UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

CLORETO DE MEPIQUAT EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)

Maria Marta Justi
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

CLORETO DE MEPIQUAT EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)

Maria Marta Justi

Orientadora: Profa. Dra. Izabel Cristina Leite

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2005

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

MARIA MARTA JUSTI – Nascida aos 30 de dezembro de 1972, em Guararapes, São Paulo. Em fevereiro de 1993 iniciou o curso de Agronomia na Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Concluiu a graduação em 17 de dezembro de 1997 e obteve o grau de Engenheira Agrônoma em 13 de fevereiro de 1998. Em março de 1998 ingressou no curso de Pós-Graduação em Agronomia. Defendeu a dissertação em 11 de agosto de 2000 e obteve o título de Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Ilha Solteira.

À DEUS

Por me conceder mais essa conquista

OFEREÇO

Aos meus pais,

Geraldo e Elza, verdadeiras lições de dignidade e honestidade.

Ao meu filho Rodrigo,

Mesmo criança, soube compreender de forma adulta a ausência da mãe.

Ao Maurílio,

Pelo amor, paciência e compreensão durante esses anos.

Aos meus irmãos (as), cunhados (as) e sobrinhos (as),

Que fazem parte da minha vida e, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Izabel Cristina Leite, pela orientação, amizade e compreensão durante o período de realização desse trabalho.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP, Campus de Jaboticabal) pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro concedido.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP, Campus de Ilha Solteira) que permitiu a instalação e condução do experimento na Fazenda de Ensino e Pesquisa da unidade.

Ao Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras do Instituto Agronômico de Campinas, pela realização da análise das fibras.

Ao professor Dr. Antonio Cesar Bolonhezi (FEIS-UNESP), pela ajuda de sempre e pela amizade que resiste ao tempo.

Ao professor Dr. Pedro César dos Santos (FEIS-UNESP) pelas sugestões dadas quanto à análise estatística.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEIS-UNESP) que auxiliaram na instalação, condução e avaliações do experimento.

À funcionária Elisandra pela ajuda e valiosas dicas na informática.

À Profa Dra. Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues pela colaboração.

À Marcela Prada de Campos Engler, pelo agradável tempo de convivência e pela amizade que vence a distância.

À funcionária Sônia Maria Raymundo Carregari, pela ajuda nas análises e pela experiência de vida compartilhada.

Aos funcionários da biblioteca pela ajuda nas correções e normalização das referências.

Enfim, à todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho, meu eterno agradecimento

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS..... iii

LISTA DE FIGURAS..... v

RESUMO..... x

ABSTRACT..... xii

1. INTRODUÇÃO..... 1

2. REVISÃO DE LITERATURA..... 3
2.1. Cultivares..... 3
2.2. Reguladores de Crescimento 4
2.3. Cloreto de Mepiquat..... 8
2.4. Cloreto de Mepiquat x Dosagem..... 10
2.5. Cloreto de Mepiquat x Cultivares..... 13
2.6. Análise de Crescimento..... 15

3. MATERIAL E MÉTODOS..... 17
3.1. Período e Localização do Experimento..... 17
3.2. Clima..... 17
3.3. Solo..... 16
3.4. Delineamento Experimental..... 19
3.5. Cultivares..... 19
3.6. Instalação e Condução do Experimento..... 20
3.7. Características Avaliadas..... 20
3.7.1. Altura das Plantas..... 20
3.7.2. Diâmetro do Caule..... 21
3.7.3. Número de Nós no Caule, Número de Ramos por Planta,
Número de Capulhos por Planta..... 21
3.7.4. Produção de Algodão em Caroço..... 21
3.7.5. Massa Média de um Capulho..... 21

3.7.6. Massa de 100 Sementes, Porcentagem de Fibra e Características Tecnológicas da Fibra..... 21
3.8. Análise de Crescimento..... 22
3.9. Análise Estatística..... 25

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 26
4.1. Altura de Plantas..... 26
4.2. Diâmetro do Caule..... 29
4.3. Número de Nós no Caule..... 33
4.4. Número de Ramos por Planta..... 33
4.5. Número de Capulhos por Planta..... 36
4.6. Massa Média de um Capulho..... 36
4.7. Massa de 100 Sementes..... 38
4.8. Porcentagem de Fibra..... 38
4.9. Produção de Algodão em Caroço..... 39
4.10. Características Tecnológicas das Fibras..... 40
4.11. Massa Seca Acumulada..... 43
4.12. Área Foliar (AF)..... 48
4.13. Razão de Área Foliar (RAF)..... 48
4.14. Área Foliar Específica (AFE)..... 49
4.15. Razão de Massa de Folha (RMF)..... 50
4.16. Taxa de Crescimento Relativo (TCR)..... 51
4.17. Taxa Assimilatória Líquida (TAL)..... 51
4.18. Distribuição da Massa Seca..... 64

5. CONCLUSÕES..... 69

6. REFERÊNCIAS..... 70

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm. Selvíria, MS. 19

Tabela 2. Apresentação da análise de variância para os dados obtidos no experimento. 25

Tabela 3. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes à altura das plantas para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003. 26

Tabela 4. Altura das plantas (cm) aos 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003. 27

Tabela 5. Interação cultivar x doses de cloreto de mepiquat (CM) para altura das plantas (cm) aos 105 dias após a emergência. Selvíria, MS, 2002-2003. 28

Tabela 6. Interação cultivar x doses de cloreto de mepiquat (CM) para altura das plantas (cm) aos 130 dias após a emergência. Selvíria, MS, 2002-2003. 29

Tabela 7. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes ao diâmetro do caule, número de nós no caule, número de ramos por planta e número de capulhos por planta para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003. 32

Tabela 8. Diâmetro do caule, número de nós no caule, número de ramos por planta e número de capulhos por planta aos 130 dias após a emergência em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003. 32

Tabela 9. Tabela 9. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes à massa de um capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra e produção de algodão em caroço para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003. 37

Tabela 10. Massa de um capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra e produção de algodão em caroço aos 130 dias após a emergência em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003. 37

Tabela 11. Interação cultivares x doses de cloreto de mepiquat (CM) para produção de algodão em caroço (kg ha^{-1}) aos 130 dias após a emergência. Selvíria, MS, 2002-2003. 40

Tabela 12. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes ao comprimento da fibra (Comp.), uniformidade de comprimento (Unif.), resistência (Res.), maturidade (Mat.) e micronaire (Mic.) para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003. 41

Tabela 13. Comprimento da fibra 2,5% (Comp.), uniformidade de comprimento (Unif.), resistência da fibra (Res.), maturidade da fibra (Mat.) e micronaire (Mic.) em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003. 42

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Distribuição das chuvas na área experimental no período de novembro de 2002 a abril de 2003. Selvíria, MS. 18

Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima ocorridas no período de novembro de 2002 a abril de 2003. Selvíria, MS. 18

Figura 3. Altura das plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 30

Figura 4. Altura das plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 30

Figura 5. Altura das plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 31

Figura 6. Altura das plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 31

Figura 7. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 34

Figura 8. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 34

Figura 9. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 35

Figura 10. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 35

Figura 11. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Coodetec 401, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 44

Figura 12. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar IAC 24, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003..... 45

Figura 13. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar DeltaOpal, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 46

Figura 14. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 47

Figura 15. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 52

Figura 16. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 52

Figura 17. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 53

Figura 18. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 53

Figura 19. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 54

Figura 20. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 54

Figura 21. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 55

Figura 22. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 55

Figura 23. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 56

Figura 24. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 56

Figura 25. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 57

Figura 26. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 57

Figura 27. Razão de massa de folhas em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 58

Figura 28. Razão de massa de folhas em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 58

Figura 29. Razão de massa de folhas em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 58

Figura 30. Razão de massa de folhas em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 58

Figura 31. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 60

Figura 32. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria. MS, 2002-2003. 60

Figura 33. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria. MS, 2002-2003. 61

Figura 34. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 61

Figura 35. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 62

Figura 36. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 62

Figura 37. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 63

Figura 38. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 63

Figura 39. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Coodetec 401, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 65

Figura 40. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar IAC 24, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 66

Figura 41. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar DeltaOpal, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 67

Figura 42. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro da cultivar Deltapine Acala 90, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria, MS, 2002-2003. 68

CLORETO DE MEPIQUAT EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o efeito de doses de cloreto de mepiquat em cultivares de algodão herbáceo, foi conduzido um experimento no ano agrícola de 2002/2003, na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, e quatro repetições. Nas parcelas foram estudados quatro cultivares de algodão (Coodetec 401, IAC 24, DeltaOpal e Deltapine Acala 90) e nas subparcelas, três doses de cloreto de mepiquat (0,0; 50,0 e 100,0 g i.a.ha^{-1}). As parcelas experimentais constituíram-se de seis linhas com 10 m de comprimento e 0,90 m de espaçamento entrelinhas, sendo consideradas úteis as quatro linhas centrais. Foram determinados, em dez plantas de cada parcela, a altura das plantas e o diâmetro do caule. O número de nós no caule, número de ramos e de capulhos por planta foi obtido em cinco plantas amostradas de cada parcela. A produção de algodão em caroço foi determinada através da colheita dos capulhos em quatro metros de cada uma das duas linhas centrais. Amostras de 20 capulhos de cada parcela foram utilizadas para a obtenção da massa média de um capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra e características tecnológicas da fibra. A análise de crescimento foi feita determinando-se, a cada 14 dias, a área foliar e a massa seca acumulada nos diferentes órgãos da planta. A partir desses dados foram calculados a área foliar total, razão de área foliar, área foliar específica, razão de massa de folhas, taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória líquida. Considerando-se 100% a massa seca total, determinou-se a distribuição em porcentagem da massa seca entre as diferentes estruturas da planta. Os resultados obtidos permitiram concluir que 50,0 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat tornou menor a altura das plantas nos cultivares Coodetec 401, DeltaOpal e Deltapine Acala 90 enquanto, para IAC 24 a dose de 100,0 g i.a.ha^{-1} foi a melhor. A aplicação de 100,0 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat reduziu a porcentagem de fibra, enquanto 50,0 g i.a.ha^{-1} e 100,0 g i.a.ha^{-1} aumentaram a massa de 100

sementes. A maior produção de algodão em caroço foi obtida quando se utilizou 50,0 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat para o cultivar Coodetec 401 e 100,0 g i.a.ha^{-1} para IAC 24, enquanto que para os cultivares DeltaOpal e Deltapine Acala 90 não houve resposta aos tratamentos. O cloreto de mepiquat modificou a partição da massa seca nos cultivares Coodetec 401 e IAC 24 em favor das estruturas de interesse econômico. Como as condições ambientais não favoreceram o crescimento excessivo das plantas, houve pequena variação entre os tratamentos quanto aos parâmetros da análise de crescimento.

Palavras-Chave: doses, algodão, índices de crescimento, regulador de crescimento, variedades.

MEPIQUAT CHLORIDE IN COTTON CULTIVARS (*Gossypium hirsutum* L.)

SUMMARY – The experiment was conducted with the objective of evaluating the effect of doses of mepiquat chloride in cotton cultivars in the agricultural year of 2002/2003, at Teaching and Research Farm of FEIS/UNESP, located in Selvíria, MS, Brazil. The experimental design was complete blocks in split-plot arrangement and four replications. In the plots four cotton cultivars (Coodetec 401, IAC 24, DeltaOpal and Deltapine Acala 90) were studied and in the subplots, three doses of mepiquat chloride (0,0; 50,0 and 100,0 g i.a.ha^{-1}). The experimental plots had six rows with 10 m of length and 0,90 m between rows, being considered useful the central four rows. The height of the plants and the diameter of the stem were measured in ten plants in each plot. The number of nodes in the stem, number of branches and of fruits per plant were obtained in five plants collected from each plot. The cotton yield was determined through the harvested fruits of the two central rows. Samples of 20 fruits of each plot were used to obtain the average mass of one fruit, mass of 100 seeds, fiber percentage and technological characteristics of the fiber. The growth analysis was performed by determining, every 14 days, the leaf area and the dry mass accumulated in the different organs of the plant. From those data, total leaf area, leaf area ratio, specific leaf area, ratio of leaf mass, relative growth rate and net assimilation rate, were calculated. Considering the total dry mass as 100%, the distribution, in percentage, of the dry mass among the different structures of the plant was determined. The obtained results allowed to conclude that 50,0 g i.a.ha^{-1} of mepiquat chloride caused minor height of the plants in the Coodetec 401, DeltaOpal and Deltapine Acala 90 cultivars while, for 24 IAC the dose of 100,0 g i.a.ha^{-1} was the best. The application of 100,0 g i.a.ha^{-1} of mepiquat chloride reduced the fiber percentage, while 50,0 g i.a.ha^{-1} and 100,0 g i.a.ha^{-1} had increased the mass of 100 seeds. The largest production of cotton yield was obtained when 50,0 g i.a.ha^{-1} of mepiquat chloride was used for the cultivar Coodetec 401 and 100,0 g i.a.ha^{-1} for IAC 24, while DeltaOpal and Deltapine Acala 90 cultivars did not respond to the treatments. The mepiquat chloride modified the partitioning of the dry mass of the cultivars Coodetec 401 and IAC 24 in favor of the structures of economic interest. Considering that the

environmental conditions did not stimulate the excessive growth of the plants, there was small variation among the treatments in relation to the parameters of the growth analysis.

Keywords: doses, cotton, growth index, growth regulator, varieties.

1. INTRODUÇÃO

A implantação da cultura do algodoeiro na região dos cerrados mudou os padrões tradicionais, que eram caracterizados pelo cultivo em pequenas áreas, utilizando intensa mão de obra, uso moderado de insumos, colheita manual e comercialização do algodão em caroço junto às algodoeiras. Atualmente, a maior parte do algodoeiro cultivado encontra-se em grandes áreas, totalmente mecanizadas, com utilização intensiva de fertilizantes, defensivos e reguladores de crescimento, descaroçamento na propriedade e venda da pluma diretamente à indústria têxtil.

Na maior parte das áreas onde o algodoeiro é cultivado, os solos são corrigidos e recebem altas doses de fertilizantes. Esses fatores, associados à ocorrência de chuvas adequadas e altas temperaturas durante o período de desenvolvimento da cultura favorecem o crescimento excessivo das plantas.

O crescimento exuberante das plantas gera um ambiente favorável ao desenvolvimento de microorganismos responsáveis pelo apodrecimento de maçãs, dificulta a aplicação de defensivos e inviabiliza a colheita mecanizada. Outro aspecto negativo de plantas excessivamente altas é o auto-sombreamento das folhas que pode causar a queda de estruturas reprodutivas.

Em condições favoráveis ao crescimento excessivo das plantas, torna se indispensável à utilização de reguladores de crescimento, que causam alterações na arquitetura das plantas, auxiliando os produtores no manejo da cultura e execução das práticas culturais.

O regulador de crescimento cloreto de mepiquat, tem sido utilizado há vários anos no algodoeiro como uma ferramenta no manejo da cultura, controlando o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Esse efeito é alcançado através da

inibição do ácido giberélico, que é um hormônio envolvido no processo de expansão celular.

Nas plantas tratadas com cloreto de mepiquat, os internódios ao longo do caule e dos ramos crescem menos, gerando plantas menores e mais compactas. O tratamento com o produto pode ainda facilitar o controle de pragas, diminuir o apodrecimento de maçãs, acelerar a maturação dos frutos e melhorar a qualidade do produto colhido.

Os efeitos da aplicação dos reguladores de crescimento nas plantas são muito variados, dependendo de diversos fatores, entre eles, a dose a ser aplicada. Com doses baixas o efeito pode não ser o esperado e doses altas podem afetar negativamente a produção e a qualidade do produto.

A resposta das plantas à aplicação de reguladores de crescimento também depende da taxa de crescimento dos cultivares, sendo que, atualmente, existem à disposição dos produtores diferentes materiais, desenvolvidos por órgãos públicos e empresas privadas, com uma ampla variação genética quanto à duração do ciclo e arquitetura das plantas, possuindo necessidades distintas de manejo com regulador de crescimento.

Em vista do que foi relatado, espera-se determinar a dose mais adequada de cloreto de mepiquat para os cultivares envolvidos no estudo, assim como obter, através de parâmetros da análise de crescimento, informações detalhadas dos efeitos do produto sobre a fisiologia de diferentes cultivares de algodoeiro.

Assim, objetivou-se com o trabalho avaliar os efeitos de doses do regulador de crescimento cloreto de mepiquat em cultivares de algodoeiro herbáceo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultivares

O melhoramento genético na cultura do algodoeiro possibilitou, através do desenvolvimento de novos materiais, a expansão das áreas cultivadas para diversas regiões do país. A produção de algodão em caroço, as características intrínsecas das fibras, a tolerância às doenças e a resposta aos estímulos ambientais são alguns dos fatores que determinam a qualidade das linhagens a serem trabalhadas para o desenvolvimento de novos cultivares (MORELLO & FREIRE, 2002).

Segundo RICHETTI et al. (2003) as principais características exigidas pelos produtores, para um cultivar a ser utilizado nos cerrados, são: produção de algodão em caroço elevada (200 a 300 arrobas/ha); alta porcentagem de fibra (38 a 41%); ciclo normal a longo (150 a 180 dias); características tecnológicas modernas e medidas em HVI (high volume instrument) incluindo: finura de 3,9 a 4,1 I.M; resistência acima de 28 gf/tex; maturidade acima de 82%; teor de fibras curtas inferior a 7%; comprimento de fibras acima de 28,5 mm; número de neps na fibra inferior a 250; fiabilidade acima de 2.200; alongamento em torno de 7%. As características extrínsecas devem ser correspondentes aos tipos 4,5 a 6,0 com reflectância acima de 70% e grau de amarelecimento (+b) menor que 10,0 e com índice de caramelização ou açúcar inferior a 0,40%.

A obtenção de um cultivar que satisfaça todas as exigências agronômicas e industriais é bastante dificultada, principalmente devido à associação de características, muitas vezes com correlação negativa entre elas. Por outro lado, a possibilidade de

interação com o ambiente pode limitar o bom desempenho de cultivares, condicionando-os ao plantio somente em condições favoráveis ou semelhantes àquelas que ocorrem nos locais em que foram selecionados (FUZATTO, 1999).

LANDIVAR (1995) relatou que a constituição genética da planta e o meio ambiente interagem para determinar o momento do início de cada fase, assim como sua duração. A variação genética quanto à duração do ciclo dos diferentes cultivares de algodoeiro é diversa, sendo que os produtores podem escolhê-los dentro de uma ampla faixa de ciclos de maturação, adequando a um determinado ambiente de produção ou estratégia de manejo.

ZANON (2002) mencionou que, com as mudanças no sistema de produção e nos processos de fiação, aumentou a demanda por cultivares que atendam as exigências dos produtores e das indústrias. Todavia, com a introdução de novos cultivares no mercado, há a necessidade de se rever as formas de manejo destes materiais, sobre os quais pouco se conhece, principalmente com relação ao padrão de crescimento das plantas.

Atualmente, há a disponibilidade de cultivares de ciclo precoce e médio/tardio de diferentes arquiteturas e conformações, exigindo diferentes necessidades de manejo com regulador de crescimento (ORNELLAS et al. 2001).

2.2. Reguladores de Crescimento

O algodoeiro é uma planta de hábito de crescimento indeterminado, que apresenta uma ampla complexidade morfológica e extrema sensibilidade às mudanças ambientais. Durante a maior parte do ciclo da planta de algodoeiro há diversos eventos ocorrendo ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação de frutos (ROSOLEM, 2001). Entender os principais processos fisiológicos que ocorrem durante cada fase de crescimento é importante para um manejo eficiente da cultura (LANDIVAR, 1995).

BELTRÃO et al. (1997) relataram que em algumas situações de cultivo há a necessidade de se limitar o crescimento dos órgãos vegetativos, fazendo com que haja partição de assimilados favorável aos drenos úteis do ponto de vista econômico, que são botões, flores e maçãs.

Em muitas regiões onde o algodoeiro é cultivado, as condições ambientais e a utilização de altas doses de fertilizantes, principalmente nitrogênio, podem gerar plantas excessivamente altas. Geralmente, esse quadro resulta num denso volume de folhas, que impede a penetração da radiação solar nas posições inferiores da planta e dificulta o controle de pragas e doenças, causando o apodrecimento dos frutos localizados na região do “baixeiro” das plantas (BAYLES, 1988).

Outro aspecto negativo é que o auto sombreamento das folhas pode contribuir para a perda de estruturas reprodutivas. Isso ocorre devido ao fato de que a maior parte do suprimento de assimilados para estas estruturas é obtida pela folha que está em contato com a estrutura reprodutiva (ASHLEY, 1972; BENEDICT & KOHEL, 1975). Quando estas folhas estão sombreadas pelo crescimento vegetativo excessivo, o suprimento de assimilados é reduzido devido à diminuição da capacidade fotossintética, podendo resultar na queda das estruturas reprodutivas (YORK, 1983). STUART et al. (1984) também mencionaram que quando as condições favorecem o crescimento vegetativo excessivo, botões florais são abortados enquanto os meristemas produzem folhas adicionais.

Como parte do manejo da cultura do algodoeiro, o uso de reguladores de crescimento é uma técnica utilizada, mesmo por pequenos cotonicultores arrendatários. Basicamente, os reguladores têm a capacidade de modificar a arquitetura das plantas de algodoeiro de modo a equilibrar o crescimento dos ramos vegetativos e reprodutivos (LAMAS, 1997).

CASTRO & VIEIRA (2001) citaram que reguladores de crescimento são substâncias sintetizadas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos como auxinas, giberelinas, citocininas, reguladores, inibidores e etileno. Esses reguladores de crescimento alteram o nível dos hormônios naturais da planta ou interferem na sua resposta.

Segundo LAMAS (1998) a utilização de reguladores de crescimento vem sendo incrementada na cultura algodoeira, particularmente nos países desenvolvidos. Com isto espera-se obter plantas mais compactas, com amadurecimento mais uniforme e mais precoce dos frutos, capulhos mais pesados, menor incidência de pragas e maior eficiência da colheita.

Os resultados obtidos com a aplicação de reguladores de crescimento são dependentes de vários fatores, entre eles, o hábito de crescimento dos cultivares, produto utilizado, dosagem, época e forma de aplicação ORDOÑEZ et al. (2003).

O desempenho das plantas após a aplicação do regulador de crescimento nem sempre é previsível. Em muitos casos o resultado é satisfatório, com redução no crescimento vegetativo, maior fixação de frutos e maior produção; porém, em algumas condições ambientais e de manejo da cultura, não ocorre aumento na produção de algodão em caroço (KERBY, 1985).

Em Piracicaba (SP), BARBOSA & CASTRO (1984) verificaram os efeitos de reguladores de crescimento nas características morfológicas do algodoeiro e observaram que houve aumento na coloração verde das folhas, redução na altura e surgimento de plantas mais compactas.

SANTOS et al. (1988) compararam os efeitos de reguladores de crescimento em cultivares de algodoeiro de diferentes portes e ciclos (IAC 19 e IAC 20) e notaram que o produto provocou uma redução de 13% no porte das plantas, comparado à testemunha, sendo esse efeito mais evidente no cultivar de maior porte, IAC 19.

Em vários municípios do interior do estado de São Paulo CARVALHO et al. (1994) estudaram os efeitos de diferentes reguladores de crescimento e da capação, nas plantas de algodoeiro cultivar IAC 19. Observaram que os reguladores de crescimento promoveram aumento da massa do capulho e das sementes, não ocorrendo diferenças significativas para resistência, micronaire, maturidade, uniformidade e comprimento da fibra.

CIA et al. (1996) pesquisaram em diferentes localidades do estado de São Paulo o efeito da densidade de plantas e da aplicação de regulador de crescimento nos componentes de produção e nas características tecnológicas da fibra do algodoeiro

cultivar IAC 18. Verificaram que em todos os locais o regulador provocou diminuição da altura das plantas, do número de capulhos danificados e da porcentagem de fibra e aumentou o número de capulhos na parte inferior da planta, a precocidade da colheita, a massa de 100 sementes e a massa de um capulho. Houve ainda, aumento da maturidade e tenacidade da fibra e ausência de efeito sobre o índice micronaire e uniformidade de comprimento da fibra.

No Arkansas (USA) OOSTERHUIS et al. (1998) avaliaram os efeitos de diferentes reguladores de crescimento sobre a fisiologia e produção do cultivar de algodoeiro DPL 20. A aplicação dos reguladores de crescimento aumentou a condutância estomatal nas folhas e a taxa fotossintética líquida e melhorou a partição de fotoassimilados entre órgãos vegetativos e reprodutivos. Houve redução da altura das plantas, aumento na massa média das maçãs e nenhum efeito do regulador de crescimento sobre o número de nós no caule.

LAMAS (2001a) comparou, em Primavera do Leste (MT), os efeitos de reguladores de crescimento aplicados de forma isolada e combinados, sobre algumas características do algodoeiro cultivar CNPA ITA 90. A massa do capulho foi significativamente maior nos tratamentos que receberam reguladores de crescimento, independente da forma em que foram aplicados. Segundo o autor este comportamento deve-se a um maior equilíbrio entre as partes vegetativas e reprodutivas, possibilitando aos frutos um maior aproveitamento dos fotoassimilados. Esse efeito também foi observado em trabalhos desenvolvidos por CARVALHO et al. (1994) e McCARTY & HEDIN (1994).

BILES & COTHREN (2001) estudaram os efeitos da aplicação isolada e da combinação de produtos reguladores de crescimento sobre a produção e “pegamento” de flores no cultivar DPL 50. Todos os tratamentos com reguladores de crescimento resultaram em maior taxa de florescimento, aumento na produção de algodão em caroço e no número de maçãs.

SOUZA et al. (2003) relataram que a tecnologia adotada atualmente na cotonicultura consiste num sistema de produção baseado na adequada correção do solo e utilização de altas doses de fertilizantes. Além disso, na maior parte das regiões

onde se cultiva o algodoeiro, a precipitação é de aproximadamente 1500 mm anuais. Todas estas condições levam a um crescimento vegetativo muito vigoroso da planta, podendo ocasionar diminuição da produção.

O cloreto de mepiquat é o principal insumo que atua como regulador de crescimento no algodoeiro no sistema de produção de larga escala nos cerrados do Estado do Mato Grosso. Seu efeito direto está ligado à inibição do ácido giberélico na região meristemática da planta, reduzindo o crescimento do algodoeiro e mantendo uma distância mais curta dos internódios (LAMAS, 2001b).

2.3. Cloreto de Mepiquat

O cloreto de mepiquat (cloreto 1,1 – dimethyl piperidinum) foi introduzido no mercado como um regulador de crescimento para suprimir o crescimento vegetativo em plantas de algodoeiro, tornando menores a altura das plantas, o número de nós no caule, o comprimento dos ramos e a área foliar (KERBY et al. 1982; REDDY et al., 1990; STUART et al., 1984; YORK, 1983).

Como resultado do uso do cloreto de mepiquat observa-se menor altura das plantas (HEILMANN, 1981; WALTER et al., 1980), aumento da precocidade (BRIGGS, 1980), diminuição no apodrecimento de maçãs e maior facilidade no manejo de insetos.

