

¹ EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO, ETHEPHON E CCC NOS ÍNDICES DA ANÁLISE DE CRESCIMENTO (A.F.E., R.A.F. e R.M.F.) EM ERVA-CIDREIRA BRASILEIRA (*Lippia alba*)

Mirian B. Stefanini; ² Selma D. Rodrigues² ; Lin C. Ming³

RESUMO

O presente trabalho visou ao estudo dos efeitos de fitoreguladores sobre os atributos da biometria e suas implicações no crescimento, produção de biomassa e teor de óleos essenciais em *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. - Verbenaceae, em diferentes épocas do ano.

Para tanto instalou-se o experimento na Fazenda São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Botucatu, situada no município de São Manuel-SP, cujo solo, está classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa.

O experimento foi conduzido seguindo o esquema em blocos inteiramente casualizados, em parcelas subdivididas com três repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de duas concentrações dos fitoreguladores: ácido giberélico (GA₃), ácido 2-cloroetil-fosfônico (Ethephon) e cloreto 2-cloroetil-trimetil amônio (CCC), perfazendo sete tratamentos, sendo as aplicações realizadas nas parcelas e as coletas nas subparcelas.

Os reguladores vegetais foram aplicados em duas épocas, aos quarenta e cem dias da implantação do experimento no campo e o crescimento das plantas foi avaliado em seis épocas. Após a primeira aplicação as plantas foram coletadas em intervalos de 14 dias.

Da análise dos resultados pôde-se inferir que os fitoreguladores GA₃, ethephon e CCC no índice área foliar específica não houve influencia significativa dos tratamentos, a razão

de massa foliar mostrou resultados melhores com CCC 2000 mg.L⁻¹ na 1ª e 6ª coletas e a razão de área foliar, mostrou melhores resultados na 6ª coleta. De maneira geral não houve influência significativa dos tratamentos.

Palavras-chave: *Lippia-alba*, Verbenaceae, crescimento, plantas medicinais.

ABSTRACT

Effect of gibberellic acid, ethephon and CCC in the index growth analysis (SLA, LMR and LAR) in erva- cidreira - brasileira (*Lippia alba*).

This study investigated the effect of GA₃, ethephon and CCC spray solutions on the growth analysis and productivity of *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.

The treatments included control (T7), GA₃ (T1-50 and T2-100 mg.L⁻¹), ethephon (T3-100 and T4-200 mg.L⁻¹), CCC (T5-1000 and T6-2000 mg.L⁻¹). Growth regulator solutions were sprayed 40 days after transplanting in the field. After the first application the plants were harvested in 14 days intervals. Of the analysis of the results it could be inferred that the plant growth regulators GA₃, ethephon and CCC in the index specific leaf area (SLA) there was not it influences significant of the treatments, the leaf mass rate (LMR) showed better results with CCC 2000 mg.L⁻¹ in to 1st and 6th collect and the leaf area rate (LAR), showed better results in to 6th collect. In a general way there was not significant influence of the treatments.

Key-words: *Lippia alba*, Verbenaceae, growth, medicinal plants.

¹ Recebido 04/03/98 Aceite: 28/07/98

²Doutores em Ciências Biológicas - Departamento de Botânica - Instituto de Biociências - UNESP - Câmpus de Botucatu - S.P.Cx. P.510, CEP. 18618-000
³Prof^o Dr. Plantas Medicinais - Depart^o de Horticultura - Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP - Câmpus de Botucatu - S.P. Cx. P. 237, CEP. 18603-970.

INTRODUÇÃO

A *Lippia alba* é uma planta de origem brasileira, da família Verbenaceae, plantada e usada em todo Brasil por suas atividades farmacológicas: analgésica, antiespasmódica, calmante, sedativa e citostática; seus efeitos terapêuticos já foram comprovados cientificamente (MING, 1992).

A planta vegeta em solos arenosos e nas margens dos rios, açudes, lagos e lagoas, em regiões de clima tropical, subtropical e temperado.

Popularmente a *Lippia* é denominada também de: alecrim, alecrim do mato, alecrim do campo, camará, capitão do mato, cidrão, cidreira, cidreira brava, cidreira capim, cidreira crespa, cidreira falsa, cidreira melissa, erva cidreira, erva cidreira do campo, erva-cidreira-brasileira, falsa melissa, salva do brasil, salva limão, etc...

