



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, PERCENTUAL DE Ca E
DURABILIDADE DE MANGAS ROSAS SUBMETIDAS A
APLICAÇÃO DE KAMAB-26[®]**

Henrique Vigolvino Nogueira

Viçosa – Minas Gerais

Novembro/2016

HENRIQUE VIGOLVINO NOGUEIRA

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, PERCENTUAL DE Ca E DURABILIDADE DE MANGAS ROSAS SUBMETIDAS A APLICAÇÃO DE KAMAB-26[®]

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Modalidade: trabalho científico.

Orientador: Prof. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos

Co-Orientadores:
Valtânia Xavier Nunes
João Paulo Gava Cremasco

Viçosa – Minas Gerais

Novembro/2016

HENRIQUE VIGOLVINO NOGUEIRA

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, PERCENTUAL DE Ca E DURABILIDADE DE MANGAS ROSAS SUBMETIDAS A APLICAÇÃO DE KAMAB-26[®]

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Modalidade: trabalho científico.

APROVADO:

Prof. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos

Dedico este trabalho a minha família,
namorada e amigos pelo apoio e
incentivo imensuráveis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Departamento de Fitotecnia da UFV, aos colegas de trabalho e familiares.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar características físico-químicas em mangas rosa submetidas a oito tratamentos do produto Kamab-26 que diferem em épocas de aplicação e tratamentopós-colheita ou não. O delineamento em campo foi inteiramente casualizado. Feita as avaliações constatou-se, através de análises estatísticas, que não houve interação entre os tratamentos e as características propostas, no entanto, pôde-se observar que essas sofreram interferência significativa das épocas de avaliação. Concluiu-se também que o Kamab-26[®] não foi eficiente em disponibilizar cálcio para as frutas.

Palavras Chave: *Mangífera indica* L., pós-colheita e conservação.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. OBJETIVOS | 11 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 11 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 13 |
| 5. CONCLUSÃO | 18 |
| 6. REFERÊNCIAS | 19 |

SUMÁRIO DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura1 -Croqui dos tratamentos realizados em uma fileira de manga. | 12 |
| Figura2 - Firmeza expressa em Newton ao longo das épocas de avaliação. | 15 |
| Figura3 - Teor de sólidos solúveis totais expressos em °Brix ao longo das épocas de avaliação. | 16 |
| Figura4 -Acidez total titulável expressa em equivalente de ácido cítrico. | 16 |
| Figura5 -Perda de massa fresca expressa em porcentagem ao longo das épocas avaliadas. | 17 |
| Figura6 - Teores de cálcio ao longo das épocas de avaliação. | 17 |

SUMÁRIO DE TABELA

Tabela 1-Resumo da análise da variância para a aplicação de Kamab em manga rosa 14

1. INTRODUÇÃO

A manga (*Mangífera indica* L.) é de origem asiática e é fruta nacional da Índia, que também é o maior produtor mundial (Sarris 2003). No Brasil a área plantada dessa fruta é de 73.690ha, sendo a região nordeste a maior produtora, responsável por 66,5% da produção nacional (IBGE 2012). Por dois anos consecutivos, a manga foi a fruta mais exportada (em receita) pelo Brasil, no ano de 2014 foram arrecadados com a exportação entorno de R\$ 396 milhões e, de janeiro a novembro de 2015 um total de R\$ 604 milhões de reais (Sabio *et al.*, 2016). Nota-se assim, a importância econômica dessa fruta para o Brasil, fazendo jus a todos os estudos direcionados às técnicas de pós colheita da manga.

Segundo Pinto (2002), o sucesso da comercialização da manga *in natura* depende inteiramente de sua aparência, pois qualquer defeito em sua casca é pouco tolerado pelos consumidores. Além disso, a manga é uma fruta climatérica, o que a torna ainda mais perecível devido ao efeito do etileno produzido pela respiração (Cocoza, 2003). Portanto a qualidade que a manga chega ao destino final é o fator determinante para aumentar a competitividade e assegurar seu espaço no mercado interno e externo.