Plantas de algodoeiro tratadas com cloreto de mepiquat são tipicamente mais compactas (WALTER et al., 1980). Essa modificação que ocorre na arquitetura permite uma melhor distribuição da calda de inseticidas ao longo do dossel das plantas, além de permitir uma melhor penetração da radiação solar, criando assim um microclima menos favorável ao desenvolvimento de agentes causadores do apodrecimento em frutos (LAMAS et al., 2000).

ISBELL & WENDT (1982) verificaram que o cloreto de mepiquat tornou mais lento o crescimento vegetativo típico do algodoeiro, reduzindo a massa seca total em valores da ordem de 5 a 30%.

Em geral, plantas tratadas com cloreto de mepiquat gastam menos energia para o crescimento das folhas e ramos, deixando mais energia para retenção dos botões florais e capulhos. Isto pode resultar num aumento do número e tamanho dos capulhos e redução do peso dos ramos em aproximadamente 15-20% (LANDIVAR, 1995).

FERNÁNDEZ et al. (1991) avaliaram o efeito do cloreto de mepiquat sobre a distribuição da massa seca em plantas de algodoeiro, cultivado em condições de ambiente controlado, com e sem falta de água. Os resultados mostraram que o cloreto de mepiquat não afetou o acúmulo de massa seca, mas interferiu na sua distribuição, inibindo o crescimento do caule e dos ramos e promovendo o desenvolvimento de raízes finas. O produto inibiu ainda, a expansão das folhas e o comprimento dos pecíolos e entrenós do caule. Segundo estes autores, a combinação desses efeitos pode conferir uma melhor habilidade para resistir ao déficit hídrico, porque plantas com maior área foliar e arquitetura mais compacta podem conservar a água no solo, através da redução na perda por transpiração e, plantas com um sistema radicular volumoso e extenso, exploram um maior volume de solo.

ORDOÑEZ et al. (2003) avaliaram o impacto do cloreto de mepiquat sobre o crescimento vegetativo e reprodutivo do cultivar DeltaOpal. Constataram que houve menor crescimento vegetativo, não apenas pela observação de plantas menores, mas também pela menor massa seca dos ramos e de folhas obtida, fornecendo indícios de arquitetura mais compacta e redução da área foliar. Também notaram que a aplicação de cloreto de mepiquat tornou as folhas mais espessas e com coloração verde mais intensa.

Embora o cloreto de mepiquat suprima o crescimento vegetativo excessivo das plantas, as respostas sobre a produção têm sido inconsistentes. Alguns pesquisadores têm observado aumentos na produção de algodão em caroço com a aplicação do cloreto de mepiquat (BRIGGS, 1980; SCHOTT & SCHROEDER, 1979; WALTER et al., 1980), contudo outros pesquisadores verificaram redução ou nenhum efeito sobre essa característica (CATHEY & MEREDITH, 1988; CRAWFORD, 1981; FEASTER et al., 1980; THOMAS, 1975).

ATHAYDE et al. (1995) estudando o efeito do cloreto de mepiquat no algodoeiro herbáceo CNPA ITA 90, fizeram referência ao efeito positivo do regulador de crescimento com relação à produção de algodão em caroço. Em contrapartida, em trabalhos conduzidos por CRUZ et al. (1982), AZEVEDO et al. (2001) e FURLANI JUNIOR et al. (2003) a produção de algodão em caroço não foi afetada pela aplicação do cloreto de mepiquat.

NICHOLS et al. (2003) relataram que os efeitos do cloreto de mepiquat sobre a produção parecem estar relacionados a fatores ambientais encontrados pela planta ao longo do ciclo, e que melhores respostas na produção de algodão em caroço são tipicamente associadas a condições que favorecem o crescimento vegetativo excessivo das plantas, como altas doses de nitrogênio, chuva excessiva, e densos estandes.

HAKE et al. (1992) salientaram que os efeitos do cloreto de mepiquat na qualidade da fibra podem ser indiretos, devido a este produto interferir na maturidade da planta e assim pode reduzir ou incrementar as características tecnológicas da fibra.

2.4. Cloreto de Mepiquat x Dosagem

Pesquisas têm sido realizadas para determinação da melhor dose e forma de aplicação do cloreto de mepiquat (KERBY, 1985; McCONNELL, et al., 1992; BOMAN & WESTERMAN, 1994).

LAMAS (1998) recomenda a dose de 50 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat, aplicada de forma parcelada. Porém, em condições favoráveis ao crescimento vegetativo e para cultivares de porte alto pode ser necessária a aplicação de doses maiores, que deverá ser definida tendo-se como referencial o crescimento das plantas.

WILLARD et al. (1977) observaram reduções de 20 cm a 40 cm na altura das plantas de algodoeiro tratadas com cloreto de mepiquat em dosagens que variaram de 25 g i.a.ha^{-1} a 75 g i.a.ha^{-1} em pré-florescência. Notaram também diminuição no comprimento dos ramos laterais, com o aumento nas doses aplicadas.

Em Ponta Porã (MS) LAMAS et al. (2000) avaliaram os efeitos de diferentes doses de cloreto de mepiquat (0; 50; 75; 100 e 125 g i.a.ha^{-1}), aplicadas de forma parcelada, sobre algumas características do algodoeiro CNPA-ITA 90. Verificaram que com o aumento da dose do regulador, houve redução na altura das plantas, número de nós na haste principal, número e comprimento de ramos, número de frutos verdes e capulhos danificados, massa seca das folhas e do caule e aumento do número de capulhos totalmente abertos (não danificados).

LACA-BUENDIA (1989) estudou, em Centralina (MG), o efeito da aplicação de reguladores de crescimento em diferentes doses e modos de aplicação, sobre o crescimento vegetativo, características agronômicas e qualidade da fibra do cultivar IAC 13-1. Verificou que houve redução no diâmetro do caule e na altura das plantas quando foram aplicados 100 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat. Houve um aumento em torno de 12,9% na produção de algodão em caroço quando se comparou a dose de 50 g i.a.ha^{-1} do produto com a testemunha não tratada. Não foram observadas diferenças quanto à altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo, número de ramos reprodutivos, número de capulhos, massa de capulhos, massa de 100 sementes e características tecnológicas da fibra.

No município de Sousa (PB) NÓBREGA et al. (1999) pesquisaram o efeito de doses de cloreto de mepiquat (0; 60 e 120 g i.a.ha^{-1}) e épocas de aplicação (50, 65 e 80 dias após a emergência) na arquitetura da planta e na produção de algodão em caroço do cultivar de algodoeiro herbáceo CNPA 7H. Observaram que a precocidade relativa foi alterada pelos efeitos dos tratamentos, destacando-se a dosagem de 60 g i.a.ha^{-1} do produto, aplicado aos 50 dias da emergência das plântulas. Não houve interferência significativa do fator dose sobre a altura das plantas, comprimento dos internódios e produção de algodão em caroço.

Em Piracicaba (SP) BARBOSA & CASTRO (1983) estudaram os efeitos de diferentes doses e épocas de aplicação de reguladores de crescimento no cultivar IAC-17. Aplicações com cloreto de mepiquat tenderam a reduzir a altura das plantas e o diâmetro da copa. Não houve alteração no número de capulhos, porcentagem de fibra e características tecnológicas da fibra. Vários autores não encontraram diferenças na

qualidade da fibra que pudessem ser atribuídas ao uso de reguladores de crescimento (CRUZ et al., 1982; LACA-BUENDIA, 1977, LACA-BUENDIA & PENNA, 1975).

BRITO et al. (2003) avaliaram, em Barbalha (CE), o comportamento do cultivar BRS 201, submetida à irrigação, em função de diferentes populações de plantas, com e sem uso de regulador de crescimento. As aplicações e doses do regulador foram feitas utilizando-se 15 g i.a.ha^{-1} duas semanas após o surgimento dos botões florais, 15 g i.a.ha^{-1} quinze dias após a primeira aplicação e 20 g i.a.ha^{-1} no início do florescimento. Os resultados mostraram que o cloreto de mepiquat proporcionou uma redução na altura de plantas, da porcentagem de fibra e um aumento na massa do capulho e, não exerceu influência sobre a produção de algodão em caroço.

Em Campinas (SP) CARVALHO et al. (2003) avaliaram o emprego de diferentes doses de cloreto de mepiquat (50; 100 e 150 g i.a.ha^{-1}) aplicadas parceladamente em cultivares de algodoeiro com hábitos de crescimento e desenvolvimento distintos (IAC 23 e DeltaOpal). O cultivar IAC 23 apresentou maior massa de capulho e de sementes, enquanto DeltaOpal destacou-se pela maior porcentagem de fibra e número de ramos vegetativos. As maiores doses de regulador diminuíram a altura das plantas e o número de nós vegetativos, porém aumentaram a massa dos capulhos e das sementes.

Analisando o comportamento do cultivar IAC 23 em diferentes populações de plantas e doses cloreto de mepiquat, nas condições de Selvíria (MS), CONCHAL et al. (2003) observaram que com o aumento da dose de cloreto de mepiquat houve redução significativa na altura das plantas e na massa seca dos ramos e que, a produção de algodão em caroço aumentou significativamente, em relação à testemunha, quando se utilizou 100 g i.a.ha^{-1} do produto. Por outro lado, o regulador de crescimento não afetou a massa de um capulho.

SUET et al. (2003) com o objetivo de adequar as recomendações do regulador de crescimento cloreto de mepiquat, sobre a produção de algodão em caroço e altura final de plantas do cultivar DeltaOpal, no município de Acreúna (GO), utilizaram o produto nas doses de 50; 60 e 75 g i.a.ha^{-1}, com diferentes formas de parcelamento. Verificaram que a menor altura das plantas e a menor produção corresponderam às plantas tratadas com 75 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat e a maior produção

correspondeu às plantas tratadas com 60 g i.a.ha^{-1}, distribuídos em doses crescentes a partir de 250 ml.

2.5. Cloreto de Mepiquat x Cultivares

Embora o cloreto de mepiquat seja utilizado intensamente na cultura do algodoeiro como regulador de crescimento, desde os anos 80, faltam ainda informações mais claras em relação à resposta dos diferentes cultivares à aplicação do produto (GWATHMEY & CRAIG JUNIOR, 2003).

YORK (1983) comparou a resposta de 14 cultivares ao cloreto de mepiquat em oito localidades na Carolina do Norte (USA). Observou que o regulador de crescimento reduziu a altura das plantas e aumentou o peso das maçãs e das sementes. Houve ausência ou pequeno efeito sobre o número de sementes por capulho, resistência e uniformidade de comprimento da fibra. O micronaire sofreu pequena redução na maioria dos experimentos e a porcentagem de fibra diminuiu na maioria das localidades em função do aumento da massa de sementes.

KERBY et al. (1986) conduziram, na Califórnia, estudos para avaliar os efeitos do cloreto de mepiquat na retenção de maçãs e no desenvolvimento de posições frutíferas dos cultivares Acala SJ2 e Acala SJ5. As aplicações do regulador de crescimento não aumentaram o número total de maçãs e as plantas tratadas produziram 3,1% menos posições frutíferas em relação ao controle (279 e 288 posições m^2, respectivamente).

Em um estudo no Texas, a aplicação de cloreto de mepiquat, feita em cultivares de ciclo curto e ciclo longo reduziu a altura das plantas e aumentou a precocidade da colheita, sendo que as respostas foram menores nos cultivares de ciclo longo (BADER & NILES, 1986).

BOLONHEZI et al. (1999) avaliaram o comportamento dos cultivares Deltapine Acala 90 e IAC 22 submetidas a diferentes populações de plantas e técnicas do controle do crescimento. Com o uso do cloreto de mepiquat, a produção de algodão em

caroço aumentou no cultivar Deltapine Acala 90, enquanto que em IAC 22 não houve efeito do produto sobre essa característica.

No Mississipi (USA), CATHEY & MEREDITH (1988) determinaram se a época de semeadura exercia influência sobre cultivares de algodoeiro de vários ciclos, tratadas com cloreto de mepiquat. Os cultivares utilizados foram DES 422 (ciclo precoce); Coker 3131, Stoneville 825 e McNair-235 (ciclo intermediário) e Deltapine 90 (ciclo tardio). Ocorreram interações entre época de plantio e cloreto de mepiquat para a altura das plantas, produção de flores, porcentagem de fibra e índice de sementes. O regulador aumentou o micronaire e diminuiu a uniformidade de comprimento da fibra em Deltapine 90. Por outro lado, houve redução do micronaire e aumento da uniformidade de comprimento da fibra em Coker 3131. O cloreto de mepiquat provocou ainda redução de 4,5%, 5,4% e 12,7% na porcentagem de fibra nas parcelas semeadas precocemente, em período normal e tardia, respectivamente.

Para comparar a resposta de diferentes cultivares ao cloreto de mepiquat GWATHMEY & CRAIG JUNIOR (2003) conduziram experimentos durante três anos no Tennessee (USA). Foram utilizados três cultivares com diferentes ciclos, Stoneville 132 (precoce), Stoneville 453 (precoce) e Stoneville LA 887 (tardio). O cloreto de mepiquat acelerou significativamente o processo de florescimento em todos os cultivares, com efeitos mais evidentes no cultivar tardio, que antecipou em oito dias o florescimento, comparado com plantas não tratadas. A altura das plantas foi reduzida e a porcentagem de capulhos na primeira colheita aumentou em todos os tratamentos, enquanto a porcentagem de fibra não sofreu efeitos do regulador de crescimento.

ZANON (2002) estudou, em Piracicaba, o comportamento de cultivares de algodoeiro com características distintas de arquitetura de plantas em diferentes espaçamentos, através do manejo com cloreto de mepiquat. Os cultivares estudados foram IAC 23 (forma cônica, ciclo longo, indeterminado), DeltaOpal (forma cilíndrica, ciclo médio, semi-determinado) e Coodetec 401 (forma cilíndrica, ciclo precoce, semi-determinado). Os resultados mostraram que com a aplicação do regulador de crescimento os cultivares Coodetec 401 e IAC 23 foram mais produtivos que o cultivar DeltaOpal. O efeito mais pronunciado do regulador de crescimento na altura final das

plantas ocorreu para IAC 23 e DeltaOpal, enquanto a redução no diâmetro do caule foi mais expressiva no cultivar DeltaOpal e não afetou Coodetec 401. Não houve influência do regulador de crescimento sobre o número de capulhos por planta, número de ramos vegetativos e frutíferos, altura de inserção do primeiro ramo frutífero, massa de um capulho, porcentagem de fibra, massa de 100 sementes e precocidade de colheita (massa de algodão em caroço da primeira colheita em relação à massa da colheita total da área útil). A maioria das características tecnológicas da fibra não foram influenciadas pelo regulador de crescimento, verificando-se apenas redução do índice micronaire com a aplicação do produto e melhoria na resistência da fibra do cultivar Coodetec 401.

2.6. Análise de Crescimento

Apesar de serem escassas as informações sobre análise de crescimento na cultura do algodoeiro, cada vez mais se estuda o crescimento em sistemas de produção para avaliação de cultivares, tendo como uma importante ferramenta à análise de crescimento.

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostras sucessivas (MAGALHÃES, 1978).

BENINCASA (2003) relatou que a análise de crescimento permite avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos para o crescimento total. A partir dos dados de crescimento, pode-se inferir sobre a atividade fisiológica, isto é, estimar de forma bastante precisa as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas semelhantes crescendo em ambientes diferentes.

Estudando doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento BARBOSA & CASTRO (1983) não observaram diferenças nos parâmetros da análise de crescimento (área foliar, índice de área foliar, razão de área foliar, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida e eficiência fotossintética).

CARDOSO et al. (2003) acompanhando o crescimento de dois cultivares, BRS 186 Precoce 3 e BRS 187 8H, perceberam que o cultivar BRS 187 8H, apresentou um maior crescimento traduzido pelas variáveis altura de planta, diâmetro caulinar, área foliar por folha e por planta, indicando uma maior adaptabilidade desse genótipo ao ambiente estudado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Período e Localização do Experimento

O experimento foi conduzido durante o período de novembro de 2002 a abril de 2003, na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O local apresenta coordenadas geográficas aproximadas de 20°22’S e 51°22’W, com altitude de 335 m.

3.2. Clima

Os dados de precipitação e temperatura, registrados no período de condução do experimento, foram fornecidos pelo Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Rural da FEIS/UNESP, Campus de Ilha Solteira e encontram-se representados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

3.3. Solo

Segundo EMBRAPA (1999) o solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso A moderado, hipodistrófico, álico caulinítico, férrico compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd). A análise química do solo foi realizada pelo Laboratório de Fertilidade da FEIS/UNESP e os resultados encontram-se na Tabela 1.

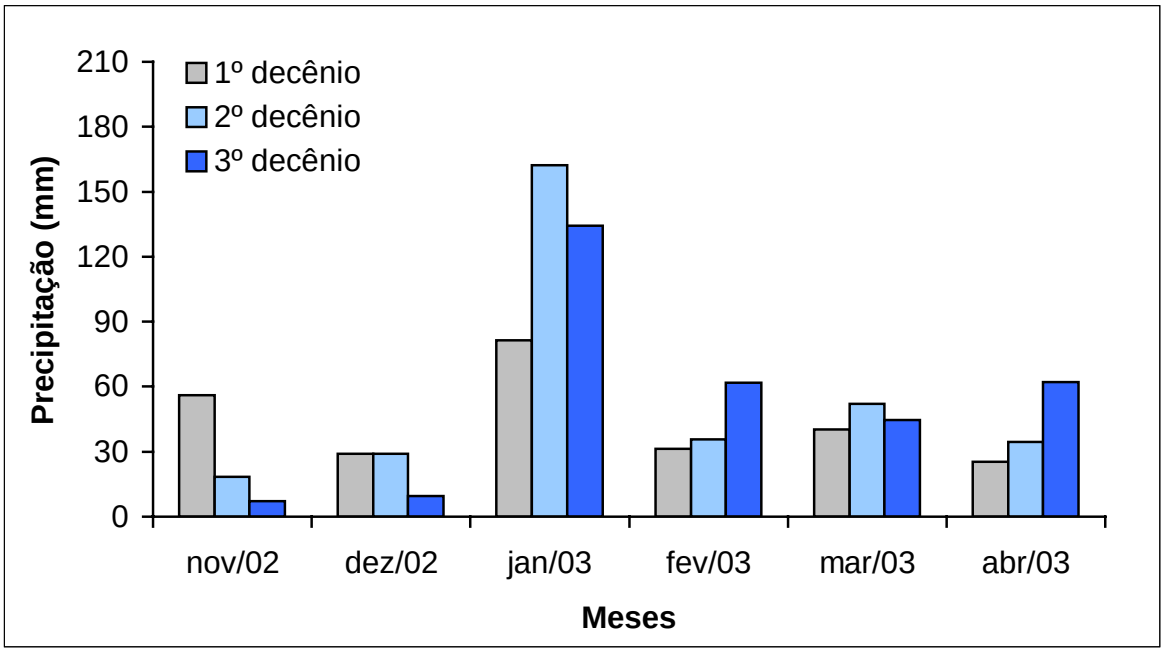

Figura 1. Distribuição das chuvas na área experimental no período de novembro de 2002 a abril de 2003. Selvíria, MS.

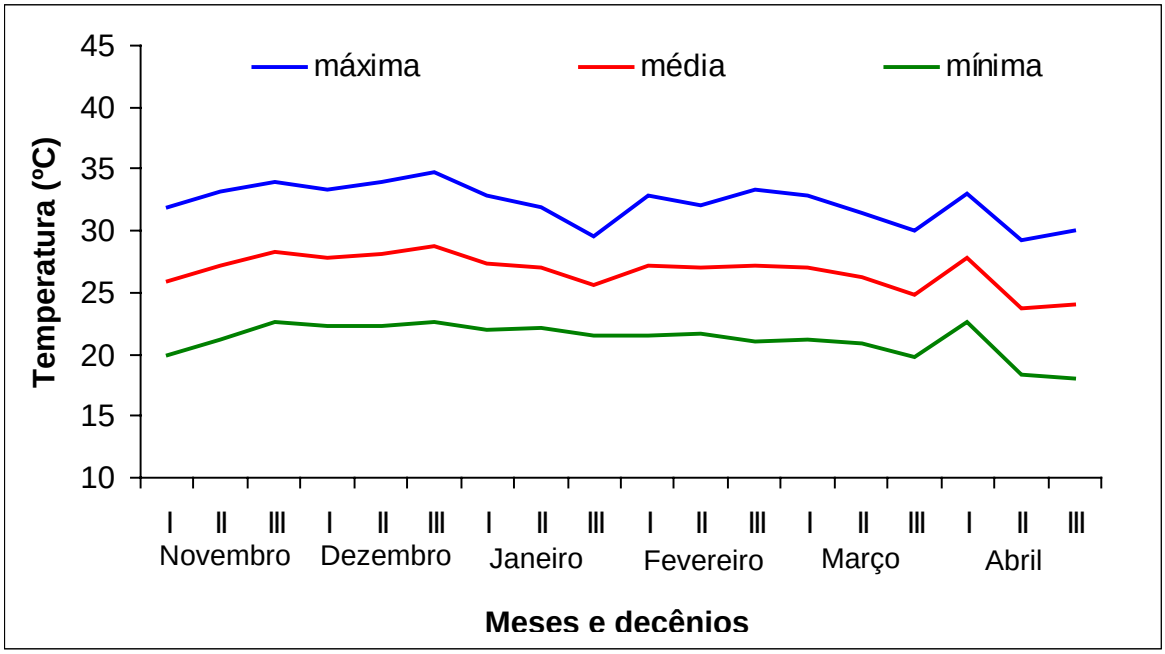

Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima ocorridas no período de novembro de 2002 a abril de 2003. Selvíria, MS.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm. Selvíria, MS.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H + Al	Al	SB	CTC	V
$CaCl_2$	$g.dm^{-3}$	$mg.dm^{-3}$				$mmolc.dm^{-3}$				(%)
4,7	28	25	3,6	20	14	47	2	37,6	84,6	44

3.4. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas foram estudados quatro cultivares de algodoeiro herbáceo (Coodetec 401, IAC 24, DeltaOpal e Deltapine Acala 90) e nas subparcelas, três doses de regulador de crescimento (0; 50 e 100 g $i.a.ha^{-1}$).

O produto comercial utilizado como regulador de crescimento foi o Pix, que contém 5% de cloreto de mepiquat.

As parcelas experimentais constituíram-se de seis linhas com 10 m de comprimento e 0,90 m de espaçamento entrelinhas, sendo consideradas úteis as quatro linhas centrais.

3.5. Cultivares

Foram utilizados cultivares que representam alguns dos materiais disponíveis aos produtores de algodão, assim caracterizados:

Coodetec 401: ciclo precoce, porte médio, baixa exigência em regulador de crescimento, capulhos com massa media de 5,4g.

IAC 24: ciclo longo, porte alto, alta exigência em regulador de crescimento, capulhos com massa média de 6,4 a 6,6g.

DeltaOpal: ciclo médio, porte alto, alta exigência em regulador de crescimento, capulhos com massa média de 4,5 a 5,8g.

Deltapine Acala 90: ciclo médio, porte alto, alta exigência em regulador de crescimento, capulhos com massa média de 5,0g.

3.6. Instalação e Condução do Experimento

O solo da área experimental foi previamente corrigido e posteriormente preparado de modo convencional, com uma aração e duas gradeações.

A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 13 de novembro de 2002, utilizando-se 20 sementes por metro, a fim de se obter, após o desbaste, um estande de 10 plantas por metro.

Conforme SILVA & RAIJ (1996), na semeadura foram utilizados 15 kg de N, 80 kg de P_2O_5 e 60 kg de K_2O por hectare e, aos 30 e 45 dias após a emergência (DAE), foram feitas adubações em cobertura empregando-se 20 kg de N por hectare em cada aplicação. Como fontes de N, P e K foram utilizados uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

As doses de cloreto de mepiquat, 50 e 100 g i.a.ha^{-1} foram parceladas em duas aplicações, metade da dose aos 40 DAE e a outra metade aos 55 DAE, utilizando-se pulverizador costal de CO_2 , com bico X-2.

Para evitar competição com plantas daninhas, foi realizada uma aplicação de herbicida Diuron (1,8 l.ha^{-1}) em pré-emergência, dois cultivos mecanizados e duas capinas manuais.

O controle fitossanitário foi feito de forma preventiva para pulgões (*Aphis gossypii* Glov.), utilizando-se Carbosulfan, (600 ml.ha^{-1}). Para o controle do curuquerê (*Alabama argillacea*, Herbener) e do bicudo (*Anthonomus grandis* Boh.) foram utilizados 200 ml.ha^{-1} de Deltametrina, enquanto que, para controlar o ataque do ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) foram empregados 35 ml.ha^{-1} de Abamectin.

3.7. Características Avaliadas

3.7.1. Altura das Plantas

A altura das plantas foi obtida medindo-se, com o auxílio de uma régua graduada, a altura de dez plantas por parcela, aos 45, 60, 75, 90, 105 e 130 DAE, considerando-se a distância entre a superfície do solo e o ápice do caule.

3.7.2. Diâmetro do Caule

O diâmetro do caule foi medido em dez plantas por parcela, aos 130 DAE, utilizando-se um paquímetro.

3.7.3. Número de Nós no Caule, Número de Ramos por Planta e Número de Capulhos por Planta

Aos 130 DAE foram feitas, em cinco plantas por parcela, as contagens do número de nós no caule, número de ramos e número de capulhos por planta.

3.7.4. Produção de Algodão em Caroço

A produção de algodão em caroço foi obtida através da colheita de todo o algodão em caroço dos capulhos das plantas em 4 metros de cada uma das duas linhas centrais, expressando-se os valores em quilogramas por hectare.

3.7.5. Massa Média de um Capulho

Através da colheita do algodão em caroço proveniente de 20 capulhos, amostrados na região mediana das plantas, foi determinada a massa média de um capulho, em gramas.

3.7.6. Massa de 100 Sementes, Porcentagem de Fibra e Características Tecnológicas das Fibras

Após a determinação da massa média de um capulho, as amostras de algodão em caroço foram enviadas ao Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico, em Campinas (SP), para o descaroçamento e determinação das seguintes características:

– Massa de 100 Sementes: massa média, em gramas, de 100 sementes.

– Porcentagem de Fibra: foi determinada por diferença, a partir da massa das sementes e expressa em porcentagem.

– Características Tecnológicas das Fibras: as amostras das fibras foram submetidas à análise no aparelho HVI (High Volume Instruments), determinando-se o comprimento da fibra 2,5%, uniformidade de comprimento, resistência, maturidade e micronaire.

3.8. Análise de Crescimento

O crescimento das plantas de algodoeiro foi avaliado através de amostragens realizadas a cada catorze dias. Em cada amostragem foram coletadas cinco plantas por parcela, separando-as em caule, ramos, lâminas foliares, pecíolos, botões florais, maçãs e capulhos. Para cada tratamento foram separadas dez lâminas por parcela para determinação da área foliar, utilizando se o aparelho “Digital Image Analysis System”, versão 1.12 (C) Copyright-Delta T Devices, Ltda. Em seguida as lâminas foliares medidas, bem como as demais partes da planta, foram colocadas separadamente em sacos de papel e levados para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 80ºC, obtendo assim, após a pesagem, a massa seca acumulada em cada parte da planta.