O uso de reguladores vegetais quando empregados em manejo podem modificar o comportamento de uma planta, podem alterar não só a produtividade da planta, como o seu metabolismo secundário, com isso, obtém-se um aumento do teor de óleo essencial.

MAGALHÃES (1986), relata que a análise de crescimento descreve as condições morfofisiológicas da planta, em diferentes intervalos de tempo, permitindo acompanhar a dinâmica da produtividade, avaliada através de parâmetros fisiológicos e bioquímicos. Relatou ainda, que a análise de crescimento é um método que pode ser utilizado para investigação do efeito dos fenômenos ecológicos sobre o crescimento, como; adaptabilidade das espécies em ecossistemas diversos, efeitos de competição, diferenças genotípicas da capacidade produtiva e influência das práticas agrônomicas sobre o crescimento. Também afirma que a "determinação da área foliar é importante, porque as folhas são as principais responsáveis pela captação de energia solar e pela produção de matéria orgânica, através da fotossíntese". Se a superfície foliar é conhecida e a alteração do peso da planta, durante certo período de tempo é calculada, torna-se possível

avaliar a eficiência das folhas e sua contribuição para o crescimento da planta como um todo.

A escolha desses três reguladores, ou seja, GA₃ (ácido giberélico); Ethephon (ácido 2 cloroetil-fosfônico) e CCC (cloreto 2 cloroetil-trimetil-amônio) foi devido ao fato de serem mais usados pelos produtores e relativamente baratos, além de existirem vários trabalhos com os mesmos em diversas plantas medicinais, mas nenhum empregando *Lippia alba*.

Diante da escassez de estudos em fisiologia de plantas medicinais no Brasil, o presente trabalho visou avaliar a influência de reguladores vegetais (GA₃, ethephon e CCC) na biometria e análise de crescimento, de *Lippia alba*, em diferentes épocas do ano, contribuindo para orientação de produtores quanto ao manejo da erva-cidreira brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP - Botucatu, S.Paulo e consistiu de 7 tratamentos com três repetições em blocos inteiramente casualizados com parcelas subdivididas, somando 52 plantas por parcela, das quais 12 foram utilizadas, sendo duas plantas de cada uma das 6 subparcelas. Empregaram-se pois, 21 parcelas de 7,20 x 2,40m, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. Entre parcelas o espaçamento foi de 1,0 m e entre blocos, de 1,5 m. Os tratamentos foram: GA₃ (T1-50 e T2-100 mg.L⁻¹), ethephon (T3-100 e T4-200 mg.L⁻¹), CCC (T5-1000 e T6-2000 mg.L⁻¹) e o controle (T7).

O experimento foi instalado no campo em janeiro e retirado deste em julho de 1996.

Foram realizadas duas aplicações de reguladores, a primeira 40 dias após a implantação do experimento no campo, pois as mudas nessa fase estavam bem estabelecidas (100% de pegamento) e a segunda 60 dias após a primeira.

ontravam-se na fase vegetativa e de florescimento. Por se tratar de planta com crescimento indeterminado não há uma divisão nítida entre os ciclos vegetativo e reprodutivo.

Os tratamentos foram aplicados nas parcelas e as coletas foram realizadas nas subparcelas.

Trinta dias após a primeira aplicação dos reguladores, procedeu-se às coletas de 14 em 14 dias até quarenta e dois dias após a segunda aplicação. Foram coletadas duas plantas por parcela de cada tratamento e levadas ao laboratório, onde procedeu-se às análises biométricas (área foliar, peso da matéria seca de caule, folhas, inflorescências e matéria seca total) com as quais foram calculados os parâmetros fisiológicas da análise de crescimento. As plantas foram separadas em caule, folhas e inflorescência, acondicionadas em sacos de papel, etiquetadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar e temperatura entre 40-50°C até obtenção da massa de matéria seca constante.