A refrigeração é uma técnica amplamente utilizada e que permite a diminuição das taxas respiratórias da fruta desacelerando seu amadurecimento (Kader, 1986). No entanto, quando ocorre o início do transporte, a temperatura pode oscilar, fazendo com que as frutas ainda possam ser deterioradas. Para aumentar ainda mais o tempo de prateleira da manga fora da câmara fria, o estudo feito por Bomfim *et al.* (2011) constatou que o uso do 1-MCP associado a refrigeração foi eficiente em retardar o amadurecimento de mangas Tommy Atkins, garantindo 28 dias de vida útil.

Neste trabalho foi utilizado o corretor nutricional de alta pureza Kamab-26[®], que na sua composição contém: óxido de nitrogênio nítrico, óxido de potássio, óxido de cálcio, óxido de magnésio, aminoácidos livres, ácido Boro etrióxido de enxofre. Com isso, esse produto foi desenvolvido para solucionar as desordens fisiológicas que provocam desidratações e necroses devido a carência de Ca, K, Mg que são nutrientes diretamente relacionados a melhor firmeza, qualidade e potencial de armazenamento. Além disso a sua formulação não precipita e possui rápida penetração na planta via foliar e radicular.

A eficiência desse produto foi comprovada no trabalho realizado pela empresa Agro Connexion n.d. onde as uvas tratadas apresentaram maior firmeza e potencial de

armazenamento. Portanto o Kamab-26[®] pode se tornar mais uma ferramenta no aumento do tempo de prateleira de manga e outros frutos.

2. OBJETIVOS

Avaliar os efeitos pós colheita do Kamab-26[®] sobre características físico-químicas de mangas rosa em diferentes intervalos de aplicação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus de Viçosa, localizado no município de Viçosa - MG. As mangas da cultivar Rosa foram colhidas em 22 de setembro de 2016 no pomar com 9 anos de idade da Fazenda Boa Fruta (9°17'50,37" de latitude sul e 40°27'27,08" oeste) localizada em Petrolina, Pernambuco. Este município possui altitude de 376m, temperaturas médias de 26,4°C, clima semiárido com pluviosidade anual de 600 mm.

A fileira selecionada para o trabalho possui espaçamento de 5 x 4m com 51 plantas, totalizando 0,1 ha. O produto Kamab-26[®] foi aplicado na pré-colheita em toda área foliar das mangueiras e foi utilizado um pulverizador costal elétrico com pressão de serviço constante, administrando uma calda composta pelo Kamab-26[®] a 1ml/L juntamente com Iharaguen-s[®] como espalhante adesivo a 0,1ml/L. Estas aplicações foram feitas 20 e/ou 5 dias antes da colheita. Já na pós-colheita (PC), foi adotado uma dose de 3ml/L de Kamab-26[®] mais o espalhante Ihaguaren a 0,1ml/L, aplicado com uma bomba manual de 1,25l dotada de um pressurizador externo.

No total 8 tratamentos foram realizados, onde no tratamento 1 (T1) foi feita 1 aplicação 20 dias antes da colheita (DAC), T2 - 1 aplicação 5 DAC, T3 - 1 aplicação PC, T4 - aplicações aos 20 e 5 DAC e aplicação PC, T5 - 1 aplicação 20 DAC e PC, T6 - aplicações aos 20 e 5 DAC, T7 - 1 aplicação 5 DAC e PC, T8 - controle.

Considerando a primeira planta da fileira (planta 1), os tratamentos foram feitos da seguinte forma, da planta 1 a 15 foram feitos T1 e T5, da 16 a 30 foram feitos T4 e T6, da 31 a 45 foram feitos T2 e T7, da 46 a 51 foram feitos T3 e T8 (Figura 1). As plantas limítrofes entre as parcelas não foram colhidas a fim de evitar influência entre os tratamentos. Para os tratamentos T3 e T8 (tratamentos onde não foi aplicado Kamab-26[®]

(pré-colheita) foram colhidos frutos das plantas restantes de carreiras não tratadas e não sujeitas a deriva de pulverização.