Obtidos os dados de massa seca acumulada e área foliar foram estimados os seguintes parâmetros fisiológicos: área foliar total (AF), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), razão de massa de folhas (RMF), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa assimilatória líquida (TAL), utilizando-se fórmulas matemáticas propostas por EVANS (1972), assim descritas:

a) Área Foliar Total (AF): determinação da área foliar.

$$AF = \frac{AF\ \text{lâm. med.}\ x\ MS\ \text{lâm. total}}{MS\ \text{lâm. med.}}\ dm^2 / 5\ \text{plantas}$$

Onde:

AF lâm. med. = área das lâminas foliares medidas, em dm^2.

MS lâm. total = massa seca das lâminas foliares (medidas + restantes), em gramas.

MS lâm. med. = massa seca das lâminas foliares medidas, em gramas.

b) Razão de Área Foliar (RAF): é a medida da dimensão relativa do aparelho assimilador e quanto de área foliar está sendo usada pela planta para produzir um grama de massa seca de parte aérea.

$$RAF = \frac{AF}{MST}\ dm^2 . g^{-1}$$

Onde:

AF = área foliar total, em dm^2.

MST = massa seca total (caule + ramos + lâminas foliares + pecíolos + botões florais + maçãs + capulhos), em gramas.

c) Área Foliar Específica (AFE): relaciona a superfície foliar total com a massa de folhas.

$$AFE = \frac{AF}{MSF}\ dm^2 . g^{-1}$$

Onde:

AF = área foliar total, em dm^2.

MSF = massa seca de lâminas foliares (medidas + restantes), em gramas.

d) Razão de Massa de Folhas (RMF): representa a fração média do total de massa seca alocada nas folhas.

$$RMF = \frac{MSF}{MST} g.g^{-1}$$

Onde:

MSF = massa seca de lâminas foliares (medidas + restantes), em gramas.

MST = massa seca total (caule + ramos + lâminas foliares + pecíolos + botões florais + maçãs + capulhos), em gramas.

e) Taxa de Crescimento Relativo: representa a quantidade de material produzido por unidade de material já existente.

$$TCR = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1} g.g^{-1}.dia$$

Onde:

P_2 e P_1 = massa seca total de duas amostras sucessivas, em gramas.

t_2 e t_1 = intervalo de tempo, em dias, entre as duas amostragens.

f) Taxa Assimilatória Líquida: representa a quantidade de fitomassa seca produzida por unidade de área foliar e de tempo.

$$TAL = \frac{P_2 - P_1}{A_2 - A_1} x \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t_2 - t_1} dm^2.g^{-1}.dia$$

Onde:

P_2 e P_1 = massa seca total de duas amostragens sucessivas, em gramas.

A_2 e A_1 = área foliar de duas amostragens sucessivas, em dm^2.

t_2 e t_1 = intervalo de tempo, em dias, entre as duas amostragens.

g) Distribuição da Massa Seca

Foi determinada através do cálculo da porcentagem de massa seca das diferentes partes da planta, para cada tratamento e em cada período de amostragem, levando-se em consideração 100% a matéria seca total acumulada.

3.9. Análise Estatística

Os resultados obtidos, exceto para a análise de crescimento, foram inicialmente submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F, conforme esquema da Tabela 2 e as médias obtidas foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme BANZATTO & KRONKA, (1992). Os resultados foram processados pelo software Sanest (ZONTA et al. 1984).

Quanto aos dados relacionados ao crescimento da planta, foram estabelecidas regressões para cada característica durante o período das amostragens. A escolha do modelo matemático baseou-se na significância da regressão.

Tabela 2. Apresentação da análise de variância para os dados obtidos no experimento.

Causas da Variação	**G.L.**
Blocos	3
Cultivares (A)	3
Resíduo (a)	9
(Parcelas)	(15)
Doses de regulador (B)	2
Interação A x B	6
Resíduo (b)	24
Total	47

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura das Plantas

Na Tabela 3 estão representados os quadrados médios obtidos na análise de variância referentes à altura das plantas nos diferentes períodos de avaliação. Observa-se que aos 45 DAE a altura das plantas não foi afetada pelos fatores estudados e que aos 60, 75 e 90 dias ocorreu efeito isolado dos cultivares e das doses de cloreto de mepiquat sobre essa característica. Interações entre os fatores ocorreram nas avaliações feitas aos 105 e 130 dias.

Tabela 3. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes à altura das plantas para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003.

Causas da Variação	**G.L.**	**Dias após a emergência**					
		45	**60**	**75**	**90**	**105**	**130**
		Quadrados médios					
Blocos	3						
Cultivares (A)	3	153,10^{ns}	846,53**	900,52*	1113,24**	1131,01**	1076,11**
Resíduo (a)	9	73,58	72,38	137,40	80,40	36,94	29,36
(Parcelas)	(15)						
Doses de CM (B)	2	2,37^{ns}	1586,52**	3385,07**	3626,23**	3545,32**	2976,21**
Interação A x B	6	49,67^{ns}	50,42^{ns}	143,36^{ns}	110,07^{ns}	124,57*	92,55*
Resíduo (b)	24	21,90	38,49	118,84	67,61	43,29	26,66
Total	47						

^{ns} Não significativo.

* e ** Significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Comparando-se as médias obtidas para cultivares e doses aos 60, 75 e 90 DAE, Tabela 4, nota-se que o cultivar Coodetec 401 apresentou altura de plantas significativamente menor que os demais cultivares, cujas médias foram semelhantes entre si. Verifica-se ainda, nesses períodos, que plantas tratadas com o cloreto de mepiquat apresentaram altura significativamente menor, comparadas com plantas não tratadas. Diferenças significativas entre as doses de 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1} do produto ocorreram aos 60 e 90 dias, obtendo-se menor altura das plantas com o aumento da dose. Vários autores observaram que plantas de algodoeiro submetidas ao cloreto de mepiquat apresentaram menor altura (WILLARD et al., 1977; ISBELL & WENDT, 1982; BARBOSA & CASTRO, 1983; LACA-BUENDIA, 1989; REDDY et al., 1990; OOSTERHUIS et al., 1998; ATHAYDE & LAMAS, 1999; LAMAS et al., 2000 e CARVALHO et al., 2003).

Tabela 4. Altura das plantas (cm) aos 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	**Dias após a semeadura**			
	45	**60**	**75**	**90**
Coodetec 401	86,58 a	107,13 b	109,04 b	116,99 b
IAC 24	92,43 a	123,31 a	126,38 a	137,66 a
DeltaOpal	94,73 a	123,26 a	126,73 a	133,36 a
Dp Acala 90	93,20 a	124,97 a	125,96 a	136,68 a
DMS (Tukey 5%)	10,95	10,86	14,96	11,44
Doses de CM (B) (g i.a.ha^{-1})				
0	91,65 a	130,51 a	138,38 a	147,97 a
50	92,16 a	117,57 b	117,16 b	126,66 b
100	91,40 a	110,93 c	110,54 b	118,89 c
DMS (Tukey 5%)	4,13	5,48	9,62	7,26
CV (A)	9,35	7,11	9,61	6,84
CV (B)	5,11	5,19	8,93	6,27

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas interações cultivares x doses de cloreto de mepiquat que ocorreram aos 105 e 130 dias (Tabelas 5 e 6) verifica-se que quando foram aplicados 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1} do regulador de crescimento nas plantas dos cultivares Coodetec 401, DeltaOpal e Deltapine Acala 90, os mesmos apresentaram alturas significativamente menores e semelhantes entre si, comparadas com plantas não tratadas com o produto. Por outro lado, a altura das plantas no cultivar IAC 24 só foi controlada de forma desejável quando se utilizou a maior dose do cloreto de mepiquat.

LAMAS (1998) relatou que em condições favoráveis ao crescimento vegetativo e para cultivares de porte alto pode ser necessária à aplicação de doses maiores, que deverá ser definida tendo-se como referencial o crescimento das plantas. Esse fato está relacionado à concentração de cloreto de mepiquat dentro da planta, isto é, a concentração de uma determinada dose do produto será maior em um cultivar de menor porte e mais diluída em um cultivar mais vigoroso.

Nas figuras 3, 4, 5 e 6 verifica-se como a altura das plantas se apresentou durante o ciclo da cultura nos diferentes tratamentos. Pode-se observar a ação distinta que o cloreto de mepiquat exerceu sobre os diferentes cultivares.

Tabela 5. Interação cultivar x doses de cloreto de mepiquat (CM) para altura das plantas (cm) aos 105 dias após a emergência. Selvíria, MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	**Doses de CM (B)**		
	---------- (g i.a.ha^{-1}) ----------		
	0	**50**	**100**
Coodetec 401	139,60 a B	110,85 b B	107,17 b B
IAC 24	152,20 a A	140,90 a A	126,15 b A
DeltaOpal	159,75 a A	129,78 b A	122,50 b A
Dp Acala 90	150,25 a AB	133,05 b A	132,15 b A
DMS (A dentro B)		12,31	
DMS (B dentro A)		11,61	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6. Interação cultivar x cloreto de mepiquat (CM) para altura das plantas (cm) aos 130 dias após a emergência. Selvíria, MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	**Doses de CM (B)**		
	---------- (g i.a.ha^{-1}) ----------		
	0	**50**	**100**
Coodetec 401	141,40 a B	117,70 b C	110,70 b B
IAC 24	155,25 a A	143,45 b A	133,35 c A
DeltaOpal	161,00 a A	132,73 b B	127,28 b A
Dp Acala 90	153,38 a A	134,48 b AB	136,70 b A
DMS (A dentro B)		10,09	
DMS (B dentro A)		9,11	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2. Diâmetro do Caule

Analisando a Tabela 7, verifica-se que o diâmetro do caule sofreu efeito isolado dos fatores estudados.

Nota-se que o cultivar IAC 24 apresentou valor significativamente maior para o diâmetro do caule, comparado à DeltaOpal e Coodetec 401, porém foi semelhante à Deltapine Acala 90 (Tabela 8).

Quanto ao efeito do cloreto de mepiquat, constata-se que o diâmetro do caule foi significativamente menor quando se utilizou o produto, porém as doses de 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1} não diferiram entre si. O diâmetro do caule em plantas tratadas com o regulador de crescimento também foi menor em experimentos conduzidos por LACA-BUENDIA (1989), BANCI (1992), ZANON (2002) e AZEVEDO et al. (2003).

Nas condições em que plantas de algodoeiro fixam um grande número de frutos na região mediana e nos ponteiros, caules com menor diâmetro podem contribuir para o acamamento das mesmas.

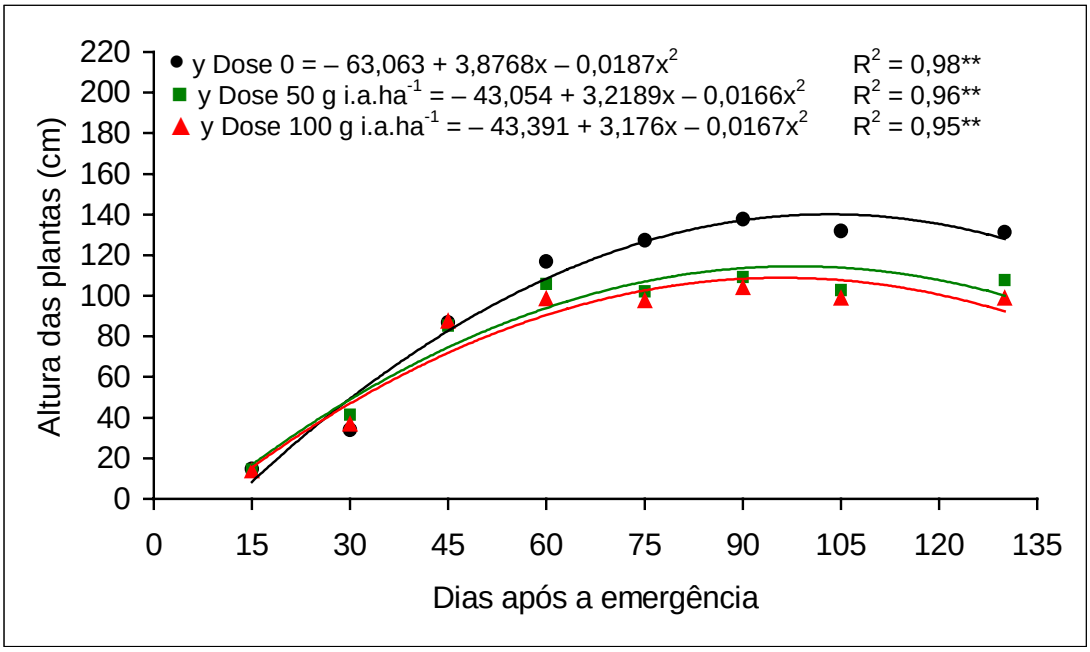

Figura 3. Altura das plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria – MS, 2002-2003.

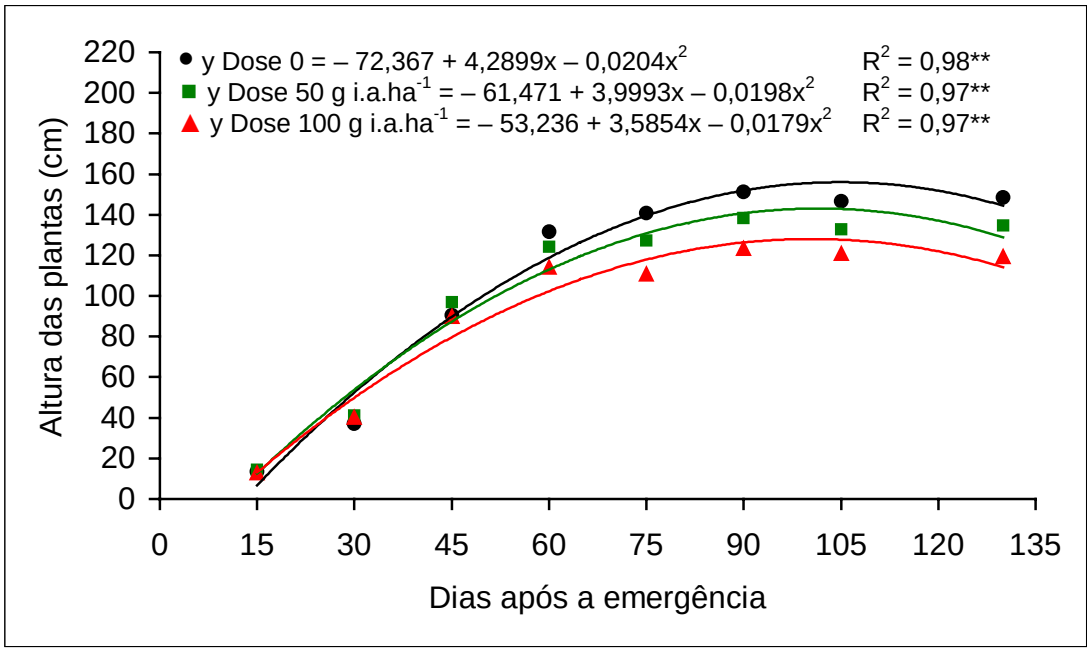

Figura 4. Altura das plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria – MS, 2002-2003.

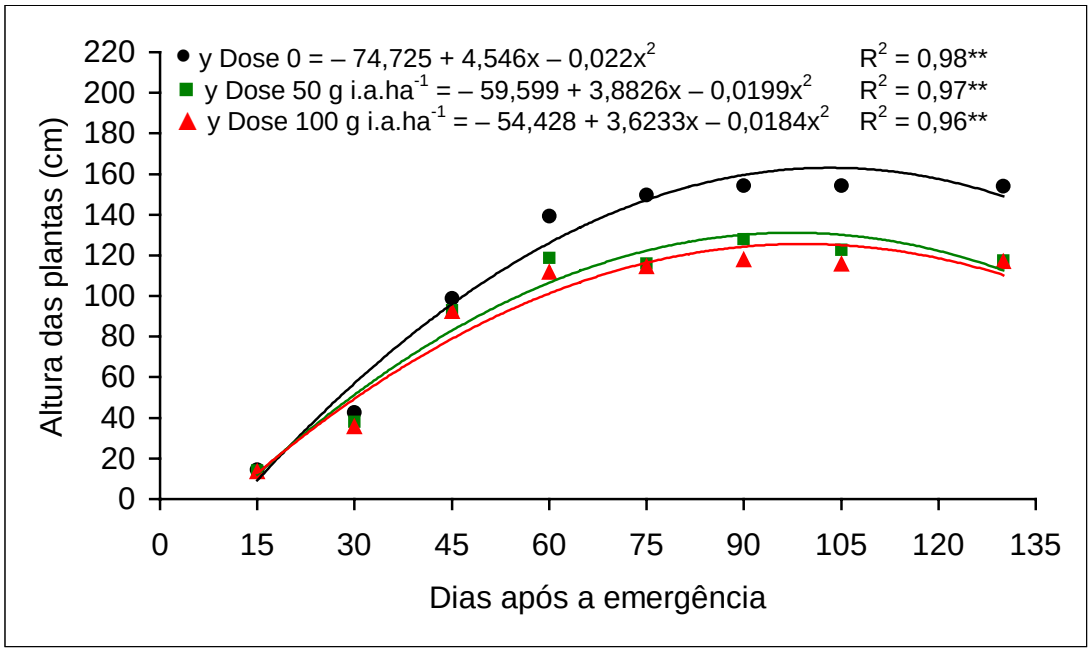

Figura 5. Altura das plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria – MS, 2002-2003.

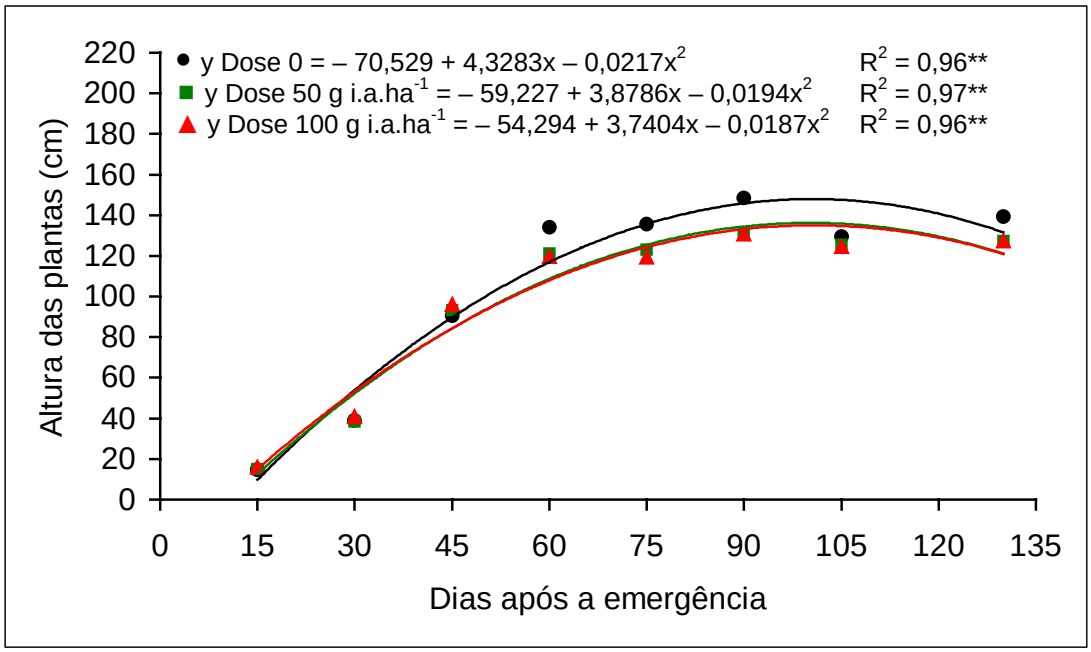

Figura 6. Altura das plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria – MS, 2002-2003.

Tabela 7. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes ao diâmetro do caule, número de nós no caule, número de ramos por planta e número de capulhos por planta para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003.

Causas da Variação	**G.L.**	**Diâmetro do caule**	**Número de nós no caule**	**Número de ramos**	**Número de capulhos**
		Quadrados médios			
Blocos	3				
Cultivares (A)	3	6,37*	3,95^{ns}	5,65^{ns}	2,07^{ns}
Resíduo (a)	9	0,77	2,48	2,40	4,92
(Parcelas)	(15)				
Doses de CM (B)	2	3,08*	3,97^{ns}	5,46^{ns}	5,10^{ns}
Interação A x B	6	1,13^{ns}	6,71^{ns}	0,85^{ns}	4,16^{ns}
Resíduo (b)	24	0,49	3,47	3,61	1,98
Total	47				

^{ns} Não significativo.
* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8. Diâmetro do caule, número de nós no caule, número de ramos por planta e número de capulhos por planta aos 130 dias após a emergência em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	**Diâmetro do caule (mm)**	**Número de nós no caule**	**Número de ramos**	**Número de capulhos**
Coodetec 401	13,39 c	19,70 a	14,58 a	8,55 a
IAC 24	14,78 a	20,27 a	15,45 a	7,55 a
DeltaOpal	13,43 bc	19,29 a	15,60 a	8,15 a
Dp Acala 90	14,54 ab	20,58 a	16,25 a	7,97 a
DMS (Tukey 5%)	1,12	2,01	1,98	2,83
Doses de CM (B)				
0	14,53 a	20,36 a	15,63 a	7,46 a
50	13,69 b	20,12 a	15,45 a	8,59 a
100	13,89 b	19,40 a	14,83 a	8,11 a
DMS (Tukey 5%)	0,62	1,64	1,68	1,24
CV (A)	6,26	7,89	10,01	27,53
CV (B)	4,97	9,34	12,29	17,49

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3. Número de Nós no Caule

Na Tabela 7 verifica-se que não houve efeito dos cultivares e do regulador de crescimento sobre o número de nós no caule, assim como não houve diferenças significativas entre as médias obtidas para os tratamentos (Tabela 8).

Ausência de efeito do cloreto de mepiquat sobre o número de nós no caule também foi observada por OOSTERHUIS et al. (1998). No entanto YORK (1983), REDDY et al. (1990), REDDY et al. (1992), LAMAS et al. (2000) e ORDOÑEZ et al. (2003) notaram menor número de nós no caule quando foi utilizado regulador de crescimento.

4.4. Número de Ramos por Planta

Na Tabela 7, observa-se que o número de ramos por planta não foi afetado pelos fatores estudados.

Apesar do regulador de crescimento ter promovido a redução no porte das plantas, este não afetou de modo significativo o número de ramos, permanecendo essa característica semelhante entre as doses empregadas (Tabela 8).

BARBOSA & CASTRO (1983) e LACA-BUENDIA (1989) também não observaram efeito do regulador de crescimento sobre essa característica. Porém, LAMAS et al. (2000) estudando doses de cloreto de mepiquat no cultivar CNPA ITA 90, notaram que com o aumento da dose do produto as plantas apresentaram menor número de ramos.

Mesmo a análise de variância não apontando efeitos significativos dos fatores sobre o número de ramos, observa-se, nas Figuras 7, 8, 9 e 10, o comportamento dos tratamentos em diferentes períodos de avaliação. Nota-se que em todos os cultivares houve redução do número de ramos com a aplicação do regulador de crescimento.

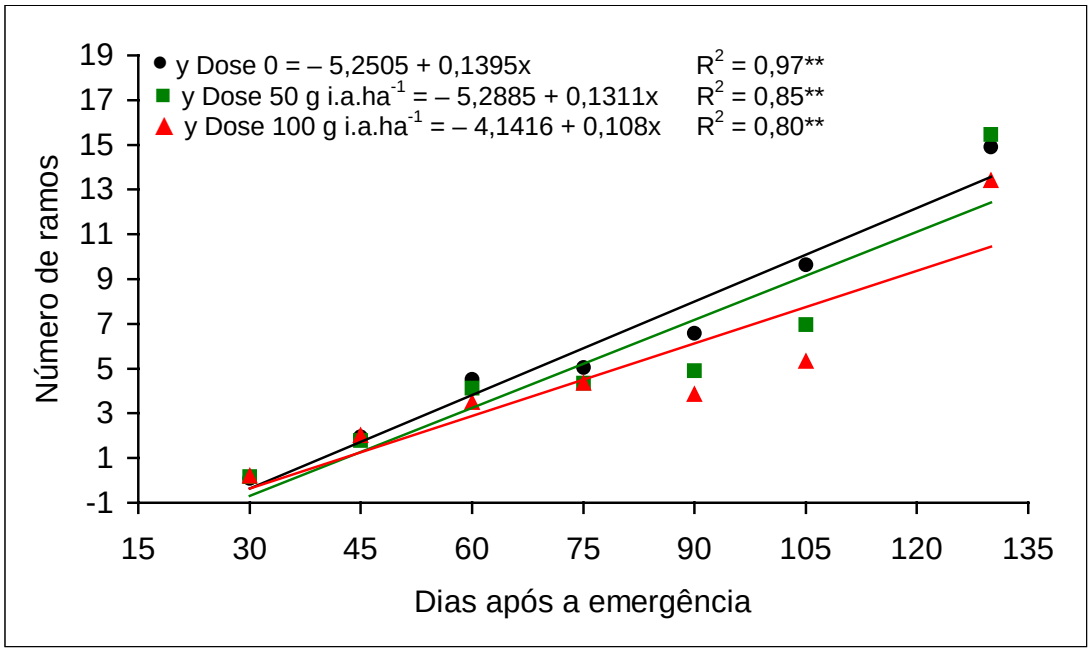

Figura 7. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria-MS, 2002-2003.

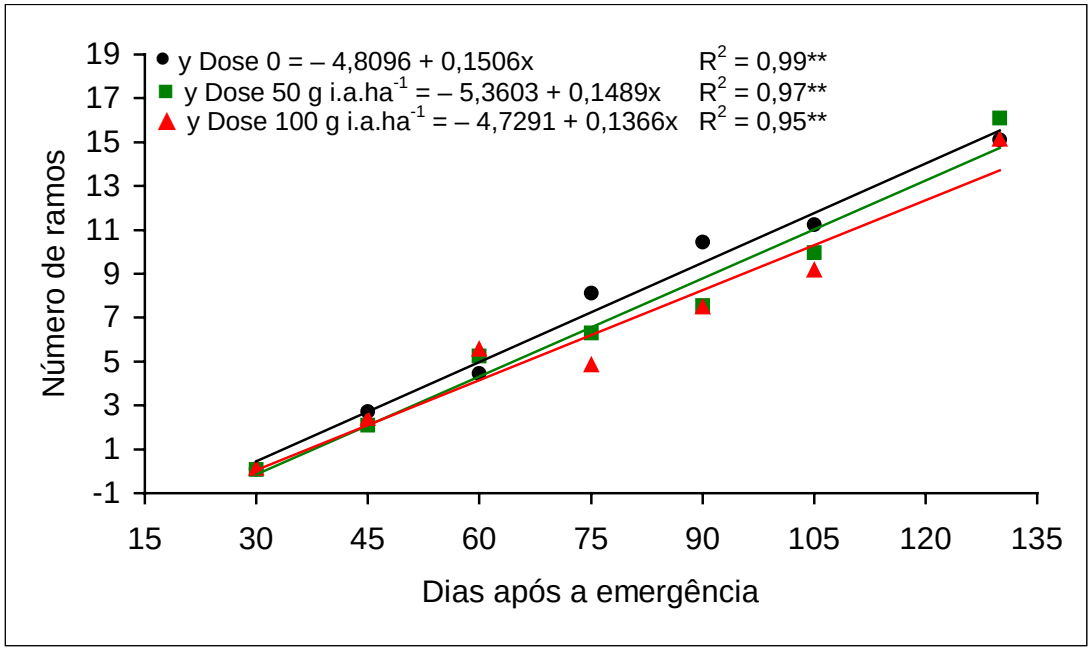

Figura 8. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria-MS, 2002-2003.