No caso dos parâmetros fisiológicos, não foram realizadas as análises de variância, uma vez que não se pode afirmar que essas variáveis, por serem calculadas, obedeçam às pressuposições básicas para a sua realização (BANZATTO & KRONKA, 1989). Dessa forma, para esses parâmetros, são apresentadas as médias dos tratamentos em cada coleta e a representação gráfica das mesmas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros Fisiológicos

À partir das medidas biométricas, calculou-se os parâmetros fisiológicos, os quais refletem as condições morfo-fisiológicas da planta, durante seu ciclo ontogenético, de acordo com o proposto por RADFORD (1967).

A - Área Foliar Específica (A.F.E) em dm²/g

$$A.F.E. = \frac{AF}{MSF}$$

onde: AF = Área Foliar

MSF = Matéria Seca de Folhas

De acordo com RADFORD (1967) a AFE representa as diferenças no espessamento foliar, ou seja, permite verificar se as plantas estão acumulando fotoassimilados em suas folhas ou translocando-os para outros órgãos.

Analisando-se a Figura 1 e a Tabela 1, observa-se que da C1 à C2 houve tendência de aumento da área foliar específica (AFE) em quase todos os tratamentos analisados, que pode ter sido decorrente de alteração morfológica nas folhas, através de aumento na expansão foliar, seguido de menor desenvolvimento dos tecidos vascular e de sustentação neste órgão, diminuindo, conseqüentemente, a massa da matéria seca das folhas. Ocorreu tendência à redução dos valores de AFE para a maioria dos tratamentos a partir da C2, permanecendo, daí por diante constantes até a C6.

Pode-se sugerir aumento na espessura das folhas, de acordo com o desenvolvimento da planta, sendo que os valores constantes subsequentes, talvez fossem devidos ao fato dos assimilados permanecerem no sítio de produção que coincide com o sítio de acúmulo, no caso da *Lippia alba*, que tem como característica emitir folhas e flores ao longo de todo o seu ciclo de vida, além de que, esse parâmetro tem como característica não variar muito ao longo do ciclo.

Não houve influência dos tratamentos no parâmetro área foliar específica, pois após o aumento inicial deste índice esperava-se uma diminuição do valor, o que não ocorreu, talvez, devido ao fato da *Lippia alba* emitir constantemente ramos laterais, conseguindo manter a área foliar específica, compensando a senescência das folhas.

B- Razão de Massa Foliar (R.M.F.) em g/g.

$$R.M.F. = \frac{MSF}{MST}$$

onde: MSF= Matéria Seca de Folhas

MST= Matéria Seca total

É a relação entre a massa de matéria seca retida nas folhas e a massa de matéria seca acumulada na planta toda (MORAES, 1986).

A RMF indica a partição de fotoassimilados entre o crescimento das folhas e de outras partes da planta (RADFORD, 1967). Este componente da razão de área foliar é basicamente fisiológico, expressando a fração de matéria seca não exportada das folhas ao resto da planta (BENINCASA, 1988).

Verifica-se tendência à redução da RMF, observando-se a Figura 2 e a Tabela 2 em todos os tratamentos até a quarta coleta. Este comportamento, ocorreu devido a um possível aumento de folhas e de seu maior desenvolvimento anatômico, incrementando sua massa no início do ciclo, uma vez que a RMF reflete a relação entre o aparelho fotossintético e a massa da matéria seca total da planta.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, avaliando-se a figura, houve uma tendência de diminuição deste índice. À medida em que a planta cresce, menor é a fração de material retido na folha, havendo direcionamento de assimilados das folhas para os demais órgãos da planta (BENINCASA, 1988).

C - Razão de Área Foliar (R.A.F.) em dm^2/g

$$\text{RAF} = \frac{\text{AF}}{\text{MST}}$$

onde: AF= Área Foliar

MST= Massa Seca Total

É a relação entre a área foliar e a massa seca total, portanto, é uma medida relativa do aparelho assimilador (RODRIGUES, 1982).

Na razão de área foliar, verifica-se de modo geral, observando-se a Figura 3 e a Tabela 3, constância neste parâmetro fisiológico à medida que a planta se desenvolve, para todos os tratamentos analisados até a C3. Entretanto, há exceções, com eventuais picos para os tratamentos ethephon 100 mg.L^{-1} e CCC 1000 mg.L^{-1} na C2.