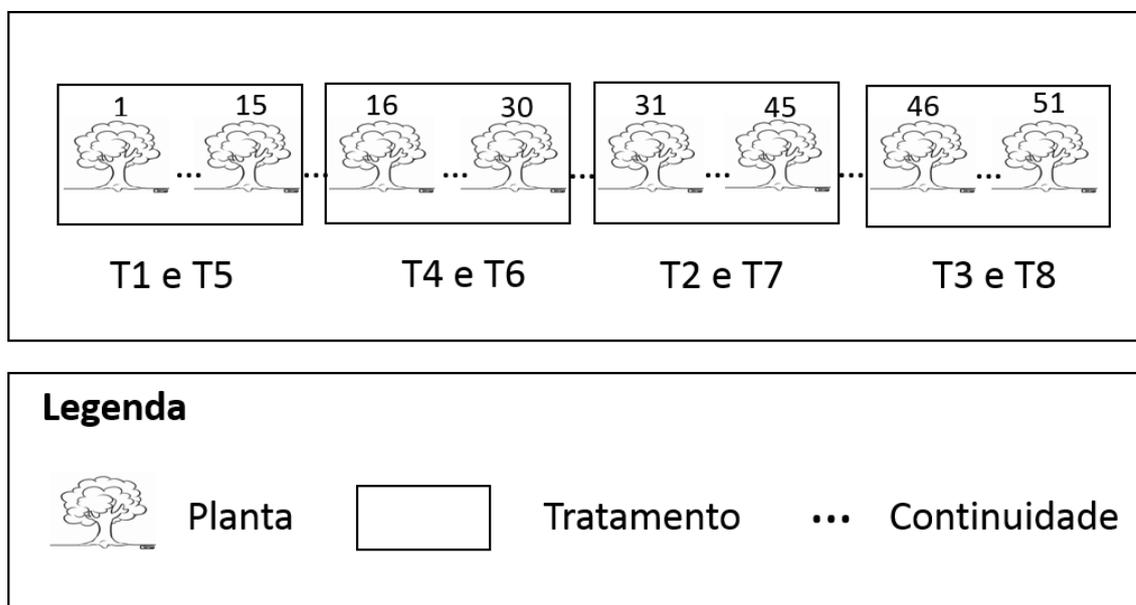


Figura1 -Croqui dos tratamentos realizados em uma fileira de manga.

As frutas foram colhidas e transportadas no dia 22 de setembro de 2016, embalados em caixas de papelão de 5 kg, 3 caixas por tratamento e despachado sem caminhão refrigerado nas mesmas condições do transporte convencional utilizado para comercialização no Sul e Sudeste Brasileiro. Juntamente às caixas foi remetido um termógrafo para o acompanhamento da temperatura de transporte. O carregamento chegou em Viçosa no dia 27 de setembro e no dia seguinte começaram as avaliações.

As amostragens foram realizadas no tempo zero e depois com intervalos de quatro dias, até completar os 12 dias. O experimento foi conduzido segundo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x4, sendo 4 diferentes intervalos aplicações do kamab e 4 períodos de avaliações (0; 4; 8 e 12 dias). Foram utilizadas quatro repetições por tratamento e um fruto por unidade experimental.

As características avaliadas foram:

Firmeza da polpa: determinada pela força máxima de penetração de uma ponteira plana de 8 mm de diâmetro, utilizando-se um dinamômetro digital acoplado a um suporte de bancada. As medidas foram tomadas em dois pontos equidistantes na porção longitudinal do fruto, após remoção da casca, e os resultados expressos em Newton (N).

Sólido solúveis (SS): determinado por refratometria utilizando-se de um triturado de 2g da polpa do fruto e um refratômetro digital da marca Atago, modelo N-1 α , com leitura na faixa de 0 a 95°Brix, e os resultados foram expressos em °Brix.

Acidez titulável (AT): onde foram titulados 5 g da polpa homogeneizada através de um Mix (marca Walita 400 Watt) com 45 mL de água destilada. Utilizou-se como titulante solução de NaOH 0,1 N adicionando à amostra três gotas de fenolftaleína a 1% como indicador. Os resultados foram expressos em eq.mg ácido cítrico por 100g⁻¹ de polpa.