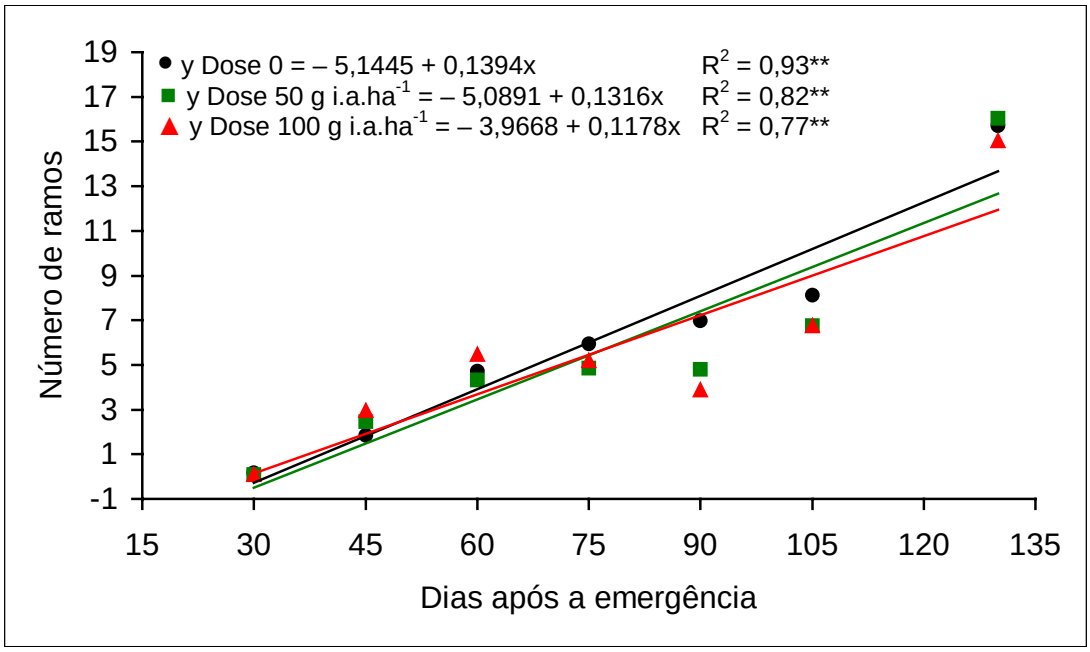

Figura 9. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria-MS, 2002-2003.

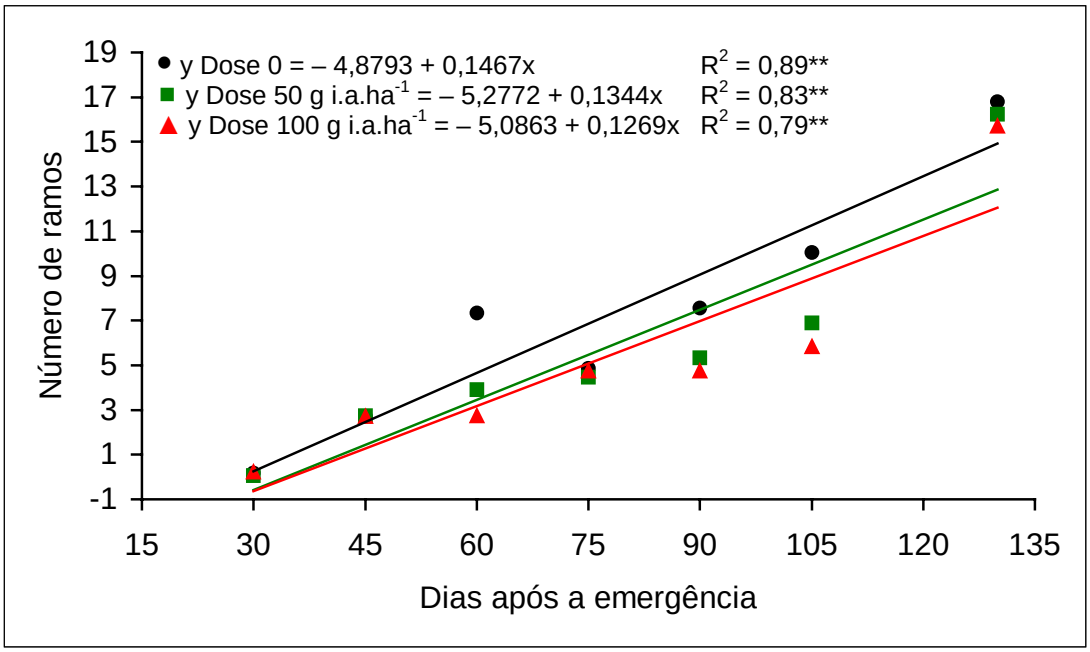

Figura 10. Número de ramos por planta de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria-MS, 2002-2003.

4.5. Número de Capulhos por Planta

Pode-se verificar através da análise de variância (Tabela 7) que o número de capulhos não sofreu influência significativa dos tratamentos. Os resultados obtidos, em relação às doses do regulador de crescimento, estão de acordo com os resultados obtidos por BARBOSA & CASTRO (1983) LACA-BUENDIA (1989) e ZANON (2002), porém contraria estudos conduzidos por LAMAS et al. (2000) que verificaram maior número de capulhos por planta com o aumento da dose de regulador de crescimento.

LANDIVAR (1995) mencionou que em geral, plantas tratadas com cloreto de mepiquat utilizam menos energia para o crescimento das folhas e dos ramos, beneficiando assim, a retenção de botões florais e maçãs, o que pode resultar num aumento do número e tamanho dos capulhos.

4.6. Massa Média de um Capulho

Na análise de variância (Tabela 9) nota-se que a massa média de um capulho não foi influenciada pela variação das doses de regulador de crescimento. Estes resultados estão de acordo com os observado por LACA-BUENDIA (1989), ATHAYDE & LAMAS (1999), CARVALHO et al. (2001) e CONCHAL et al. (2003), enquanto outros observaram maior massa média de um capulho quando se utilizou o regulador de crescimento (CARVALHO et al., 1994; McCARTY & HEDIN, 1994; LAMAS, 2001a e CARVALHO et al., 2003).

Comparando-se as médias obtidas entre os cultivares, na Tabela 10, verifica-se que IAC 24 apresentou capulhos significativamente mais pesados em relação aos demais cultivares. Esse comportamento, típico dos cultivares do IAC, concorda com os resultados obtidos por CARVALHO et al. (2003) e ZANON (2002) que, estudando diferentes materiais, observaram o mesmo efeito para o cultivar IAC 23. ZANON (2002) em seu estudo comentou que a variação da massa de um capulho, apresentada pelos cultivares IAC 23, DeltaOpal e Coodetec 401, ocorreu em conseqüência das diferenças genéticas de cada material.

Tabela 9. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes à massa de um capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra e produção de algodão em caroço para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003.

Causas da Variação	G.L.	Massa de um capulho	Massa de 100 sementes	Porcentagem de fibra	Algodão em caroço
		Quadrados médios			
Blocos	3				
Cultivares (A)	3	2,73**	25,58**	8,90**	315663,88^{ns}
Resíduo (a)	9	0,07	0,93^{ns}	0,19	280788,02
(Parcelas)	(15)				
Doses de CM (B)	2	0,21^{ns}	3,21**	3,52**	512949,97^{ns}
Interação A x B	6	0,06^{ns}	0,50^{ns}	0,38^{ns}	450990,36*
Resíduo (b)	24	0,08	0,42	0,33	164753,43
Total	47				

^{ns} Não significativo.
* e ** Significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 10. Massa de um capulho, massa de 100 sementes, porcentagem de fibra e produção de algodão em caroço aos 130 dias após a emergência em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria, MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	Massa de um capulho (g)	Massa de 100 sementes (g)	Porcentagem de fibra (%)	Algodão em caroço (kg ha^{-1})
Coodetec 401	5,45 c	9,02 b	39,41 c	2556,44 a
IAC 24	6,51 a	11,69 a	39,54 c	2930,41 a
DeltaOpal	5,81 b	8,96 b	41,26 a	2719,12 a
Dp Acala 90	5,57 bc	8,47 b	40,43 b	2628,27 a
DMS (Tukey 5%)	0,35	1,23	0,56	676,12
Doses de CM (B) (g i.a.ha^{-1})				
0	5,75 a	9,03 b	40,56 a	2516,90 a
50	5,79 a	9,71 a	40,27 a	2870,90 a
100	5,96 a	9,87 a	39,64 b	2738,26 a
DMS (Tukey 5%)	0,24	0,57	0,50	358,21
CV (A)	4,67	10,09	1,08	19,56
CV (B)	4,70	6,78	1,42	1,42

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.7. Massa de 100 Sementes

Considerando a análise de variância, Tabela 9, verifica-se que houve efeito significativo dos cultivares e doses de cloreto de mepiquat sobre a massa de 100 sementes.

Na Tabela 10, nota-se que o cultivar IAC 24, por apresentar sementes maiores, obteve a maior massa média de 100 sementes, enquanto os demais cultivares apresentaram valores semelhantes entre si. Trabalhando com os cultivares IAC 23 e DeltaOpal, CARVALHO et al. (2003) observaram maior massa de 100 sementes para IAC 23.

Ainda, na Tabela 10, verifica-se que a aplicação do regulador de crescimento promoveu aumento na massa de 100 sementes, no entanto não houve diferença entre as doses de 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1}. LAMAS (1997) e CARVALHO et al. (2001) também verificaram aumento dessa característica com a aplicação do produto. Por outro lado, em pesquisas conduzidas por LACA-BUENDIA (1989), ATHAYDE & LAMAS (1999) e AZEVEDO et al. (2003) não foram notados efeitos da aplicação do regulador de crescimento, sobre a massa de 100 sementes.

4.8. Porcentagem de Fibra

Observa-se que na análise de variância (Tabela 9) a porcentagem de fibra foi significativamente influenciada pelos cultivares e doses de cloreto de mepiquat, levando-se em consideração que os materiais estudados possuem características distintas previamente conhecidas quanto a essa característica.

Analisando-se a Tabela 10, nota-se que os cultivares DeltaOpal e Deltapine Acala 90, materiais que geneticamente se destacam pela alta porcentagem de fibra, apresentaram as maiores médias para tal característica. Porém, de acordo com FARIAS et al. (1999), todos os cultivares apresentam valores médios de porcentagem de fibra superiores a 38%, nível exigido pelos produtores.

Na Tabela 10 observa-se que plantas tratadas com 100 g i.a.ha^{-1} do regulador de crescimento apresentaram menor porcentagem de fibra. Estudos realizados por CRUZ et al. (1982); CATHEY & MEREDITH (1988) e CARVALHO et al. (2001) mostraram que a porcentagem de fibra foi menor quando se utilizou o regulador de crescimento. No entanto, outros autores não observaram efeito do produto sobre essa característica (STUART et al.,1984; LACA-BUENDIA, 1989; LAMAS, 1997; ATHAYDE & LAMAS, 1999; STEWART et al., 2001).

4.9. Produção de Algodão em Caroço

De acordo com a Tabela 9, verifica-se que não houve efeito dos cultivares e doses de regulador de crescimento sobre a produção de algodão em caroço, no entanto, ocorreu interação significativa entre esses fatores.

Quando se analisa a interação cultivares x doses de cloreto de mepiquat (Tabela 11), observa-se que, para o cultivar Coodetec 401, ocorreu um aumento em torno de 800 kg ha^{-1} e 370 kg ha^{-1} quando as plantas foram tratadas, respectivamente, com 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1} do regulador de crescimento, comparando-se com o tratamento sem a utilização do produto. No entanto, diferenças significativas só ocorreram entre as médias obtidas para as plantas sem tratamento e quando se utilizou 50 g i.a.ha^{-1}.

Ainda, na Tabela 11, observa-se que plantas do cultivar IAC 24 foram mais produtivas quando tratadas com regulador de crescimento, não havendo diferença significativa entre as doses de 50 g i.a.ha^{-1} ou 100 g i.a.ha^{-1}. LACA-BUENDIA (1989) trabalhando com o cultivar IAC-13-1 observou um aumento em torno de 12,9% na produção de algodão em caroço quando comparou a dose de 50g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat com o tratamento sem regulador. Em outra pesquisa, CONCHAL et al. (2003) estudando as doses de 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat verificaram aumento significativo da produção de algodão em caroço no cultivar IAC 23 quando utilizaram 100 g i.a.ha^{-1} do produto, comparado com plantas não tratadas.

Para os cultivares DeltaOpal e Deltapine Acala 90 não houve efeito dos tratamentos sobre a produção de algodão em caroço. LAMAS (1998) relatou que os

efeitos dos reguladores de crescimento na produção são inconsistentes, dependem do cultivar, da época de semeadura, da população de plantas, da época de aplicação, das condições ambientais, da dose utilizada, dentre outros. Em algumas situações verifica-se aumento da produção; em outras, redução ou ausência de efeito.

Para o experimento em questão, a condição de baixa precipitação nos meses de fevereiro e março (Figura 1) contribuiu para a ausência de efeito do regulador de crescimento sobre a produção de algodão em caroço nos cultivares DeltaOpal e Deltapine Acala 90.

Tabela 11. Interação cultivares x cloreto de mepiquat (CM) para produção de algodão em caroço (kg ha^{-1}) aos 130 dias após a emergência. Selvíria, MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	**Doses de CM (B)**		
	---------- (g i.a.ha^{-1}) ----------		
	0	**50**	**100**
Coodetec 401	2155,20 b A	2983,20 a A	2530,92 ab A
IAC 24	2369,91 b A	3137,49 a A	3283,83 a A
DeltaOpal	2893,33 a A	2798,34 a A	2465,70 a A
Dp Acala 90	2647,62 a A	2564,58 a A	2672,61 a A
DMS (A dentro B)		872,00	
DMS (B dentro A)		716,41	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.10. Características Tecnológicas das Fibras

Na Tabela 12 são apresentados os quadrados médios obtidos na análise de variância para o comprimento da fibra 2,5%, uniformidade de comprimento, resistência da fibra, maturidade da fibra e micronaire. Houve efeito significativo dos cultivares sobre a uniformidade de comprimento e resistência da fibra, e das doses de regulador de crescimento sobre a resistência da fibra.

Mesmo não havendo diferenças significativas entre os cultivares para o comprimento de fibra, maturidade e micronaire (Tabela 13), pode-se afirmar que todos os materiais apresentaram comprimento de fibras consideradas curtas (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE, 1999), maturidade baixa (RICHETTI et al., 2003) e índices micronaire que se enquadram na categoria fina (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE, 1999).

Tabela 12. Quadrados médios obtidos na análise de variância referentes ao comprimento da fibra (Comp.), uniformidade de comprimento (Unif.), resistência (Res.), maturidade (Mat.) e micronaire (Mic.) para cultivares, doses de cloreto de mepiquat (CM) e suas interações. Selvíria, MS, 2002-2003.

Causas da Variação	G.L.	Comp.	Unif.	Res.	Mat.	Mic.
		Quadrados médios				
Blocos	3					
Cultivares (A)	3	1,76^{ns}	13,37**	10,85*	64,62^{ns}	0,50^{ns}
Resíduo (a)	9	0,78	0,75	2,71	28,54	0,17
(Parcelas)	(15)					
Doses de CM (B)	2	0,55^{ns}	0,07^{ns}	6,77**	26,65^{ns}	0,08^{ns}
Interação A x B	6	0,21^{ns}	0,42^{ns}	1,88^{ns}	8,22^{ns}	0,05^{ns}
Resíduo (b)	24	0,23	0,61	0,85	9,05	0,04
Total	47					

^{ns} Não significativo.
* e ** Significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Apesar do cultivar Coodetec 401 ter se destacado quanto à uniformidade de comprimento e resistência, todos os cultivares apresentam valores que se enquadram na categoria média para uniformidade de comprimento (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE, 1999) e fraca para resistência da fibra (BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS s.d.).

Considerando os efeitos do cloreto de mepiquat sobre a resistência da fibra, ainda na Tabela 13, pode-se verificar que houve aumento significativo quando se utilizou a dose de 100 g i.a.ha^{-1} comparada ao tratamento sem regulador, porém esse valor enquadrou a fibra na categoria fraca (BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS s.d.).

Tabela 13. Comprimento da fibra 2,5% (Comp.), uniformidade de comprimento (Unif.), resistência da fibra (Res.), maturidade da fibra (Mat.) e micronaire (Mic.) em cultivares de algodoeiro herbáceo submetidos ao tratamento com cloreto de mepiquat (CM). Selvíria - MS, 2002-2003.

Cultivares (A)	**Médias**				
	Comp. (mm)	**Unif. (%)**	**Res. (g/Tex)**	**Mat. (%)**	**Mic. índice**
Coodetec 401	26,75 a	45,55 a	26,04 a	71,39 a	3,54 a
IAC 24	25,98 a	44,86 ab	23,72 b	76,31 a	3,94 a
DeltaOpal	26,52 a	43,77 bc	24,85 ab	75,81 a	3,94 a
Dp Acala 90	26,00 a	43,21 c	24,98 ab	73,08 a	3,65 a
DMS (Tukey 5%)	1,13	1,11	2,10	6,82	0,52
Doses de CM (B) (g i.a.ha^{-1})					
0	26,12 a	44,27 a	24,29 b	72,68 a	3,70 a
50	26,33 a	44,38 a	24,82 ab	74,69 a	3,76 a
100	26,49 a	44,39 a	25,58 a	75,08 a	3,84 a
DMS (Tukey 5%)	0,43	0,69	0,81	2,66	0,19
CV (A)	3,36	1,96	6,61	7,20	10,78
CV (B)	1,84	1,77	3,70	4,06	5,60

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Vários estudos mostraram ausência de efeito do regulador de crescimento sobre a maioria das características tecnológicas das fibras (CRUZ et al., 1982; BARBOSA & CASTRO 1983; LACA-BUENDIA, 1989; STEWART et al., 2001; LAMAS, 2001a e ZANON, 2002).

ORNELLAS et al. (2001) relataram que apesar das características tecnológicas das fibras serem determinadas geneticamente, elas são altamente influenciadas pelas condições ambientais e manejo da cultura.

Devido à baixa precipitação ocorrida na área experimental durante os meses de fevereiro a abril (Figura 1) as características tecnológicas das fibras foram bastante afetadas pelo ambiente, que prejudicou o processo de formação das estruturas da fibra de algodão, interferindo de forma negativa nas suas características e comprometendo sua qualidade.

4.11. Massa Seca Acumulada

Nas Figuras 11, 12, 13 e 14 (A, B e C) verifica-se que as doses de cloreto de mepiquat afetaram o acúmulo da massa seca entre as diferentes partes da planta dos cultivares estudados.

Com a aplicação do produto, no cultivar Coodetec 401, houve maior acúmulo de massa seca nos botões, maçãs e capulhos e menor no caule e ramos, comparado ao tratamento sem regulador (Figura 11; A, B e C). Verificou-se o mesmo comportamento para o cultivar IAC 24, porém o efeito foi mais pronunciado quando se empregou 100 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat (Figura 12; A, B e C).

No cultivar DeltaOpal, o cloreto de mepiquat ocasionou redução no acúmulo de massa seca no caule e ramos, porém, a utilização de 100 g i.a.ha^{-1} do regulador de crescimento, mostrou-se desfavorável também ao acúmulo de massa seca nas estruturas reprodutivas (Figura 13; A, B e C).

Observou-se que o produto afetou a partição de massa seca em todas as partes da planta do cultivar Deltapine Acala 90, diminuindo o acúmulo, principalmente quando foram utilizados 100 g i.a.ha^{-1} (Figura 14; A, B e C).

Alguns estudos confirmam que o regulador de crescimento cloreto de mepiquat tem potencial para aumentar a relação entre massa seca da parte reprodutiva e vegetativa (ATHAYDE e LAMAS, 1999) reduzir o acúmulo da massa seca em caules (LAMAS, 2000) ramos (CONCHAL et al., 2003) e folhas (LAMAS, 2000 e ORDOÑEZ et al., 2003).

Considerando que as estruturas de interesse comercial são os frutos, a aplicação do cloreto de mepiquat favoreceu, de forma mais notável, as plantas dos cultivares Coodetec 401 e IAC 24, possibilitando aos frutos maior aproveitamento dos fotoassimilados.

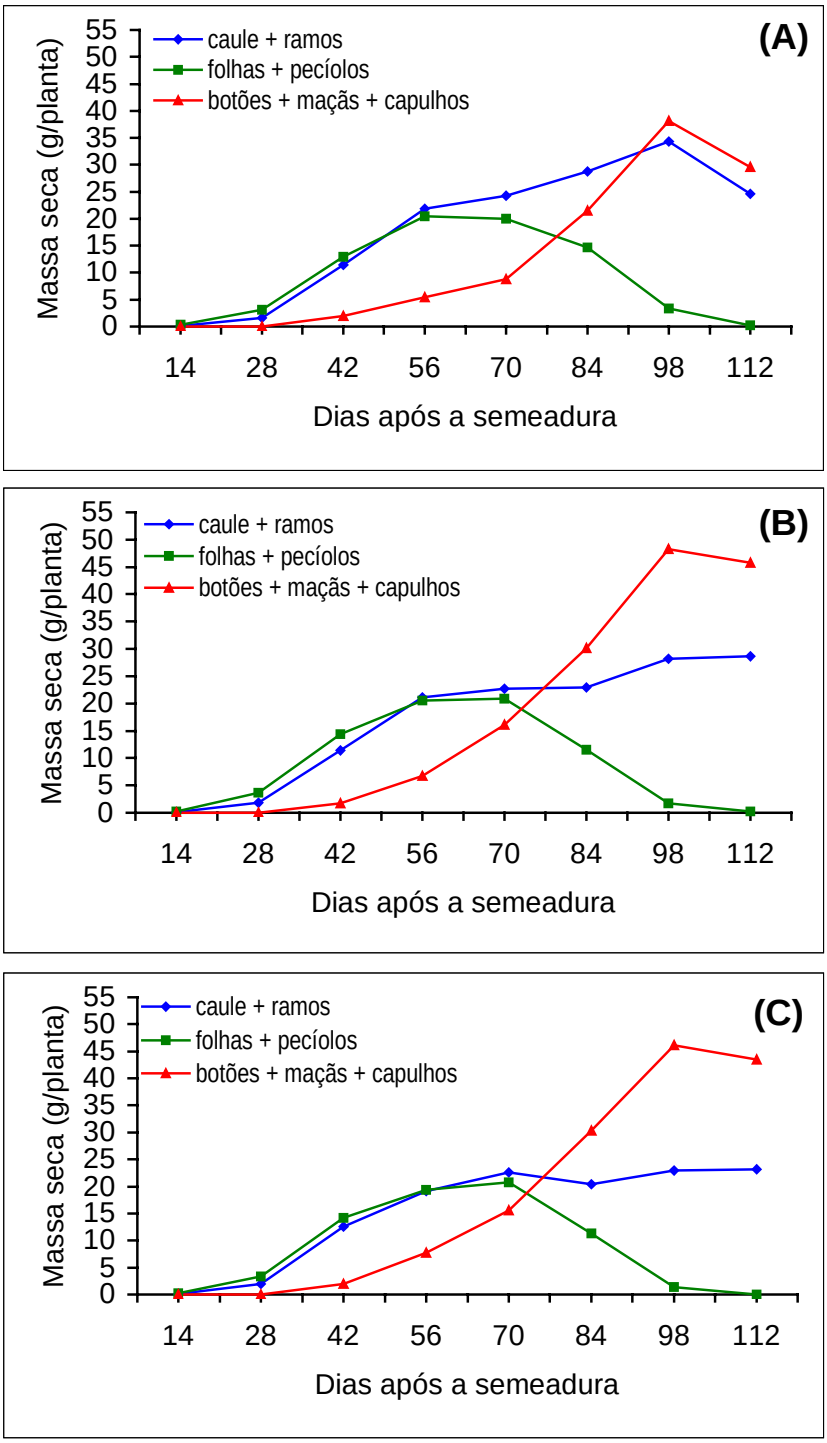

Figura 11. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Coodetec 401, tratado com dose 0 (A), 50 g i.a.ha^{-1} (B) e 100 g i.a.ha^{-1} (C) de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