Na coletas C3 e 4 houve declínio da RAF em todos os tratamentos, já na coleta 5; os tratamentos Ethephon 100 mg.L^{-1} 200 mg.L^{-1} e CCC 1000 e 2000 mg.L^{-1} , tenderam a aumentar em relação à coleta anterior, sendo que a testemunha mostrou o menor valor. Em C6, elevaram-se os valores nos tratamentos ethephon 100 mg.L^{-1} , CCC 2000 mg.L^{-1} e testemunha, embora, GA_3 50 mg.L^{-1} e CCC 1000 mg.L^{-1} voltassem a apresentar valores correspondentes ao da C4. O tratamento ethephon 200 mg.L^{-1} tendeu a aumentar em C5 e diminuiu em C6 em relação à C4.

Os valores de RAF da testemunha permaneceram abaixo dos demais da C1 até C5, aumentando na 6ª coleta, porém, considerando-se tendência.

A tabela 3 mostra os valores médios da RAF, em função dos tratamentos utilizados em todas as coletas. A máxima RAF, independente dos tratamentos aplicados, observa-se na primeira coleta, decrescendo até a quarta, tornando a aumentar na 5ª e 6ª coletas.

Para a razão de área foliar que é a relação entre a área foliar e a massa da matéria seca total, verifica-se tendência à queda neste índice fisiológico, à medida que a planta se desenvolve, pois, a potencialidade de produção de assimilação decresce, talvez em função do aumento de tecidos mecânicos. No entanto, também neste parâmetro não houve diferença significativa entre os tratamentos.

CONCLUSÃO

Nas condições do experimento e nas concentrações utilizadas não se recomenda a aplicação dos reguladores vegetais (GA_3 , ethephon e CCC), com o intuito de aumentar a produtividade, pois, não houve efeito de tratamentos em *Lippia alba*, houve apenas uma tendência da diminuição dos parâmetros AFE, RMF e RAF no transcorrer do experimento.

LITERATURA CITADA^{1,2}

- BANZATTO, D.A. & KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.
- MAGALHÃES, A.C.N. **Análise quantitativa de crescimento**. In: FERRI, M.G. *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EDUSP, 1986. v.1, p.331-50.
- MING, L. C. **Influência de diferentes níveis de adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. -Verbenaceae**. Curitiba. 1992. 206p. Dissertação (Mestrado em Ciências -Área de Concentração Botânica) - Universidade Federal do Paraná.
- MORAES, M.A. **Estudo de algumas alterações no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca), causadas por diferentes níveis de boro**. Botucatu, 1986. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas -AC-Botânica) - Instituto de Biologia Médica e Agrícola, Universidade Estadual Paulista.
- RADFORD, P.S. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Sci.**, v.7, p.171-5, 1967.
- RODRIGUES, S.D. **Análise de crescimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas à carências nutricionais**. Rio Claro, 1982, 165p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

¹ BIOSIS. Serial sources for the BIOSIS previews database. Philadelphia, 1991. 451p.

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para publicações da UNESP*. São Paulo: Editora UNESP, 1994. 4v., v.2 Referências Bibliográficas.

TABELA 1. ÁREA FOLIAR ESPECÍFICA (AFE) em dm^2/g de plantas de *Lippia alba*, submetidas aos tratamentos GA_3 , ethephon e CCC nas seis épocas de coletas.* Botucatu-SP,1997.

Coletas	Tratamentos							Médias
	T1- GA_3 50	T2- GA_3 100	T3- Ethep.100	T4- Ethep.200	T5- CCC 1000	T6- CCC 2000	T7- test.	
C1	1,529	1,484	1,445	1,582	1,386	1,384	1,559	1,481
C2	1,593	1,707	1,765	1,486	1,784	1,501	1,789	1,661
C3	1,640	1,623	1,640	1,672	1,625	1,604	1,608	1,630
C4	1,564	1,622	1,568	1,577	1,577	1,581	1,599	1,584
C5	1,571	1,581	1,554	1,561	1,574	1,568	1,585	1,571
C6	1,529	1,574	1,566	1,576	1,576	1,563	1,589	1,568
Médias	1,571	1,598	1,590	1,576	1,587	1,533	1,621	

* médias de duas plantas.