Perda de massa fresca, para cada tratamento foram separadas 4 repetições com 2 frutos cada e pesadas em balança semi-analítica ao longo do experimento para determinar a variação média da perda de massa fresca. Os resultados foram expressos em porcentagem, considerando-se a diferença entre a massa inicial e aquela obtida a cada intervalo de tempo.

Em seguida congelou-se polpa de cada tratamento para análise de teor de cálcio (parâmetros análise de cálcio).

Para avaliar a significância da interação tratamento x épocas de avaliação, foi feita uma análise de variância com parcelas subdivididas a um fator e posteriormente uma regressão para épocas de avaliação x características avaliadas e teste de médias para tratamentos x características avaliadas. Essas análises foram feitas através do programa Genes (Cruz, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Tabela 1 para todas as características a interação entre os fatores não foram significativas, assim, procedeu ao estudo dos fatores isoladamente, entretanto, somente a época de avaliação que demonstrou significância, o que já era esperado devido a diferença que ocorre nos frutos ao longo do tempo decorrente da senescência dos mesmos.

Tabela 1-Resumo da análise da variância para a aplicação de Kamab em manga rosa

| F.V | g.l. | FIR | SS | AT | PMF | Ca |
|------------------------|------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Tratamentos (T) | 7 | 49,15 ^{ns} | 8,74 ^{ns} | 1,12 ^{ns} | 0,93 ^{ns} | 0,002 ^{ns} |
| Erro a | 24 | 79,69 | 9,39 | 0,72 | 0,71 | 0,002 |
| Épocas de avaliação(E) | 3 | 4112,28** | 560,34** | 2,76* | 680,36** | 0,001 ^{ns} |
| Interação T x E | 21 | 73,50 ^{ns} | 9,49 ^{ns} | 0,63 ^{ns} | 0,17 ^{ns} | 0,002 ^{ns} |
| Erro B | 72 | 75,25 | 9,15 | 0,72 | 0,13 | 0,002 |
| Média | | 16,20 | 16,20 | 0,64 | 5,44 | 0,056 |
| C.V. (%) parcela | | 18,91 | 18,91 | 131,88 | 15,56 | 91,21 |
| C.V. (%) sub parcela | | 18,67 | 18,67 | 131,95 | 6,69 | 91,23 |

^{ns}Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ** e * significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. FIR – Firmeza. SST – Sólidos solúveis totais, expressos em °Brix. ATT – Acidez Total Titulável, expressa em equivalente Ca Teores de cálcio presente na polpa dos frutos expressos em dag/Kg.

Nas épocas de avaliação pode-se observar que houve uma redução na firmeza do fruto (Figura 2).

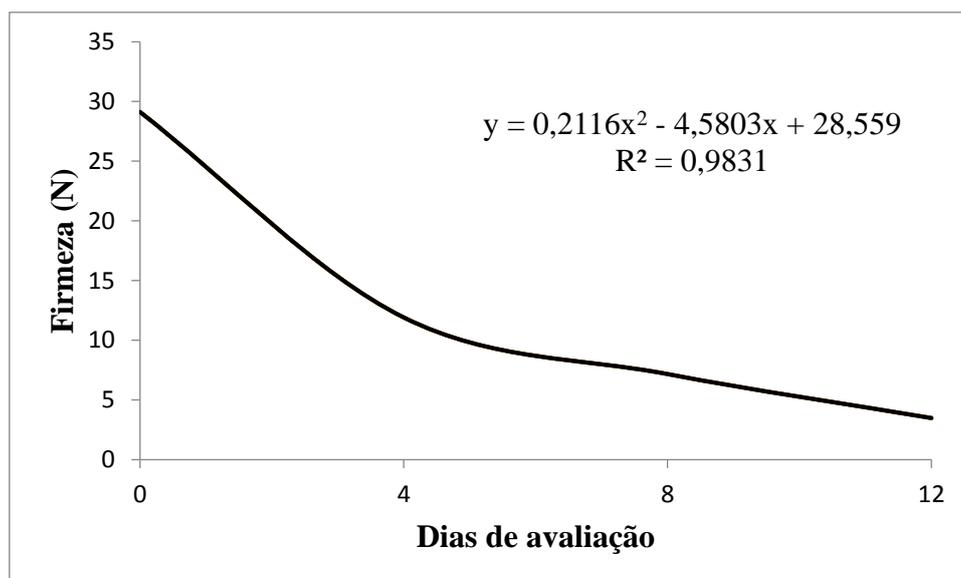


Figura2- Firmeza expressa em Newton ao longo das épocas de avaliação.