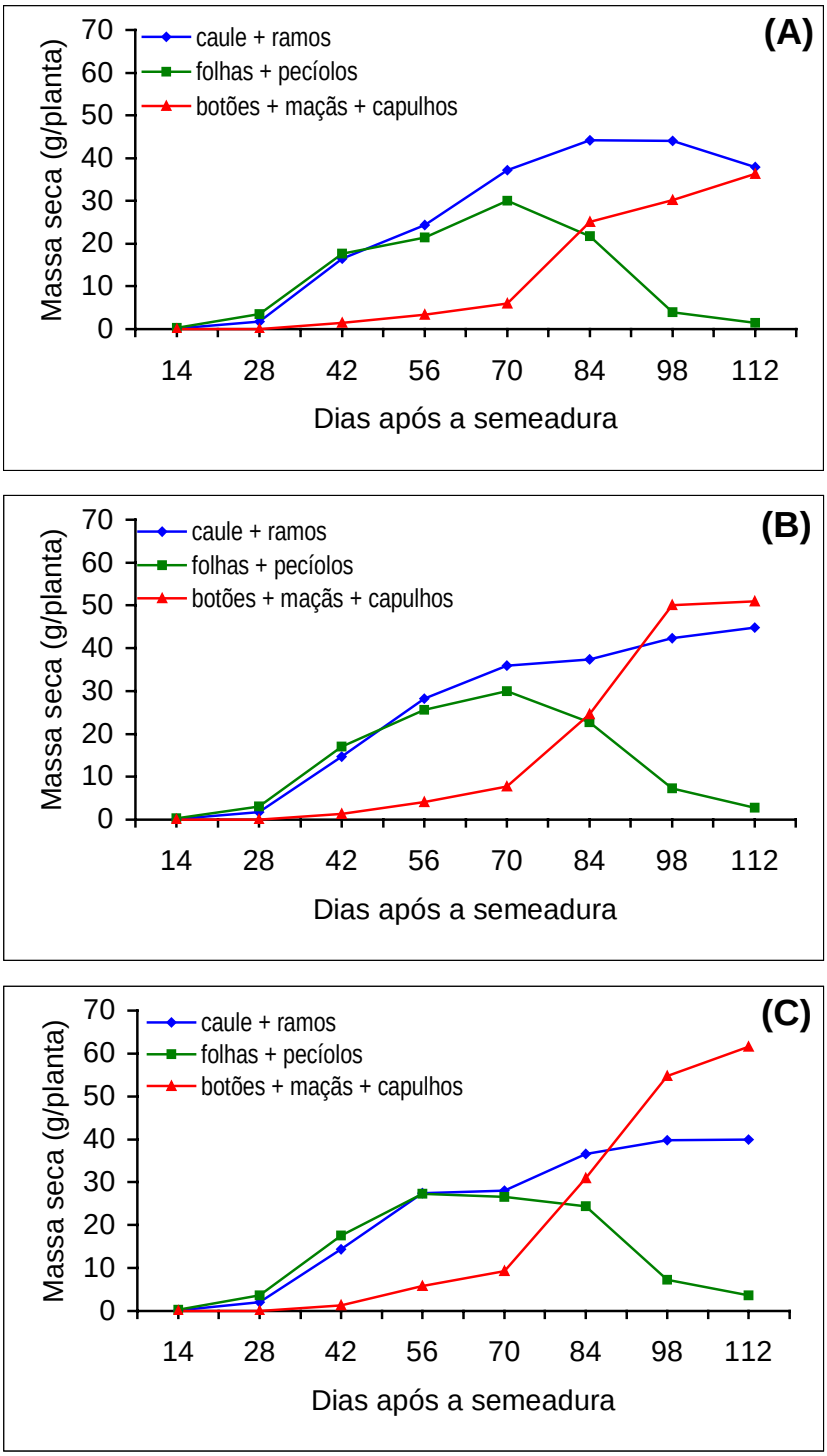

Figura 12. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar IAC 24, tratado com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

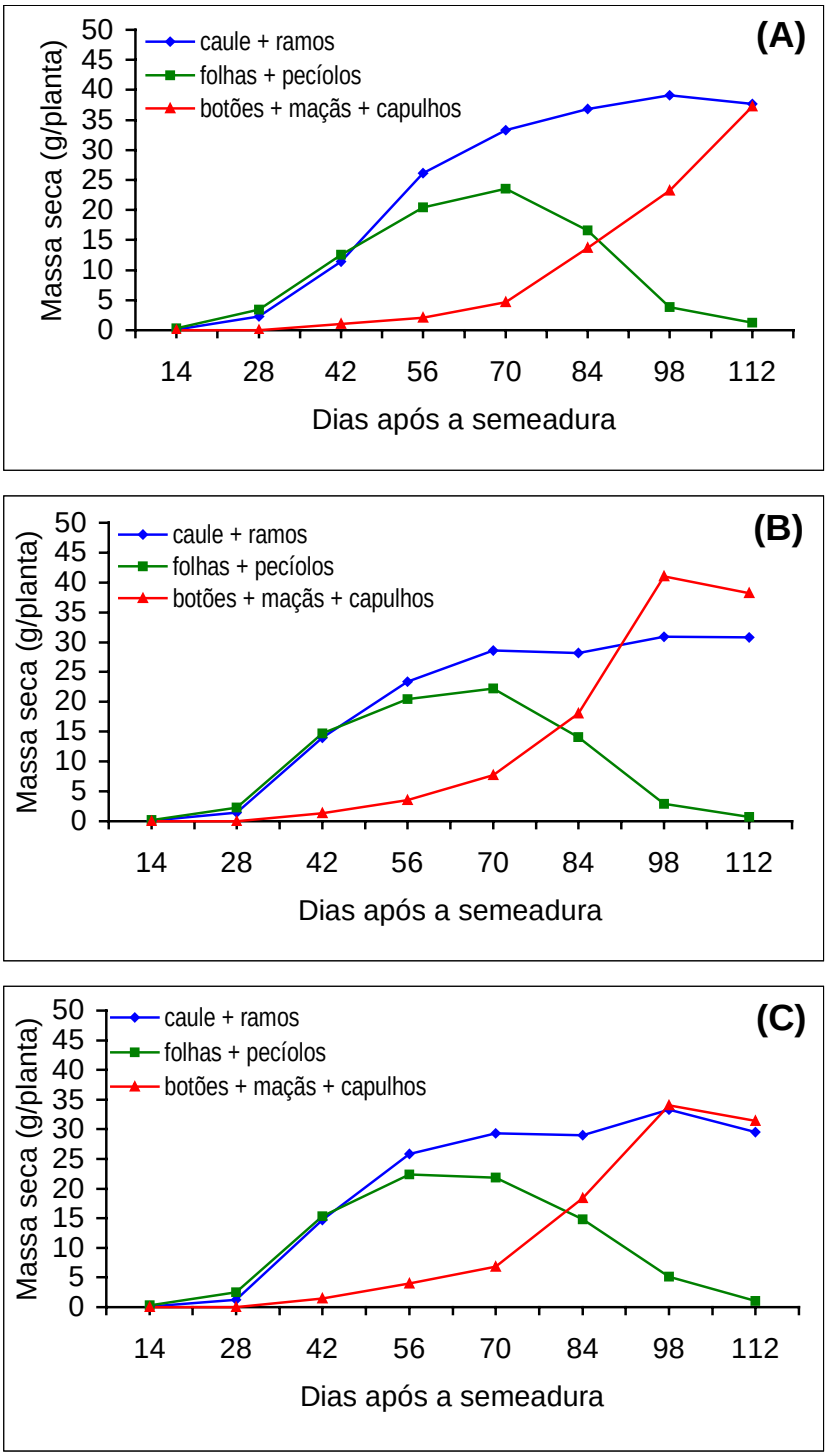

Figura 13. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar DeltaOpal, tratado com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

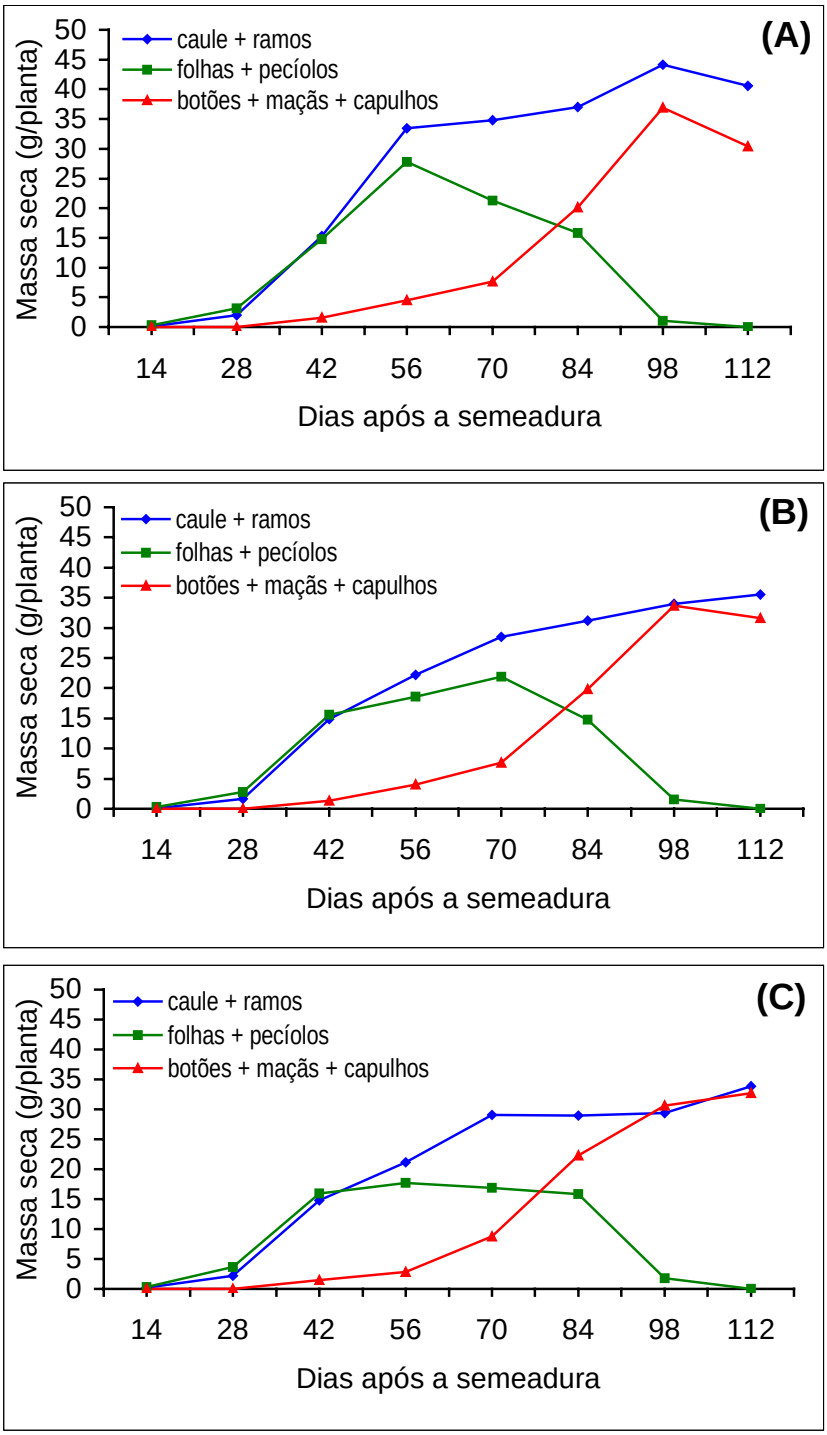

Figura 14. Massa seca acumulada em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90, tratado com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

4.12. Área Foliar (AF)

Observa-se nas Figuras 15, 16, 17 e 18 que a área foliar foi menor em todos os cultivares, quando submetidos ao regulador de crescimento, havendo uma resposta diferenciada entre doses para o cultivar IAC 24, no qual as plantas sofreram pequena influência sob a dose de 50 g i.a.ha^{-1} do produto (Figura 16). O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou a essa característica em todos os tratamentos.

Outros autores também observaram menor área foliar em plantas de algodoeiro tratadas com cloreto de mepiquat (BARBOSA & CASTRO, 1983; YORK, 1983; REDDY et al., 1990; FERNADEZ et al., 1991 e REDDY et al., 1992).

Comparando-se os cultivares, constata-se que IAC 24 apresentou valores de área foliar superiores em todos os tratamentos. Isso se deve ao fato desse cultivar apresentar plantas caracteristicamente mais vigorosas, com folhas maiores, em relação aos demais materiais.

4.13. Razão de Área Foliar (RAF)

Segundo BENINCASA (2003) a RAF representa a área útil para a fotossíntese e é uma componente morfofisiológica, pois expressa a razão entre área foliar (área responsável pela interceptação de energia luminosa e CO_2) e massa seca total (resultado da fotossíntese). Esse termo indica a área foliar que está sendo usada pela planta para produzir um grama de massa seca.

A RAF, de acordo com MAGALHÃES (1978), serve como um parâmetro apropriado para as avaliações dos efeitos genotípicos, climáticos e do manejo de comunidades vegetais.

Observando os valores obtidos para a RAF (Figuras 19, 20, 21 e 22) nota-se um comportamento quadrático e pouco diferenciado entre os tratamentos utilizados.

Inicialmente, dos 14 aos 28 dias após a semeadura (DAS), os valores para a RAF foram maiores, considerando que nessa fase o crescimento da parte aérea das plantas de algodoeiro é relativamente lento. No período de 28 a 56 dias acentua-se o

acúmulo de massa seca pela planta, que entra na fase linear de crescimento, portanto, nesse intervalo de avaliação houve uma queda acentuada na RAF de todos os cultivares estudados. A partir dos 56 DAS a variação em área foliar e em massa seca da planta foi proporcional.

Estes dados permitem verificar que a RAF declina à medida que a planta cresce, pois, segundo BENINCASA (2003), de modo geral, aumenta a interferência de folhas superiores sobre as folhas inferiores (auto-sombreamento), e a tendência é a área foliar diminuir a partir de uma certa fase, fato este que ocorreu a partir da avaliação feita aos 56 DAS, independente do cultivar ou dose de regulador de crescimento utilizados.

4.14. Área Foliar Específica (AFE)

Uma das componentes da RAF é a área foliar específica (AFE), que relaciona a superfície com o peso da massa seca da própria folha, permitindo verificar diferenças no espessamento foliar.

Assim como ocorreu para a RAF, a AFE apresentou comportamento quadrático, porém as diferenças entre as doses de cloreto de mepiquat ficaram mais evidentes (Figuras 23, 24, 25 e 26).

Considerando que até 42 DAS as plantas de algodoeiro não estavam sob efeito do regulador de crescimento, pode-se notar, de forma geral, que nas avaliações feitas aos 14 DAS e 28 DAS a AFE apresenta valores superiores, diminuindo rapidamente dentro desse intervalo. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato das plantas de algodoeiro, nessa fase, apresentarem um desenvolvimento lento, além de haver um aumento muito mais acentuado na área foliar das plantas do que na própria massa seca das folhas, caracterizando um período de expansão foliar. A partir dos 42 DAS as reduções na AFE ficam menos acentuadas, pois além do aumento em área foliar, também ocorre aumento na massa seca das folhas, diminuindo a relação entre esses componentes.

Aos 56 DAS observa-se modificações no comportamento da AFE em todos os cultivares, em função das diferentes doses empregadas de regulador de crescimento (Figuras 23, 24, 25 e 26).

Verifica-se no cultivar Coodetec 401 que a AFE foi menor e semelhante quando foram utilizadas as doses de 50 g i.a.ha^{-1} ou 100 g i.a.ha^{-1}, comparando-se com plantas não tratadas com o produto (Figura 23).

Nas Figuras 24 e 25 nota-se que, para os cultivares IAC 24 e DeltaOpal, respectivamente, houve tendência de menor AFE com o aumento da dose. Por outro lado, na Figura 26, percebe-se que 50 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat ocasionou efeito similar ao tratamento sem regulador de crescimento no cultivar Deltapine Acala 90.

Menores valores obtidos para AFE devem-se ao fato de que as plantas submetidas ao regulador de crescimento diminuíram sua área foliar numa proporção maior do que reduziram a massa seca de suas folhas, indicando que as mesmas tornaram-se mais espessas. Alguns autores relataram haver espessamento das folhas de algodoeiro quando se aplica o cloreto de mepiquat (BENEDICT, 1984; LANDIVAR, 1995).

4.15. Razão de Massa de Folhas (RMF)

Considerando-se que as folhas são os centros de produção de massa seca e que o resto da planta depende da exportação de material da folha, a RMF expressa a fração de massa seca não exportada das folhas para o resto da planta. A maior ou menor exportação de material da folha pode ser uma característica genética, a qual está sob influência de variáveis ambientais (BENINCASA, 2003).

Nas Figuras 27, 28, 29 e 30 nota-se que o comportamento da RMF foi semelhante entre os tratamentos e que as regressões ajustaram-se ao modelo linear, com redução dos valores da RMF ao longo do ciclo. Isso ocorre porque quando as plantas estão em sua fase inicial de desenvolvimento, a maior parte do material produzido na fotossíntese é utilizada para o crescimento das folhas, as quais constituem a maior parte da planta. Segundo BENINCASA (2003) à medida que as

plantas crescem, de modo geral, menor é a fração de material retido na folha e maior é a exportação para outras partes.

4.16. Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

A taxa de crescimento relativo (TCR) é a quantidade de massa seca acumulada pela planta, em relação ao que já havia sido acumulado anteriormente. Portanto, qualquer incremento em massa, ao longo de um determinado período estará diretamente relacionado ao tamanho alcançado no período anterior.

Observa-se nas Figuras 31, 32, 33 e 34 que no período de 28-42 DAS as plantas apresentam uma TCR alta em todos os tratamentos. Apesar de até 30 DAS as plantas de algodoeiro apresentarem crescimento lento, logo em seguida, acentua-se um acelerado ganho em massa seca, que se estende até por volta dos 60 dias, período no qual a planta apresenta intenso desenvolvimento vegetativo.

Aos 42-56 DAS a TCR diminuiu de forma menos acentuada, pois nos períodos subseqüentes o principal processo que ocorre na planta é a translocação de material já produzido nas folhas para as estruturas reprodutivas.

A partir dos 70-84 DAS não houve acréscimo de massa seca, pois enquanto os frutos crescem, as folhas tendem a cair, com isso, a TCR pode apresentar valores próximos de zero e até mesmo negativos.

4.17. Taxa Assimilatória Líquida (TAL)

A taxa assimilatória l[iquida é uma medida da eficiência fotossintética das plantas, ou seja, a eficiência de cada unidade de área foliar na produção de massa seca, por unidade de tempo.

Analisando-se os resultados obtidos, Figuras 35, 36, 37 e 38, nota-se que a TAL foi ligeiramente menor em todos os cultivares, quando esses foram tratados com cloreto de mepiquat. Nos cultivares Coodetec 401 e IAC 24 não houve diferenças entre as doses de 50 g i.a.ha^{-1} ou 100 g i.a.ha^{-1} do produto, enquanto para DeltaOpal e Deltapine Acala 90 a TAL foi menor apenas quando foram aplicados 100 g i.a.ha^{-1} do regulador de crescimento.

