. E. R. E. Ponto de colheita ideal de Mangas 'Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 24, n. 3, 2002.

NEILSEN, G. H.; PARCHORNCHUK, P.; MEHERIUK, M.; NEILSEN, D. Development and correction of K deficiency in drip irrigated apple. **HortScience**, Alexandria, v. 33, n. 2, p. 258-261, 1998.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. FAO. FAOSTAT. **Divisão de estatística**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2018.

PBMH - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de Classificação de Manga**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura (CEAGESP), 2004. 6 p. (CQH. Documentos, 28).

PIO, R.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; GONTIJO, T. C. A.; RUFINI, J. C. M.; JUNQUEIRA, K. P. Caracterização físico-química dos frutos de sete seleções

de maracujazeiro-amarelo para a região de Lavras- MG. **Revista Ceres**, v. 50, n. 291, p. 573-582, 2015

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. V.; PIZA JUNIOR, C. T. **Frutíferas**. In: RAIJ, B. V. CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 121-130. (Boletim Técnico 100), 1997.

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; SILVA, A. C.; SOUZA, M. E.; SOUZA, A. P.; FRAGOSO, A. M. Épocas de poda na sazonalidade, produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Paluma'. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.463-470, 2011.

RIBEIRO, T., COSTA, A., da TRINDADE, D. C. G., AMARIZ, A., & LIMA NETO, F. P. **Caracterização físicoquímica de frutos e cultivares estrangeiras de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido**. In Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008.

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.

RÖMHELD, V.; KIRBY, E. A. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. **Plant and Soil**, v.335, n.1- 2, p.155-180, 2010.

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

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, C. S.; SALOMÃO, L. C. C.; STRUVING, T. B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. **Revista Ceres**, v. 56, n. 6, p. 783-789, 2009.

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; ROCHA, A.; CHAMHUM, L. C. S.; GONÇALVES, R. P. M.; BARBOSA, D. F. S. Diversidade genética entre cultivares de mangueiras, baseada em caracteres de qualidade dos frutos. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, 2012.

SOUZA, C.; LIMA, D. D.; CAVALCANTE, I. H. L.; BARBOSA, K. S.; NOGUEIRA E SILVA, G. J. N. Physico-Chemical characterization of mango cv. Palmer as a function of biostimulant. XII INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, Baise, 2017.

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.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed.

Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

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/FFVStd/English/45Mangoes_2012.pdf> Acesso em: 17 Mar. 2018.

VITTI, A. **Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional.** Dissertação (Mestrado) Ciências – Economia Aplicada, Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009. 106 p.