Pode - se concluir também que o intervalo onde houve maior decréscimo na firmeza dos frutos foi de 0 a 4 dias, havendo uma diminuição gradativa ao longo dos dias avaliados. Este processo é decorrente da degradação das células da polpa por enzimas produzidas durante o amadurecimento, tais como o pectinametilesterase, poligalacturonase e β -galactosidase (Chitarra e Chitarra, 1990).

Ao avaliar o teor de sólidos solúveis totais (SST), pode - se constatar que houve um aumento significativo no °Brix entre 0 e 4 dias. O aumento do teor de sólidos solúveis ao longo da maturação dos frutos é resultante da degradação ou biossíntese de polissacarídeos (Chitarra e Chitarra, 2005). Nas demais épocas nota - se estabilidade dos valores observados (Figura 3).

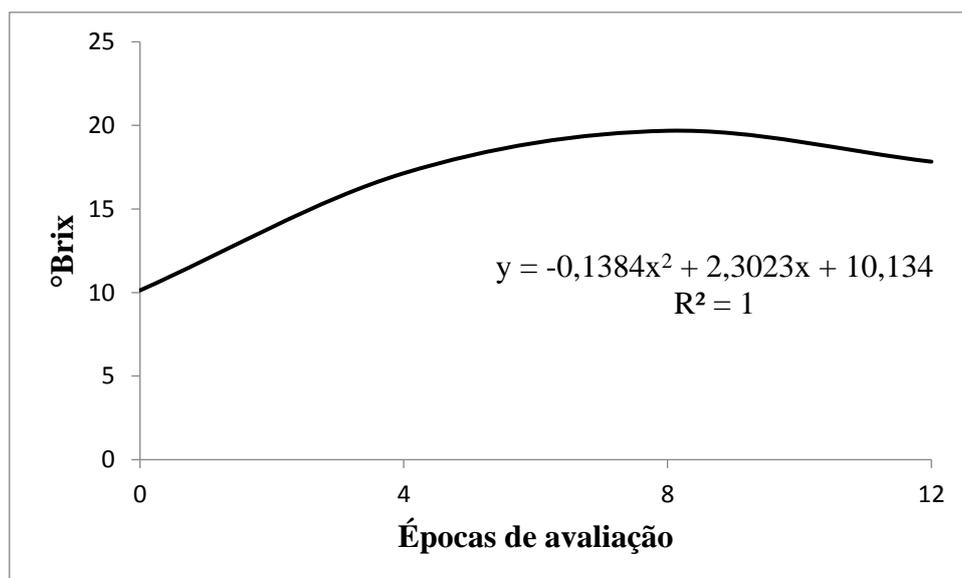


Figura3- Teor de sólidos solúveis totais expressos em °Brix ao longo das épocas de avaliação.

A acidez total titulável (AT), de acordo com a figura 4, apresentou um pequeno aumento entre os dias 0 e 4 e decresceu gradativamente ao longo das épocas de avaliação. Esse decréscimo é decorrente do aumento das concentrações de CO₂ provenientes da respiração dos frutos (Gross et al. 2016).