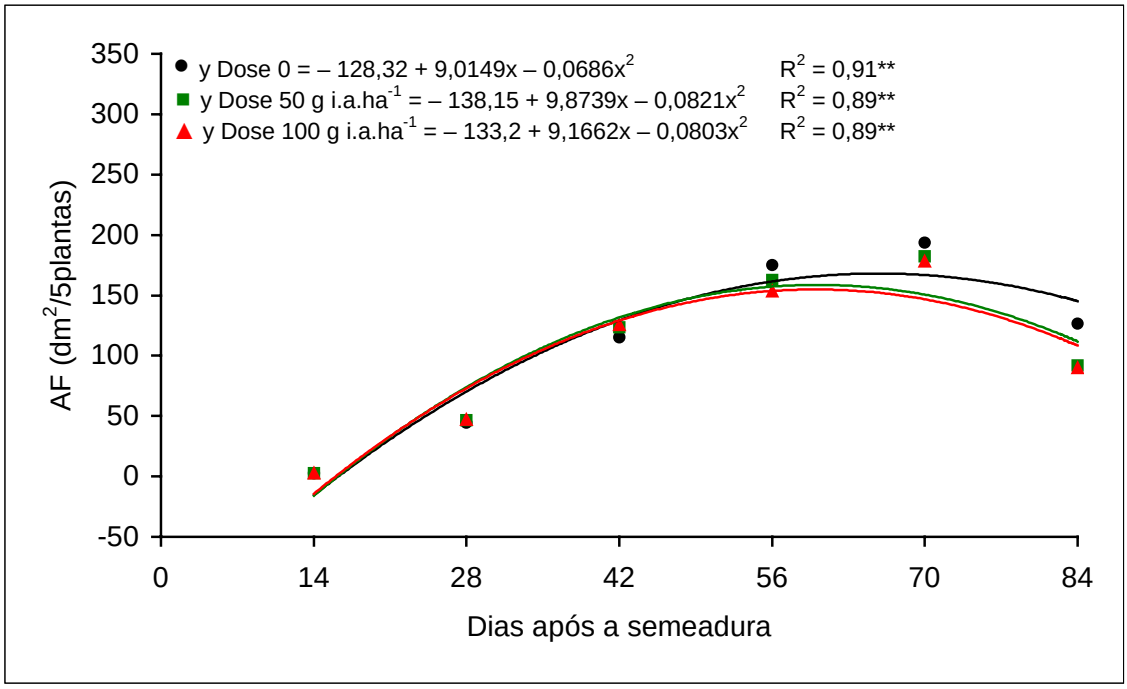

Figura 15. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

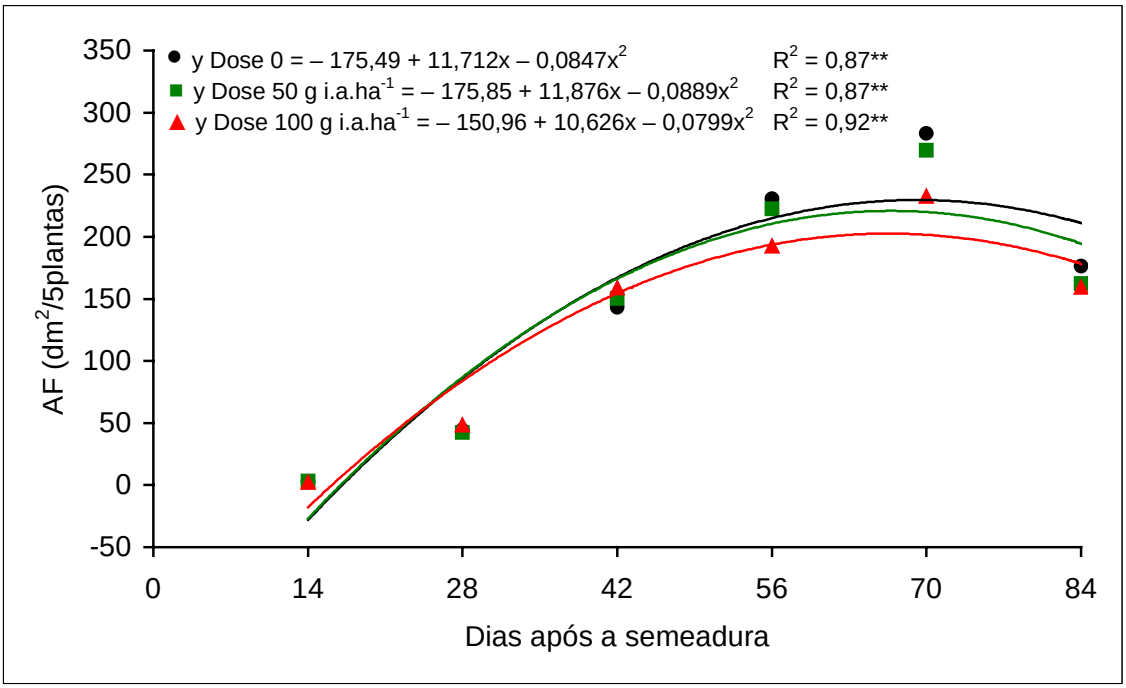

Figura 16. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

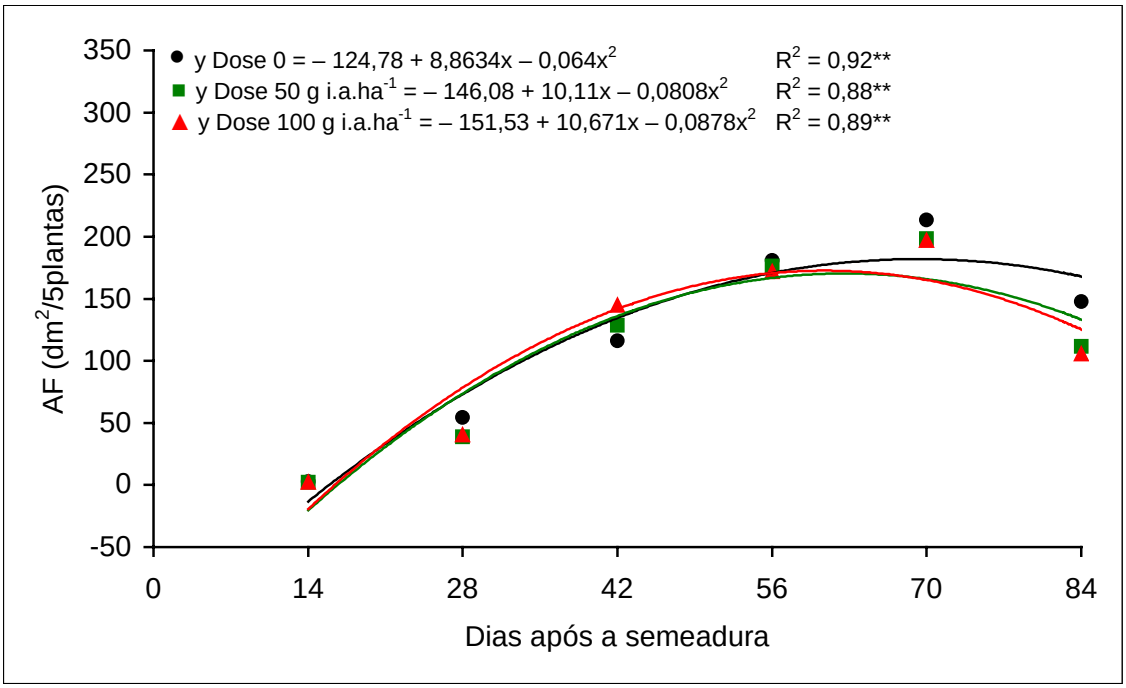

Figura 17. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

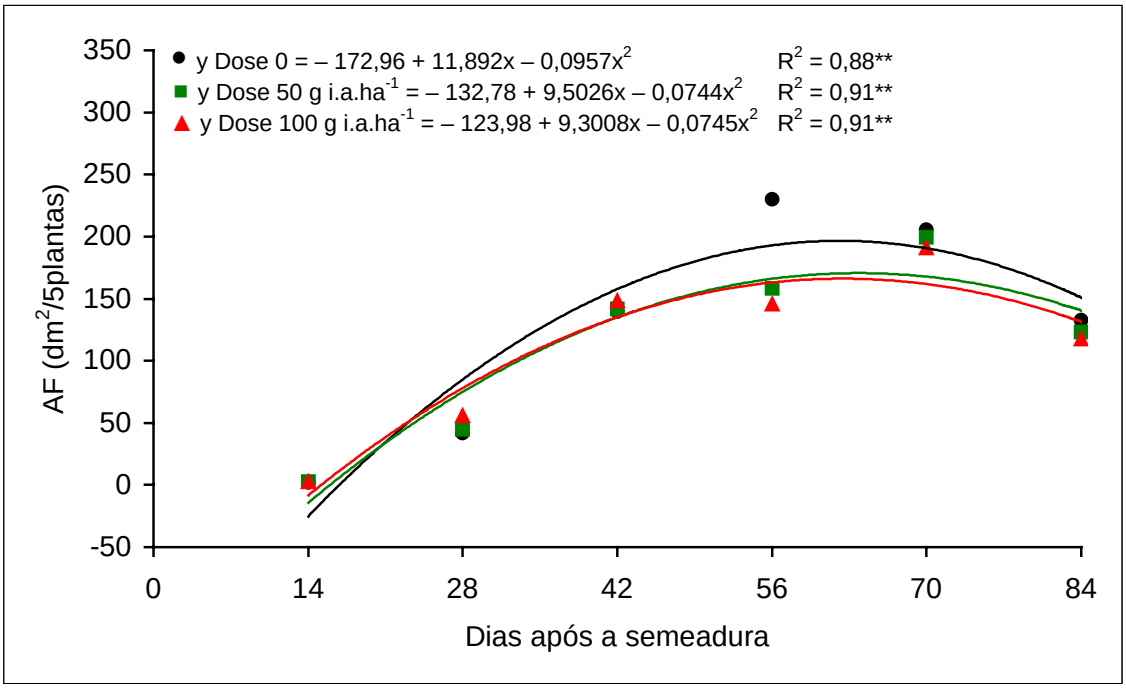

Figura 18. Área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

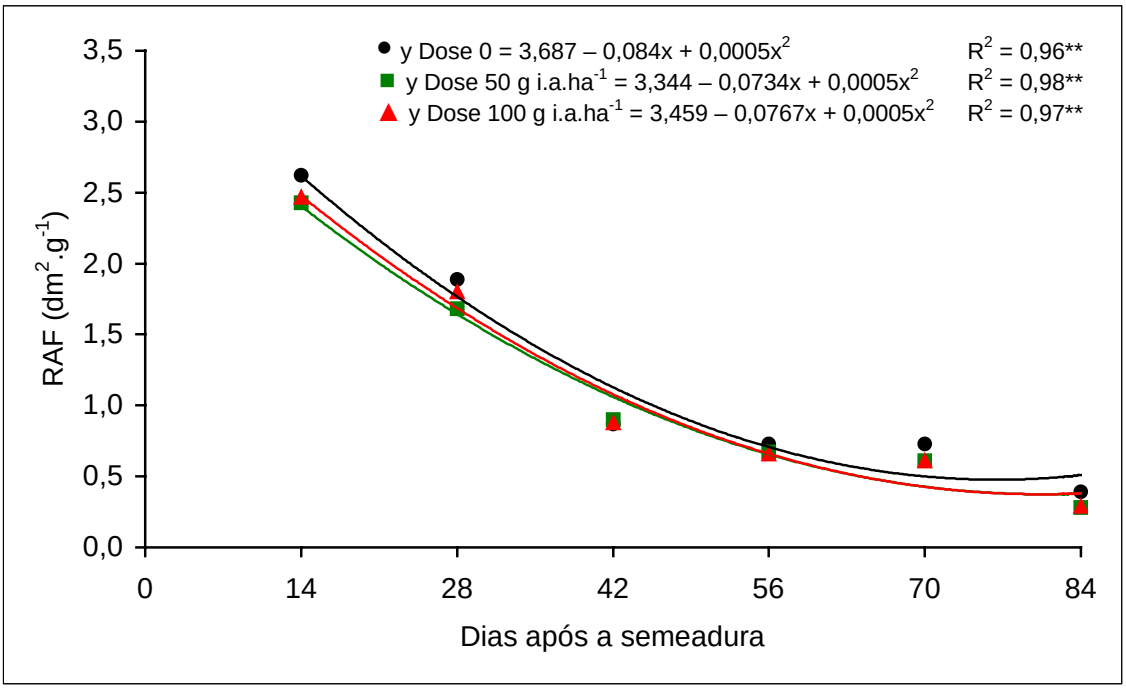

Figura 19. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

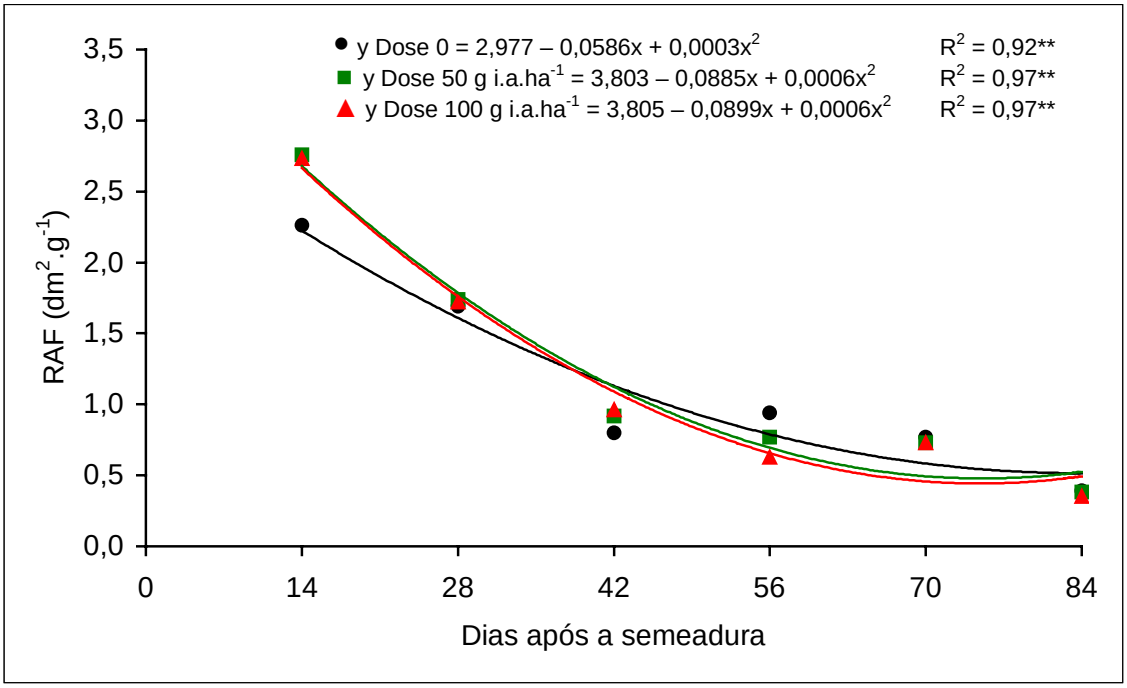

Figura 20. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

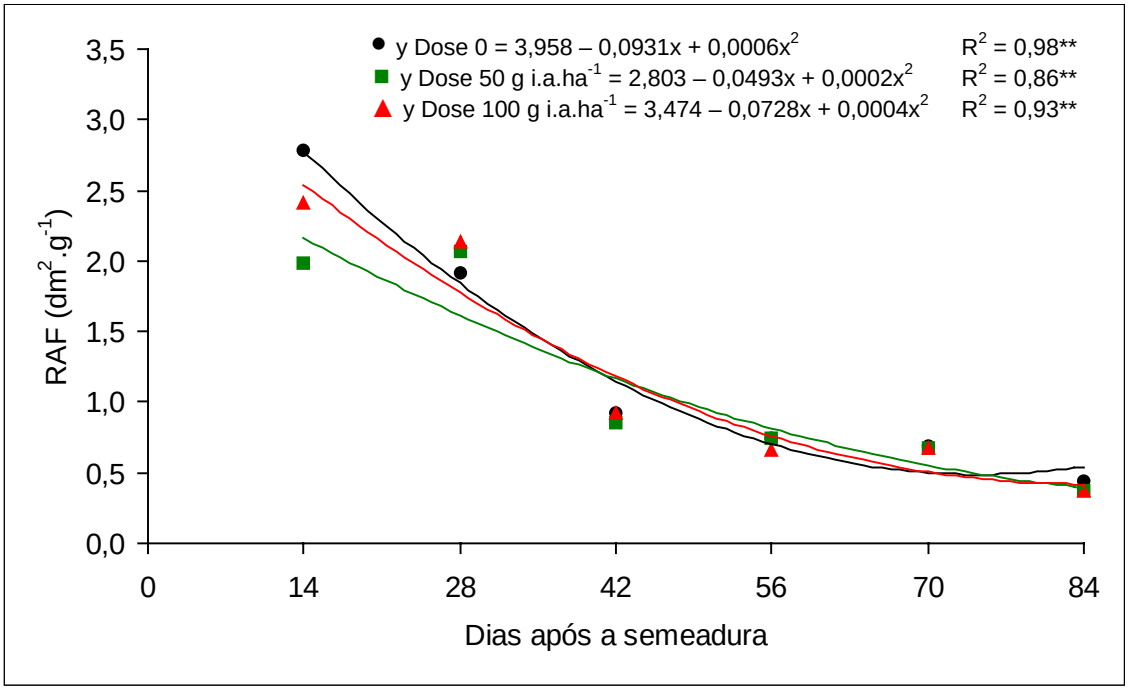

Figura 21. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

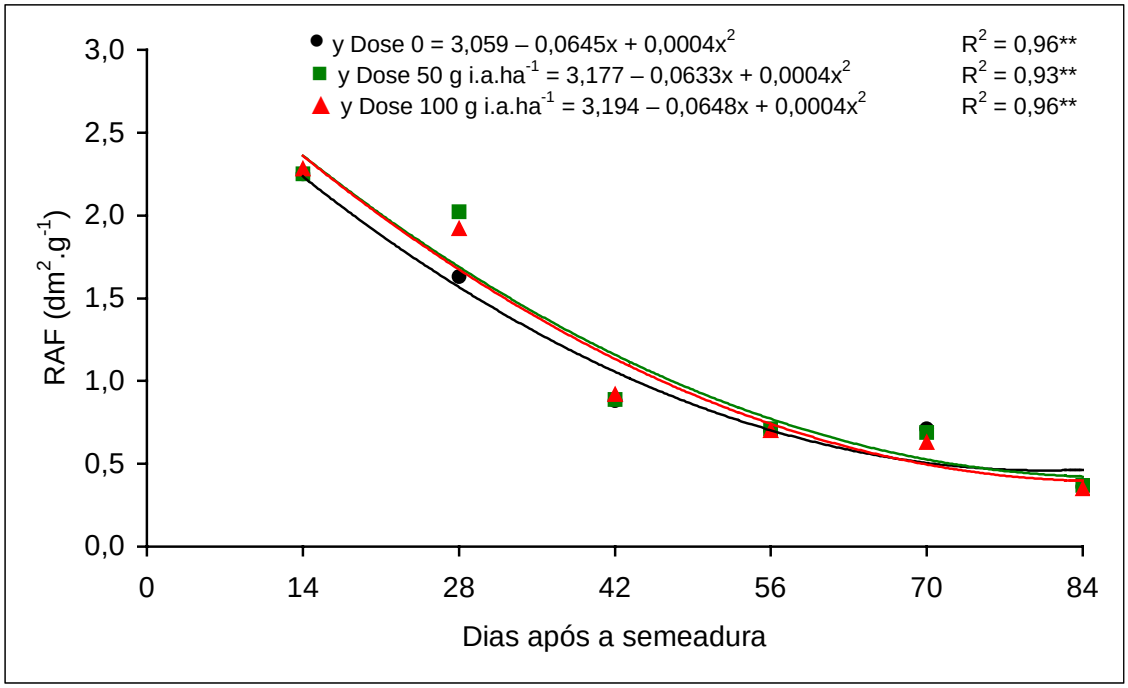

Figura 22. Razão de área foliar em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

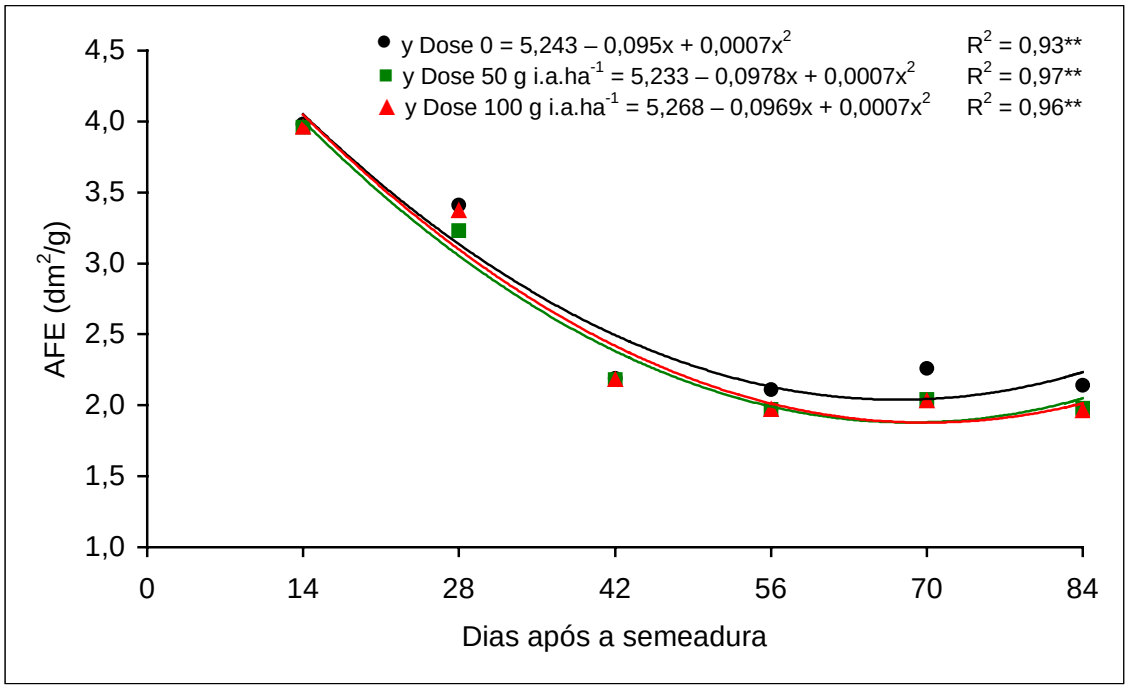

Figura 23. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

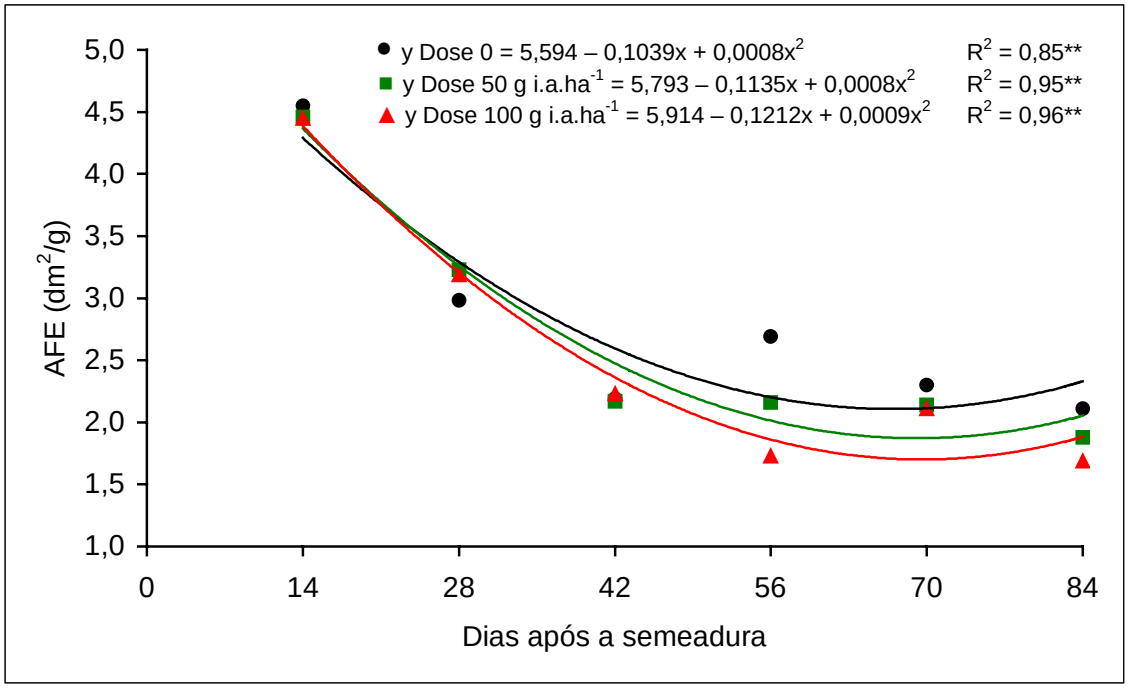

Figura 24. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

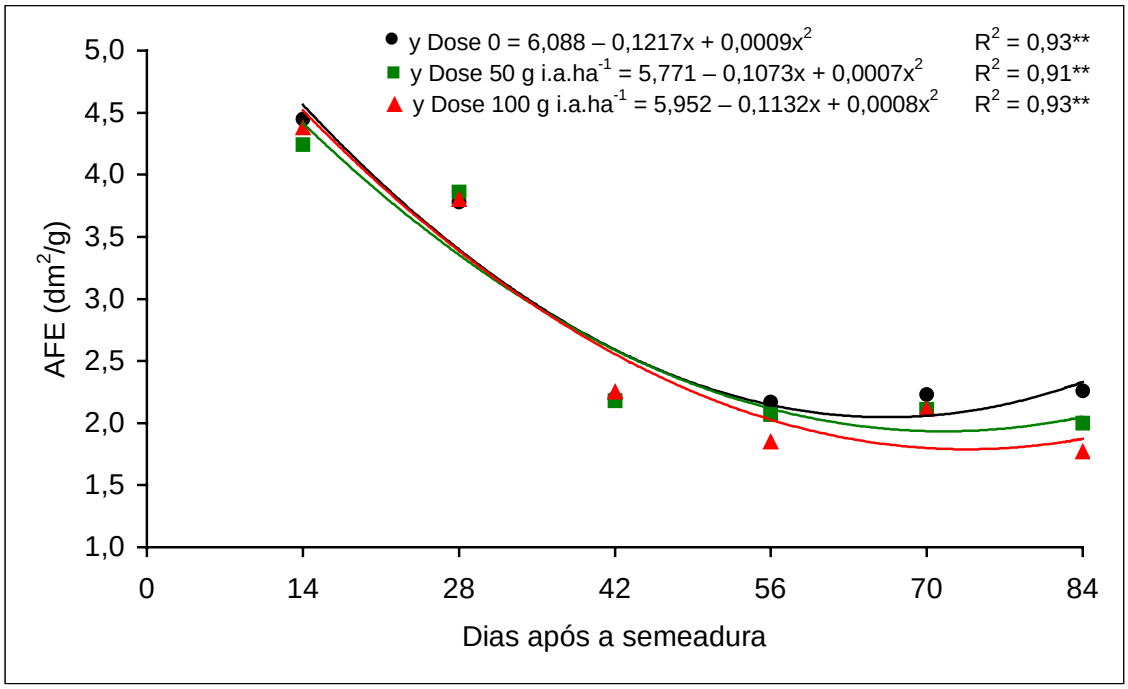

Figura 25. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

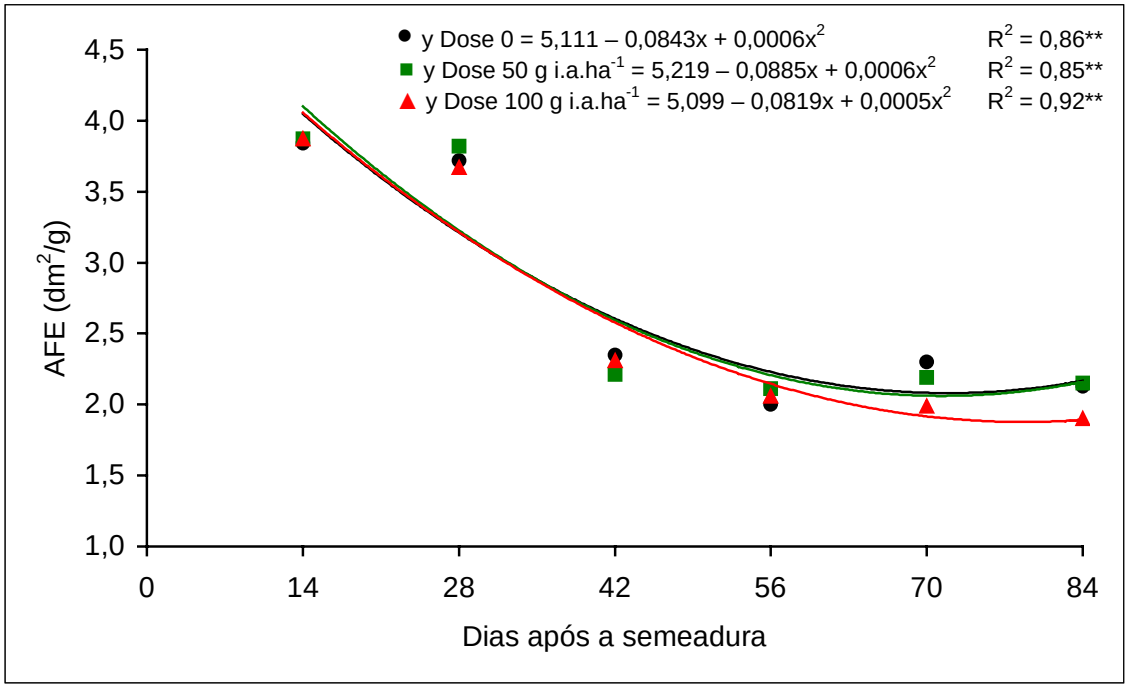

Figura 26. Área foliar específica em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

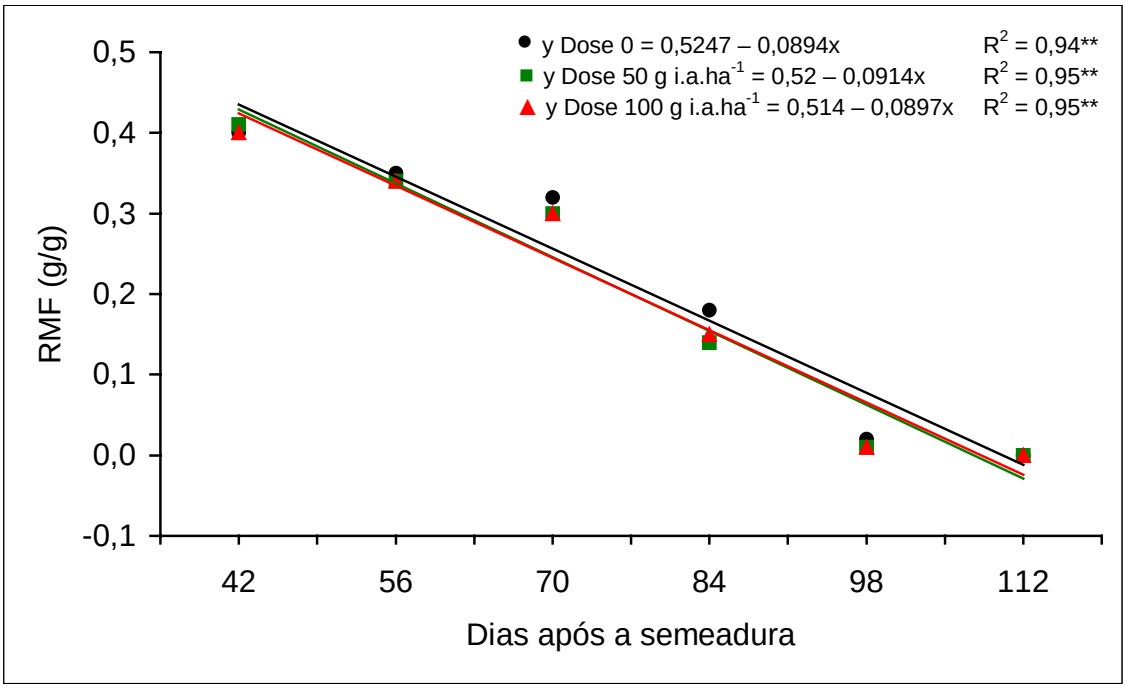

Figura 27. Razão de massa de folhas em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

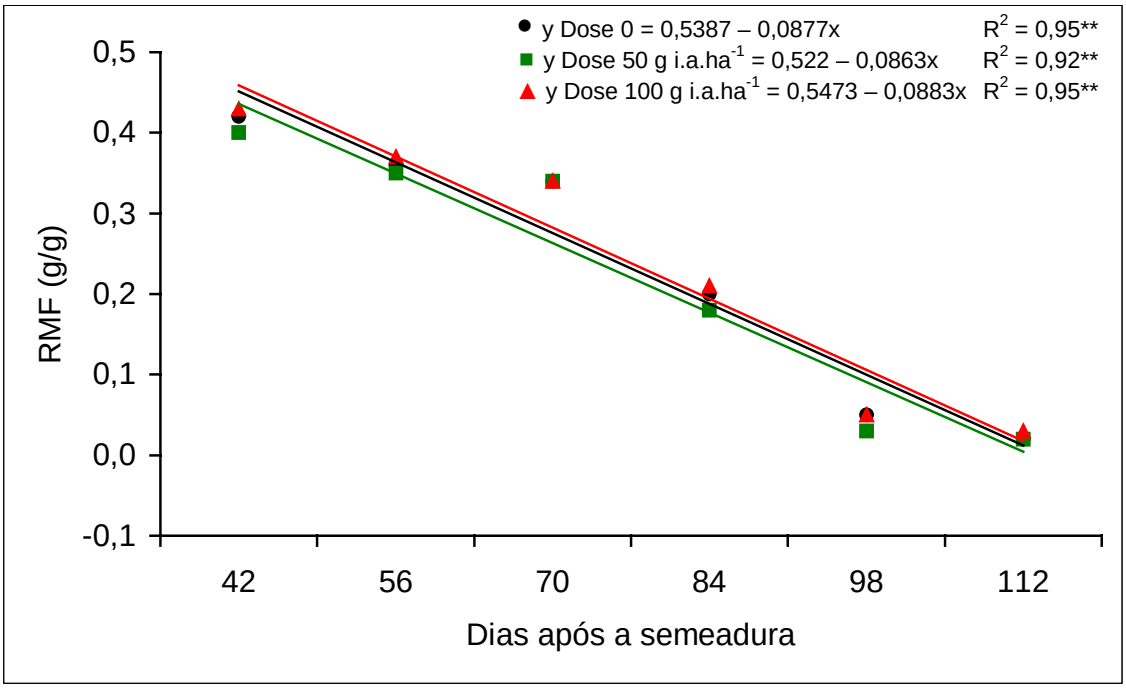

Figura 28. Razão de massa de folha em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

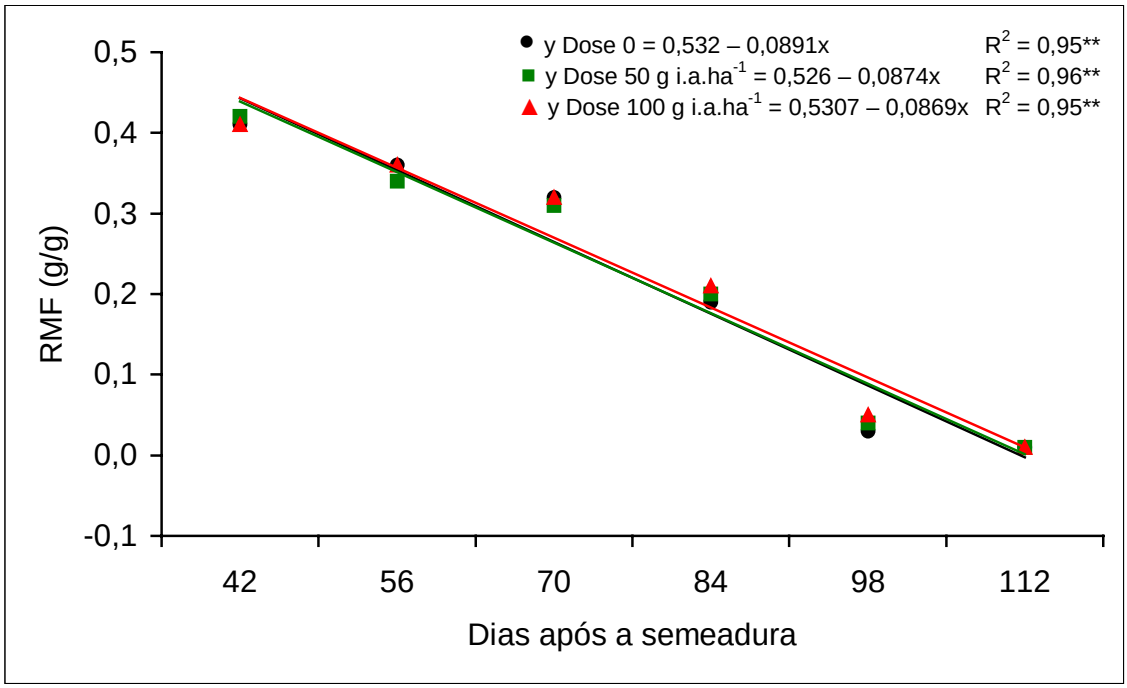

Figura 29. Razão de massa de folha em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

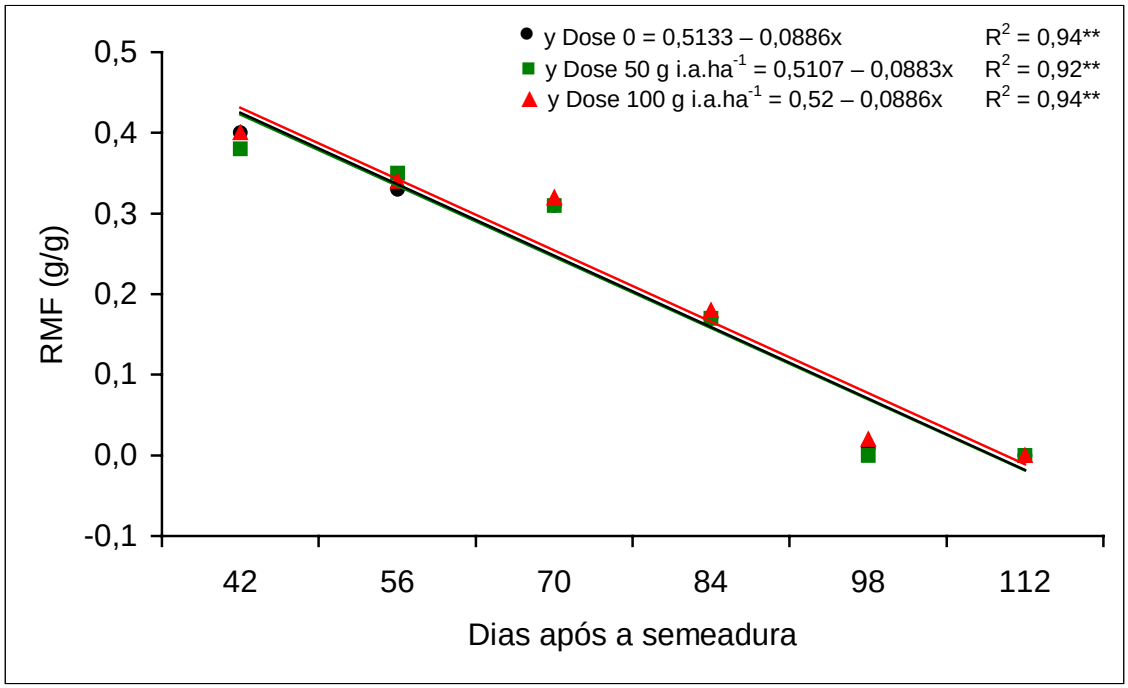

Figura 30. Razão de massa de folha em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

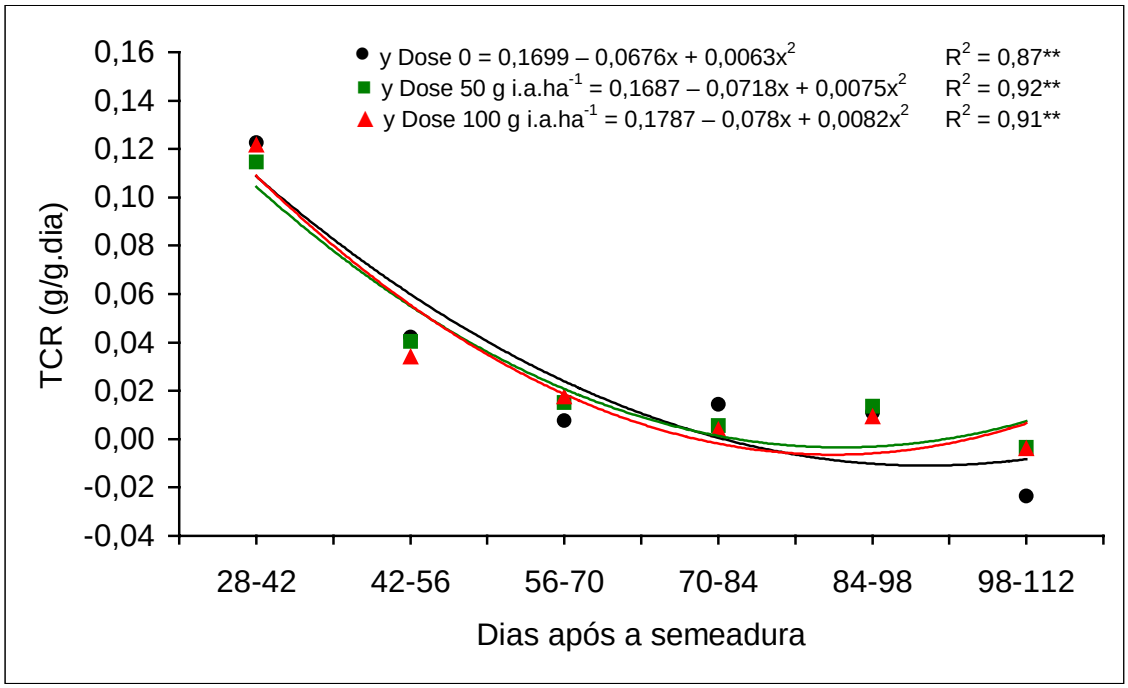

Figura 31. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

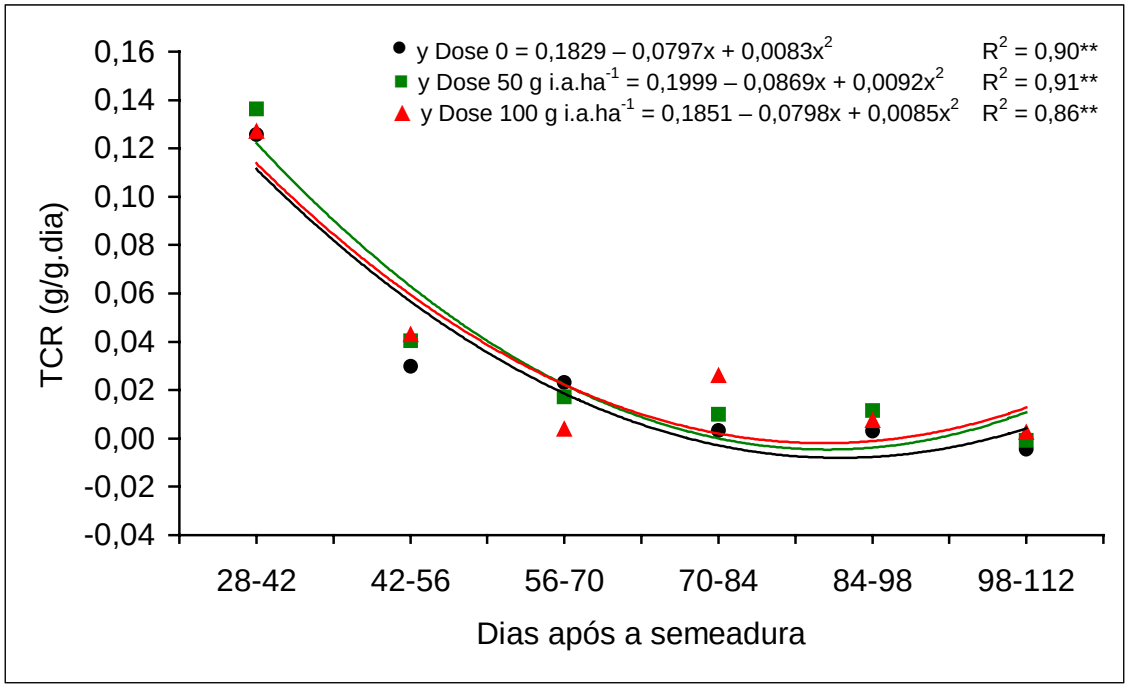

Figura 32. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

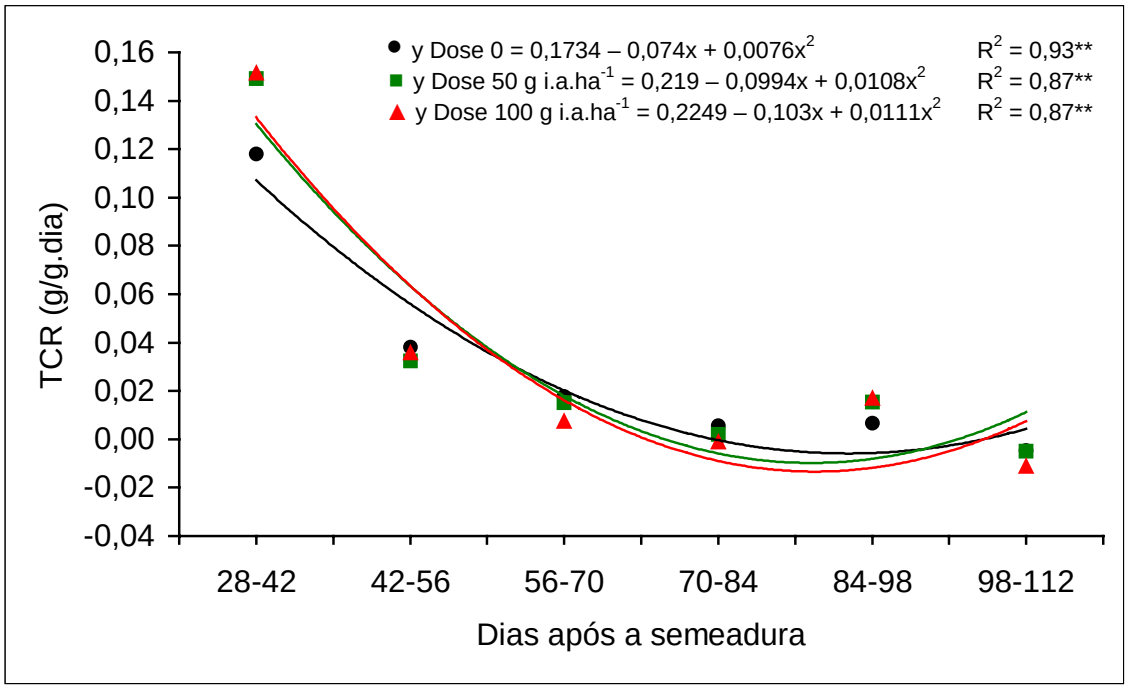

Figura 33. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

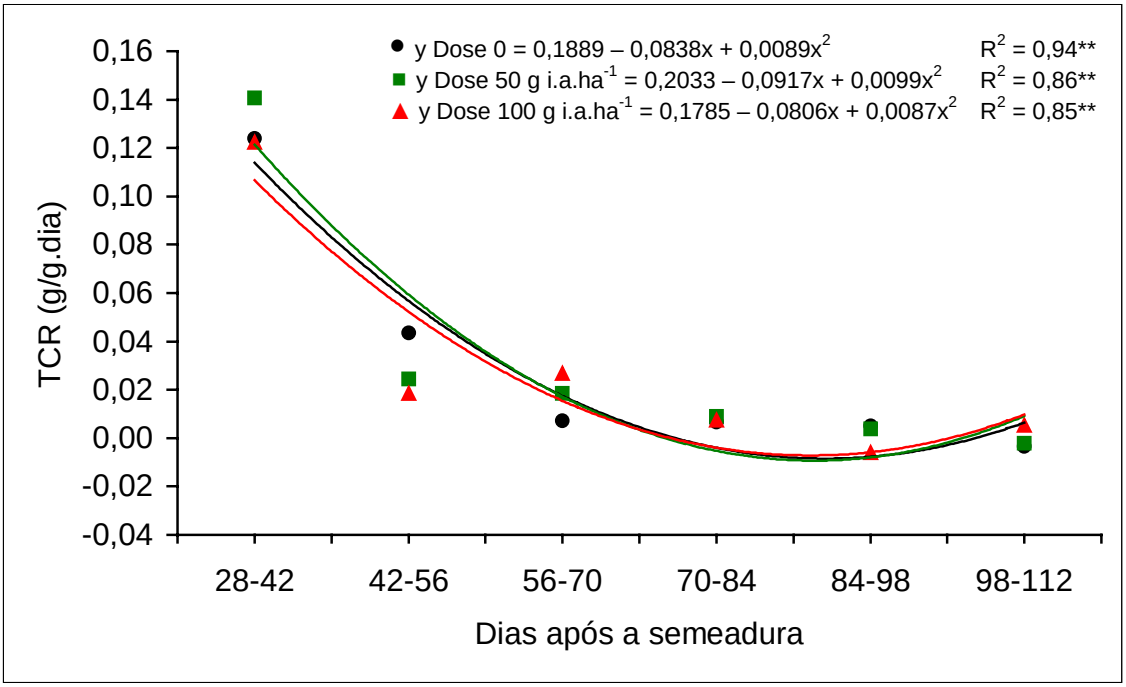

Figura 34. Taxa de crescimento relativo em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

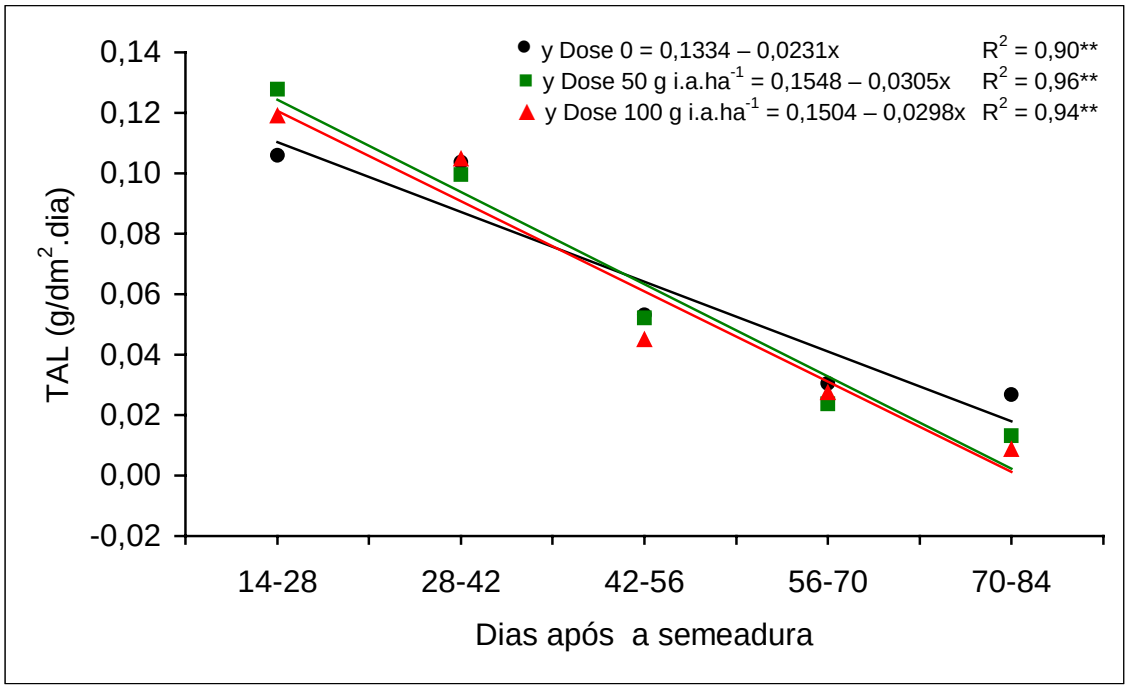

Figura 35. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar Coodetec 401 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

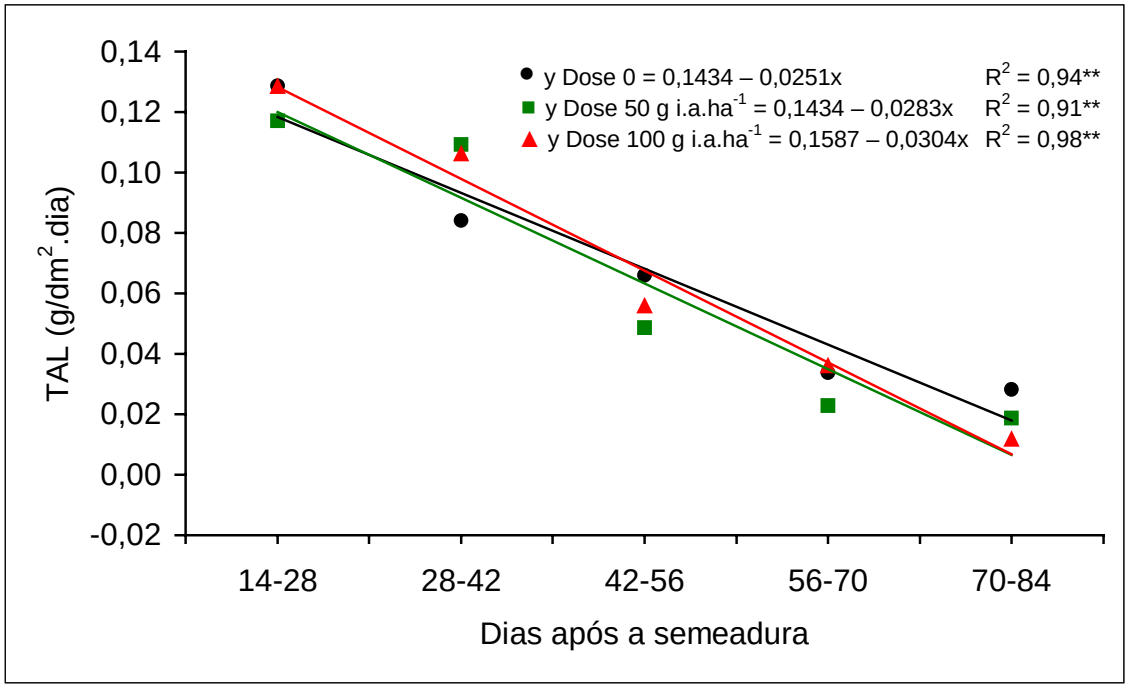

Figura 36. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar IAC 24 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

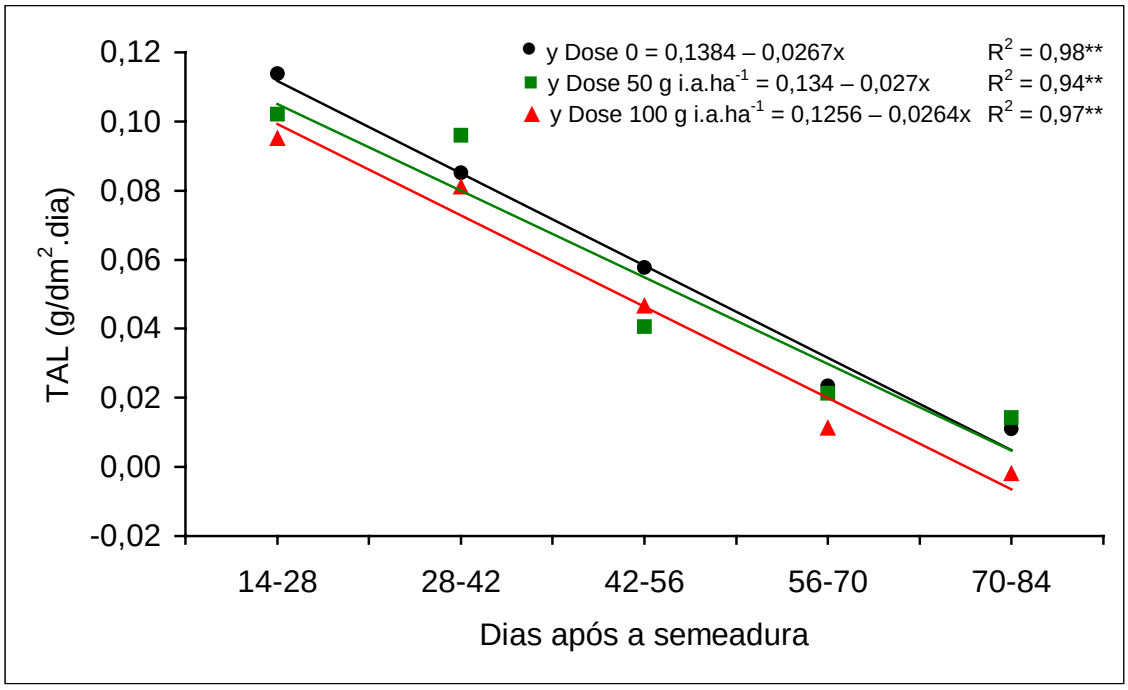

Figura 37. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar DeltaOpal tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

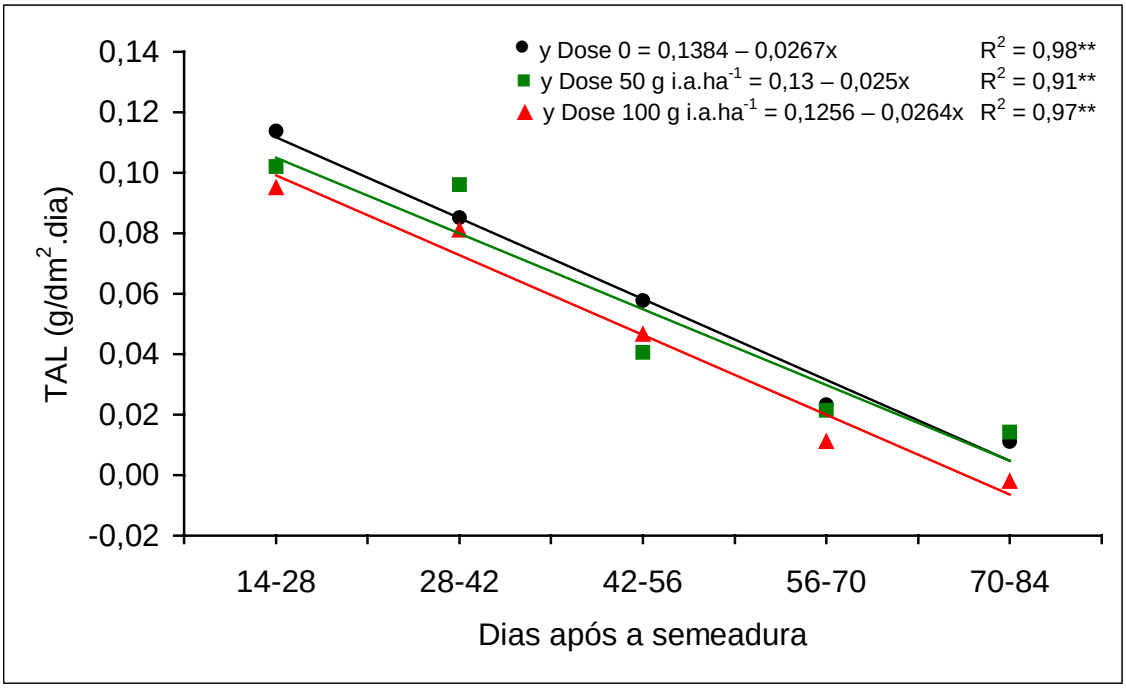

Figura 38. Taxa assimilatória líquida em plantas de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90 tratado com doses de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

4.18. Distribuição da Massa Seca

Nas Figuras 39, 40, 41 e 42 (A, B e C) estão representadas as distribuições da massa seca referente às partes estudadas das plantas em cada tratamento.

Ficou bastante evidente que a aplicação do cloreto de mepiquat mudou os padrões de distribuição de massa seca nos diferentes órgãos da planta. Porém seu efeito foi distinto entre os cultivares.

Na Figura 39 (A, B e C) observa-se que em Coodetec 401, o regulador de crescimento diminuiu a distribuição da massa seca em caule e ramos e aumentou em botões, maçãs e capulhos, não havendo diferença entre as doses de 50 g i.a.ha^{-1} e 100 g i.a.ha^{-1}. Esse mesmo comportamento foi verificado para o cultivar IAC 24, porém, o efeito do produto foi mais pronunciado quando foram utilizados 100 g i.a.ha^{-1} (Figura 40; A, B e C).

Observa-se nas Figuras 41 (A, B e C) e 42 (A, B e C) que o regulador de crescimento provocou redução da massa seca de caule e ramos nos cultivares DeltaOpal e Deltapine Acala 90, respectivamente. Entretanto houve pequeno acréscimo na massa seca das estruturas reprodutivas no cultivar DeltaOpal e até mesmo redução em Deltapine Acala 90.