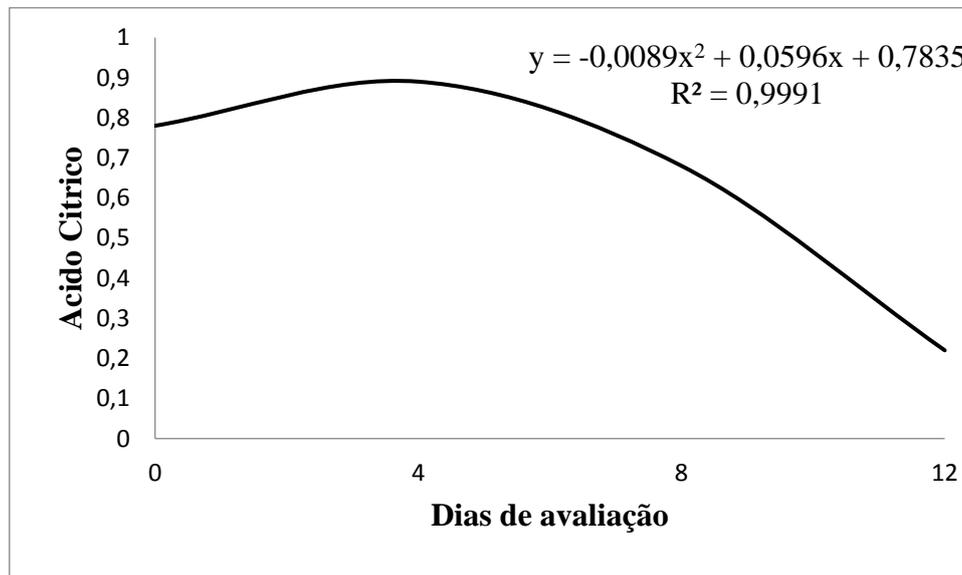


Figura4 -Acidez total titulável expressa em equivalente de ácido cítrico.

Analisando a perda de massa fresca (figura 5), pode - se concluir que houve um aumento relativamente constante de peso dos frutos em relação as épocas avaliadas. Isso pode ser explicado devido ao fato de que a transpiração, que é a maior responsável pela perda de massa, é o mecanismo pelo qual a água é perdida devido à diferença de pressão

de vapor d'água entre a atmosfera circundante e a superfície do fruto (Bhowmik e Pan, 1992).

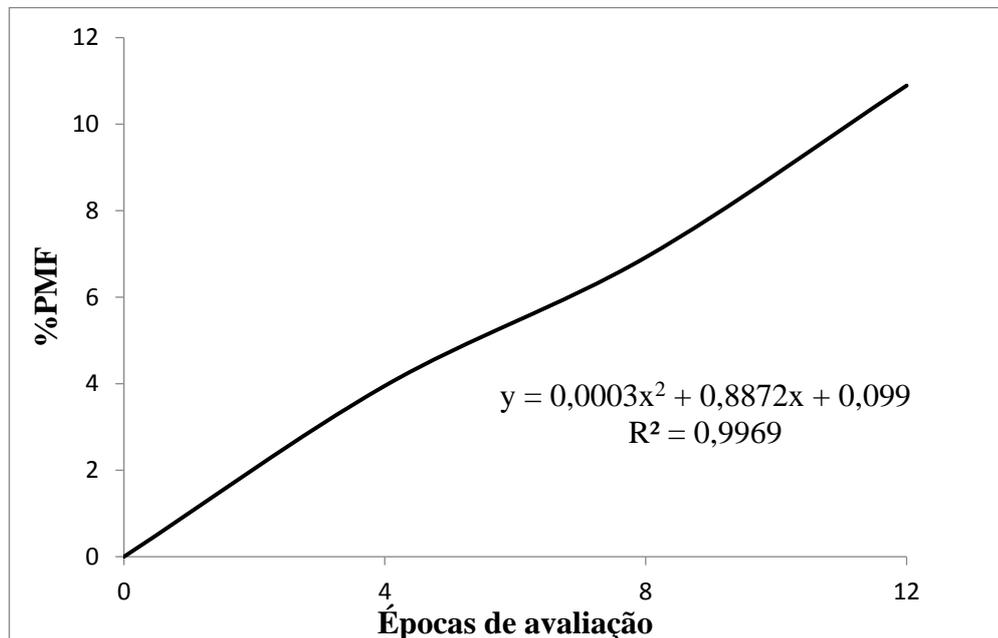


Figura5-Perda de massa fresca expressa em porcentagem ao longo das épocas avaliadas.