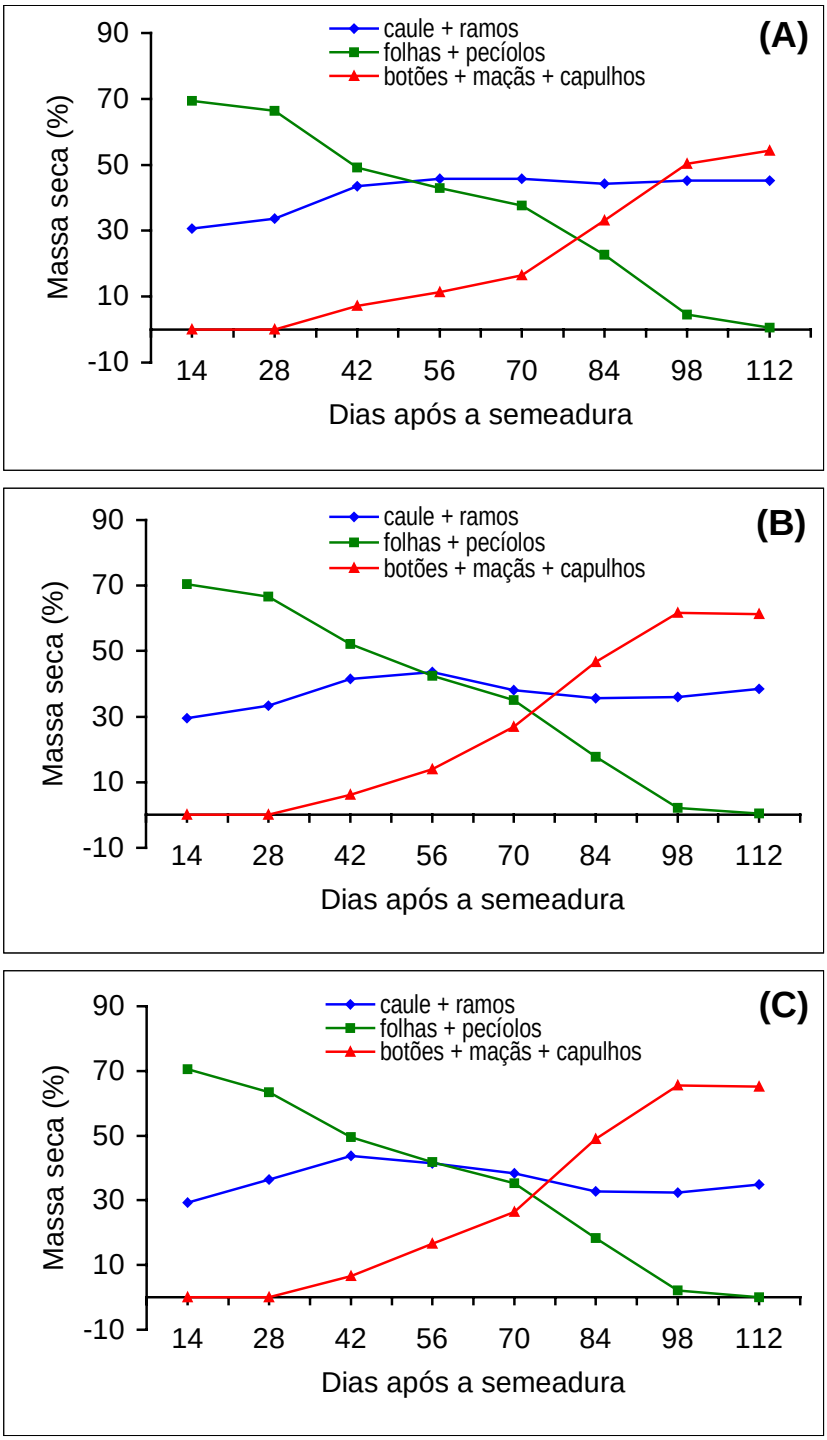

Figura 39. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Coodetec 401, tratado com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

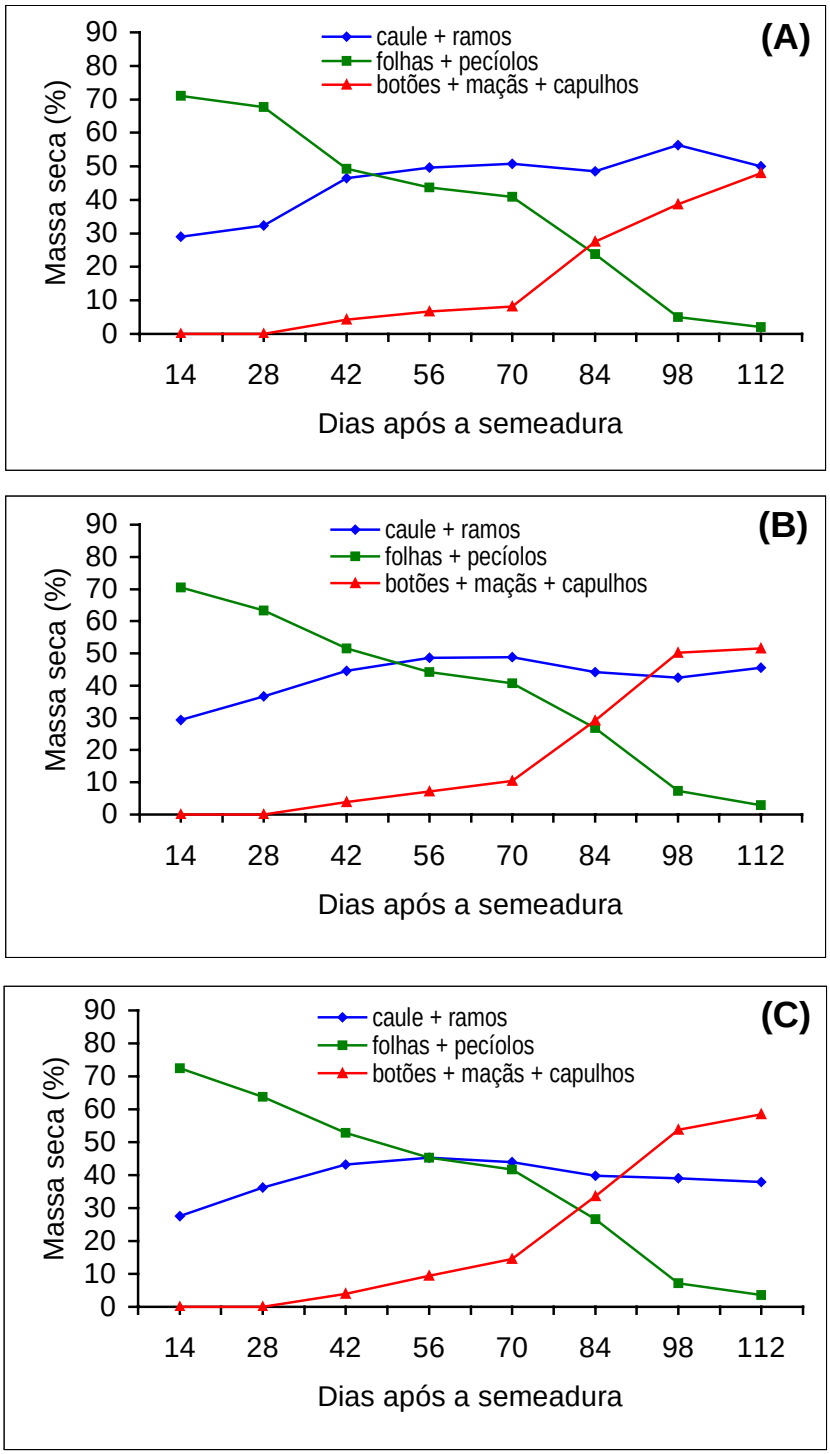

Figura 40. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro IAC 24, tratada com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

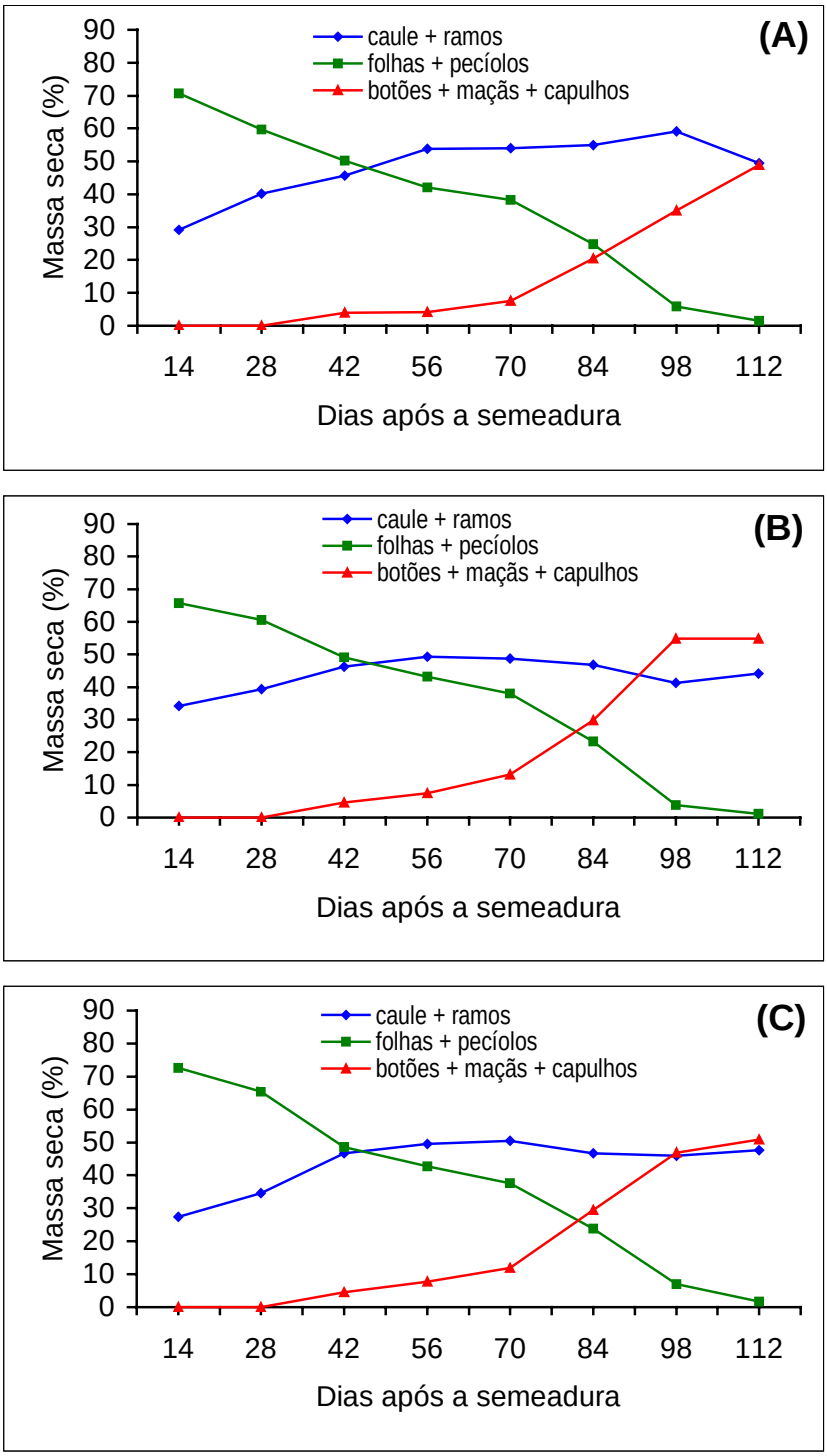

Figura 41. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar DeltaOpal, tratado com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

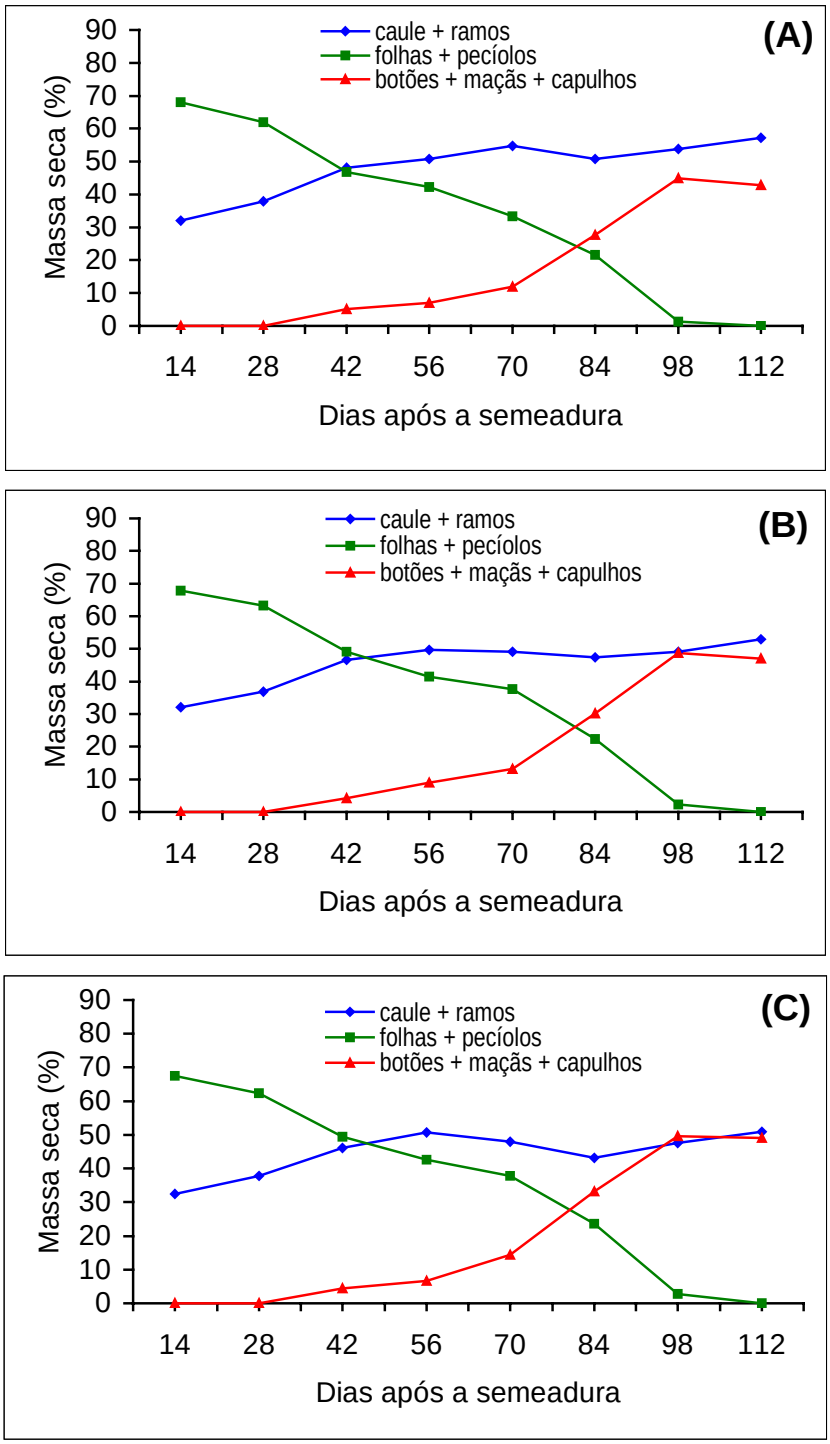

Figura 42. Distribuição da massa seca em diferentes partes da planta de algodoeiro cultivar Deltapine Acala 90, tratado com dose 0 **(A)**, 50 g i.a.ha^{-1} **(B)** e 100 g i.a.ha^{-1} **(C)** de cloreto de mepiquat. Selvíria - MS, 2002-2003.

5. CONCLUSÕES

1. A utilização de 50,0 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat proporcionou menor altura das plantas nos cultivares Coodetec 401, DeltaOpal e Deltapine Acala 90 enquanto, para IAC 24 a dose de 100,0 g i.a.ha^{-1} foi a melhor.

2. A aplicação de 100,0 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat reduziu a porcentagem de fibra, enquanto 50,0 g i.a.ha^{-1} e 100,0 g i.a.ha^{-1} aumentaram a massa de 100 sementes.

3. A maior produção de algodão em caroço foi obtida quando se utilizou 50,0 g i.a.ha^{-1} de cloreto de mepiquat para o cultivar Coodetec 401. Para IAC 24 a melhor resposta foi obtida com 100,0 g i.a.ha^{-1} e, para os cultivares DeltaOpal e Deltapine Acala 90 não houve resposta aos tratamentos.

4. O cloreto de mepiquat modificou a partição da massa seca nos cultivares Coodetec 401 e IAC 24 em favor das estruturas de interesse econômico.

5. Como as condições ambientais não favoreceram o crescimento excessivo das plantas, houve pequena variação entre os tratamentos quanto aos parâmetros da análise de crescimento.

6. REFERÊNCIAS

ASHLEY, D.A. ^{14}C-labeled photosynthate translocation and utilization in cotton plants. **Crop Science**, Madison, v.12. p. 69-74, 1972.

ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, F. M. Aplicação seqüencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.369-375, 1999.

ATHAYDE, M. L. F. et al. Aplicações de cloreto de mepiquat no algodoeiro CNPA ITA 90: 2. Efeito sobre as estruturas reprodutivas na colheita. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8., 1995, Londrina. **Resumos**... Londrina: IAPAR, 1995. p. 70.

AZEVEDO, D. M. P.; BEZERRA, J. R. C.; DIAS, J. M. Parcelamento do cloreto de mepiquat no crescimento e na produção do algodoeiro irrigado no litoral do Estado do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

AZEVEDO, D. M. P. et al. Efeito da densidade de plantio e de regulador de crescimento em algodoeiro irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2001. p. 481-483.

BADER, R. F.; NILES, G.A. Response to short and full-season cotton cultivars to mepiquat chloride. I. Morphological and phenological variables. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1986, Las Vegas. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1986. p.513-517.

BANCI, C. A. **Espaçamento entre fileiras e doses de regulador de crescimento cloreto de mepiquat, em três épocas de plantio, na cultura do algodoeiro herbáceo**. 1992. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247p.

BARBOSA, L. M.; CASTRO, P. R. C. Comparação entre diferentes concentrações e épocas de aplicação de cloreto de mepiquat, cloreto de clorocolina e ethephon em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17). **Planta Daninha**, Campinas, v.6, n.1, p.1-10, 1983.

BARBOSA, L. M.; CASTRO, P. R. C. Alguns efeitos de reguladores de crescimento na morfologia do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. cv. IAC-17). **Hoehnea**, São Paulo, v.11, p.59-65, 1984.

BAYLES, A. D. Economic aspects of plant growth regulators. In: PHARIS, R. P.; ROOD, S. B. (Org.). **Plant growth substances**, New York: Springer-Verlag, 1988. p.576-584.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

BELTRÃO, N. E. M. et al. **Recomendações técnicas e considerações gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão**. Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1997. 32p. (Documentos, 48).

BENEDICT, C. R. Physiology. In: KOHEL, R. J.; LENIS, C. F. **Cotton**. Madison: Society of Agronomy. 1984. p. 151.

BENEDICT, C.R.; KOHEL. R. J. Export of ^{14}C-assimilates in cotton leaves. **Crop Science**, Madison, v.15, p.367-372, 1975.

BILES, S. P.; COTHREN, J. T. Flowering and yield response of cotton to application of mepiquat chloride and PGR – IV. **Crop Science**, Madison, v.41. p. 1834-1837, 2001.

BOLONHEZI, A. C. et al. Cloreto de mepiquat em duas variedades de algodão herbáceo, semeadas em dois espaçamentos entre fileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p. 67-69.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. **Resultado de testes no HVI e sua interpretação**. São Paulo, s.d. Não paginado.

BOMAN, R.K.; WESTERMAN, R.L. Nitrogen and mepiquat chloride effects on the production of nonrank, irrigated, short-season cotton. **Journal of Production Agriculture**. Madison, v. 7, p.70-75, 1994.

BRIGGS, R.E. Effect of the plant regulator Pix® on cotton in Arizona. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1980, Saint Louis. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1980. p.32.

BRITO, D. R. et al. Comportamento da cultivar BRS 201 em diferentes populações de plantas, com e sem regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

CARDOSO, G. D. et al. Análise de crescimento não destrutiva (dados primários) no algodoeiro herbáceo, BRS 186 precoce 3 e BRS 187 8H, no cariri cearense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

CARVALHO, L. H., et al. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, Campinas, v.53, n.2, p. 247-254, 1994.

CARVALHO, L. H. et al. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais**... Campo Grande: UFMS, 2001. p. 484-487.

CARVALHO, L. H. et al. Comportamento da IAC 23 e DeltaOpal na presença do cloreto de mepiquat em plantio adensado do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CATHEY, G. M.; MEREDITH, W. R. Cotton response to planting date and mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v. 80, p. 463-466, 1988.

CIA, E. et al., Densidade de plantio associada ao uso de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.55, n.2, p.309-316, 1996.

CONCHAL, R. R. et al. Doses de cloreto de mepiquat em algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium*) cultivado em diversas populações de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

CRAWFORD, S.H. Effects of mepiquat chloride on cotton in Northeast Louisiana. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1981, New Orleans. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1981. p.45-46.

CRUZ, L.S.P.; SABINO, N.P.L.; TOLEDO, N.M.P. Efeitos do cloreto de mepiquat empregado como fitorregulador sobre algodoeiro herbáceo (Gopssypium hirsutum L. IAC 16). **Planta Daninha**, Campinas, v.5, n.1, p.15-22, 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999. 412p.

EVANS, G. C. **The quantitative analysis of plant growth**. Londres: Blackwell Scientific Publications, 1972. 734p.

FARIAS, et al. Melhoramento do algodoeiro para o cerrado. In: FARIAS et al. **Mato Grosso**: liderança e competitividade. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p.11(Boletim, 3).

FEASTER, C. V.; BRIGGS, R. E.; TURCOTTE, E. L. Pima cultivar response to Pix. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1980, Saint Louis. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1980. p.81.

FERNANDEZ, C. J.; COTHREN, J. T.; McINNES, K. J. Partitioning of biomass in well-watered and water-stressed cotton plants treated with mepiquat chloride. **Crop Science**, Madison, v.31, n.5, p.1224-1228, 1991.

FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. **Aparelhos-HVI**:Interpretação de resultados. Blumenau, 1999. 32p. Apostila.

FURLANI JÚNIOR, E. et al. Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro cultivar IAC-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. **Bragantia**, Campinas, v.62, n. 2, p.227-233, 2003.

FUZATTO, M. G. Melhoramento genético do algodoeiro. In: CIA, E., FREIRE, E. C., SANTOS, W. J. (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p.15-34.

GWATHMEY, C. O.; CRAIG JUNIOR, C. C. Managing earliness in cotton with mepiquat-type growth regulators. Dec. 2003. Disponível em: <http://www. plantmanagementnetwork.org/pub/cm/research/2003/mepiquat/> Acesso em: 22 jan. 2004

HAKE, K. et al. Physiology of pix. USA. National Cotton Council. **Cotton Physiology Today**, v.2, n.6, 4p, 1992.

HEILMAN, M. D. Interactions of nitrogen with Pix on the growth and yield of cotton. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1981, New Orleans. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1981. p.47.

ISBELL, V. R.; WENDT, C. W. Field evaluation of pix effects on cotton growth, water relations, and yield in the southern high plains during 1980 and 1981. **Proceedings of the Plant Growth Regulators Society of America**, Asilomar. p.98, 1982.

KERBY, T.A. Cotton response to mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v.77, p.515-518, 1985.

KERBY, T. A. et al. Effect of Pix on yield, earliness, and cotton plant growth when used at various nitrogen levels. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1982, Las Vegas. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1982. p.54-56.

KERBY, T. A.; HAKE, K.; KEELEY, M. Cotton fruiting modification with mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v.78, n.5, p. 907-912, 1986.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeitos de épocas e doses de aplicação de ethrel no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Anais da Sociedade de Botânica Brasileira**. v.28, p. 121-128, 1977.

LACA - BUENDIA, J. P. Efeito das doses de regulador de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.1, n.1, p. 109-113, 1989.

LACA-BUENDIA, J. P.; PENNA, J. C. V. Efeitos de doses e épocas de aplicação de Chlormequat em algodoeiro (*Gossypium hisutum* L.) variedade IAC 13-1. In: **Projeto Algodão**: 73/74. Belo Horizonte: EPAMIG,1975. p. 39-50.

LAMAS, F. M. **Cloreto de mepiquat, thidiazuron e ethephon aplicados no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), Ponta Porã - MS.** 1997. 192f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Algodão**: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. p. 136-140. (Circular Técnica,7).

LAMAS, F. M. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.265-272, 2001a.

LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Algodão**: tecnologia de produção. Dourados: EMBRAPA-CPAO: Campina Grande: EMBRAPA-CNPA; 2001b. p. 238-242.

LAMAS, F. M.; ATHAYDE, M. L. F.; BANZATTO, D. A. Reações do algodoeiro CNPA-ITA 90 ao cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.507-516, 2000.

LANDIVAR, J. A. **Monitoring system for the management of cotton crops during ortogeny**. Texas: Texas Agricultural Experiment Station: Texas A & M University, Corpus Christi, 1995. 21p.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EPU, 1978. v. 1, p. 331-350.

McCARTY, J. C.; HEDIN, P. A. Effects of 1,1-dimethylpiperidinium chloride on the yields, agronomic traits, and alelochemicals of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), a nine year study. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.42, n.10, p. 2302-2304, 1994.

McCONNELL, J.S. et al. Response of cotton to nitrogen fertilization and early multiple applications of mepiquat chloride. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 15, p. 457-468, 1992.

MORELLO, C. L.; FREIRE, E. C. **Comportamento de cultivares de algodão no Estado de Goiás**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 20p. (Documentos, 99).

NICHOLS, S. P.; SNIPES, C. E.; JONES, M. A. Evaluation of row spacing and mepiquat chloride in cotton. **Journal of Cotton Science**. Memphis, v.7, p.148-155, 2003.

NÓBREGA, L. B. et al. Efeito do regulador de crescimento - cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro herbáceo no sertão paraibano. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.3, n.2, p.89-92, 1999.

ORDOÑEZ, G. P. et al. Altura de plantas e produtividade da DeltaOpal sob aplicação de cloreto de mepiquat e diferentes doses de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

ORNELLAS, A. P. et al. **Boletim de Pesquisa de Algodão**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.22. (Boletim, 04).

OOSTERHUIS, D.; ZHAO, D.; MURPHY, B. Physiological and yield responses of cotton to mepplus and mepiquat chloride. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1998. p.1422-1424.

REDDY, V.R.; BAKER, D.N.; HODGES, H.F. Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.2, p.190-195, 1990.

REDDY, V.R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, n.6, p.930-933, 1992.

RICHETTI, A. et al. **Cultivo do algodão irrigado**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/cultivares.htm>. Acesso em: 21 nov. 2003.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 2001. p. 1-9. Encarte técnico.

SANTOS, E. A.; BORROSO, A. L. L.; PRADO, P. C. N. do. Efeito de fitorreguladores de crescimento em duas variedades de algodoeiro de porte e ciclos diferentes. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5., 1988, Campina Grande. **Resumos**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1988. 150p.

SCHOTT, P. E.; SCHROEDER, M. Modification of the growth of *Gossypium* spp. by the plant growth regulator mepiquat chloride. In: PLANT GROWTH REGULATORS WORKING GROUP, 1979, Las Vegas. **Proceedings**... Las Vegas, 1979, p. 250-265.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1996. p.107-111(Boletim técnico, 100).

SOUZA, F. S.; MIGGIOLARO, A. E.; ROSOLEM, C. A. Lavagem de regulador de crescimento em folhas do algodoeiro em função de doses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

STEWART, A. M. et al. Wick applicator for applying Mepiquat Chloride on cotton: II. Use in existing mepiquat chloride management strategies. **Journal of Cotton Science**, Memphis, v.5, p. 15-21, 2001.

STUART, B.L. et al. Modification of cotton water relations and growth with mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, n.4, p.651-655, 1984.

SUET, T. M. et al. Altura final e produtividade do algodoeiro herbáceo sob diferentes doses de regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais**... Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

THOMAS, R. O. Cotton flowering and fruiting response in application timing of chemical growth retardants. **Crop Science**, Madison, v.15, p.87-90, 1975.

WALTER, H. et al. Effects of mepiquat chloride on cotton plant leaf and canopy structure and dry weight of its components. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1981, Saint Louis. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1980. p.32-35.

WILLARD, J. I.; KUPELIAN, R. H.; SCHOTT, P. E. Effect of 1,1 – dimethylpiperidium chloride on cotton yield and development. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE, 1977, Atlanta. **Proceedings**… Memphis: National Cotton Council, 1977. p.69.

YORK, A.C. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v.75, n.4, p.663-667, 1983.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. Piracicaba, 2002, 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. **Sistemas de Análise Estatística para Microcomputadores (SANEST)**. Pelotas: UFPEL, 1984. 151p.