Em relação aos teores de cálcio, podemos observar segundo a figura 6 que para os tratamentos 8 e 7, houve um decréscimo e um aumento significativo em relação a primeira e segunda época de avaliação respectivamente. No entanto, os tratamentos restantes apresentaram comportamentos semelhantes no que se refere ao teor de cálcio concordando com Silva & Menezes (2001).

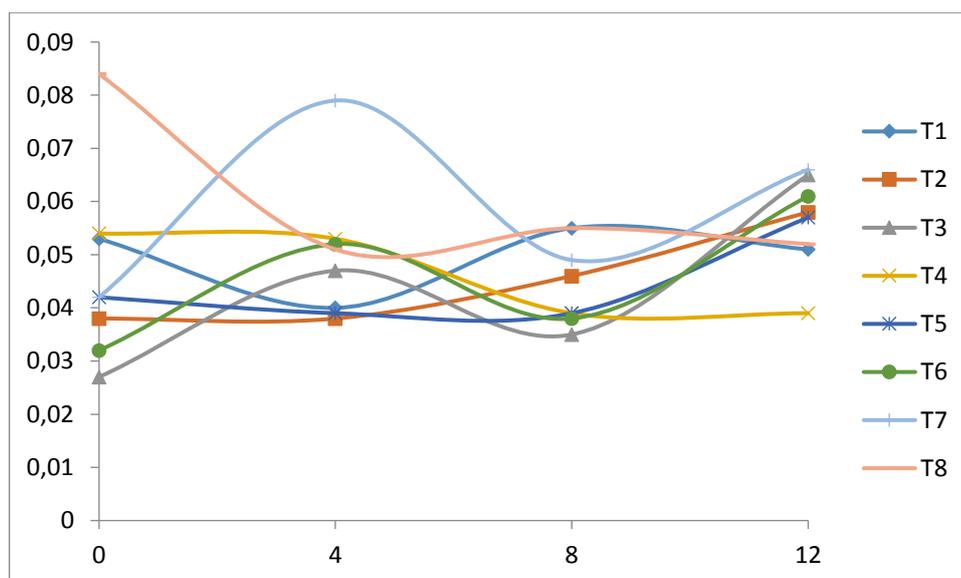


Figura6- Teores de cálcio ao longo das épocas de avaliação.

5. CONCLUSÃO

Os tratamentos com Kamab-26[®] não apresentaram influência significativa para as características avaliadas.

Dada a importância econômica da cultura da manga e não havendo relatos deste tipo de estudo, novas doses e intervalos de aplicação deste produto, deverão ser testados.

6. REFERÊNCIAS

- Agro Connexion, Efectivo control de desórdenes nutricionales KAMAB 26-S.
- Bomfim, M.P. et al., 2011. Conservação Pós-Colheita De “Manga Tommy Atkins” com 1- Metilciclopropeno. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Especial, pp.290–297.
- Chitarra, M. I. F. e A. B. Chitarra, 1990. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio. Ed. ESAL/FAELPE, Lavras, MG.
- Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- Cocozza, F.D.M., 2003. Maturação E Conservação De Manga “ Tommy Atkins ” Submetida À Aplicação Maturação E Conservação De.
- Gross, K.C., Wang, C.Y. & Saltveit, M., 2016. The Commercial Storage of Fruits , Vegetables , and Florist and Nursery Stocks. *USDA Agriculture Handbook Number 66.*, (66).
- IBGE, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal*, 39, p.101.
- Kader, A., 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technology*, 40, pp.99–100 & 102–104.
- Pinto, A.C.D.Q., 2002. Capa: a produção, o consumo e a qualidade da manga no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(3), p.796.
- Sabio, R.P. et al., 2016. Anuário Hortifruti Brasil - Retrospectiva 2015 & Perspectiva 2016. , pp.12–17.
- Sarris, a, 2003. Medium-term prospects for agricultural commodities: projections to the year 2010. *FAO*, p.99.
- Silva, A.V.C. da & Menezes, J.B., 2001. Caracterização físico-química da manga “tommy atkins” submetida a aplicação de cloreto de cálcio pré-colheita e armazenamento refrigerado *Scientia Agrícola*, v 58, n.1, p.67–72, 2001.