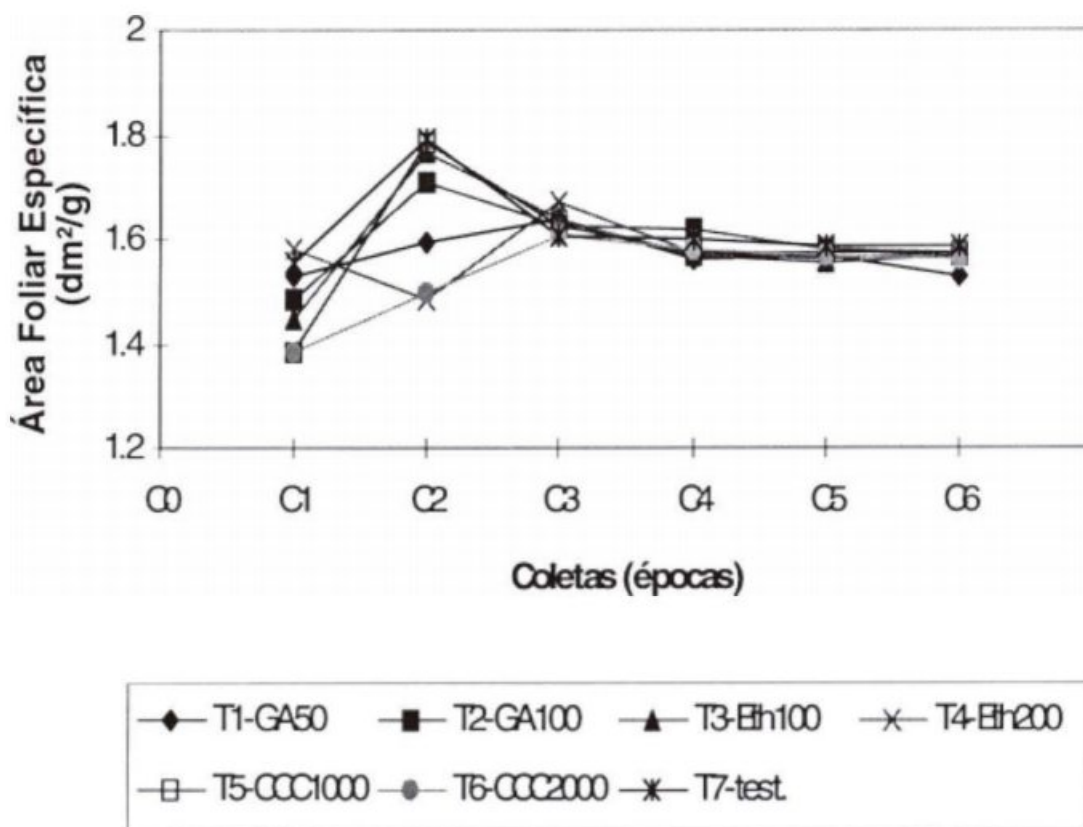


FIGURA 1 - Valores médios obtidos para área foliar específica (dm^2/g), das plantas de *Lippia alba* submetidas aos tratamentos com GA_3 , ethephon e CCC, nas seis épocas de coletas.

TABELA 2. RAZÃO DE MASSA FOLIAR (RMF) em g/g de plantas de *Lippia alba*, submetidas aos tratamentos GA₃, ethephon e CCC nas seis épocas de coletas.* Botucatu-SP, 1997.

	Tratamentos							Médias
	T1- GA ₃ 50	T2- GA ₃ 100	T3- Ethep.100	T4- Ethep.200	T5- CCC 1000	T6- CCC 2000	T7- test.	
Coletas								
C1	0,3238	0,3369	0,3235	0,3480	0,3335	0,3695	0,3460	0,3402
C2	0,3121	0,3010	0,3051	0,3383	0,3293	0,3160	0,2948	0,3138
C3	0,3191	0,3154	0,3104	0,3045	0,2891	0,3067	0,3055	0,3072
C4	0,2915	0,2619	0,2682	0,2576	0,2417	0,2757	0,2391	0,2622
C5	0,2848	0,2512	0,2837	0,3175	0,2824	0,3049	0,2283	0,2790
C6	0,2983	0,2429	0,3262	0,3030	0,2684	0,3564	0,3255	0,3030
Médias	0,3111	0,2899	0,3249	0,3255	0,3010	0,3629	0,3357	

* médias de duas plantas.

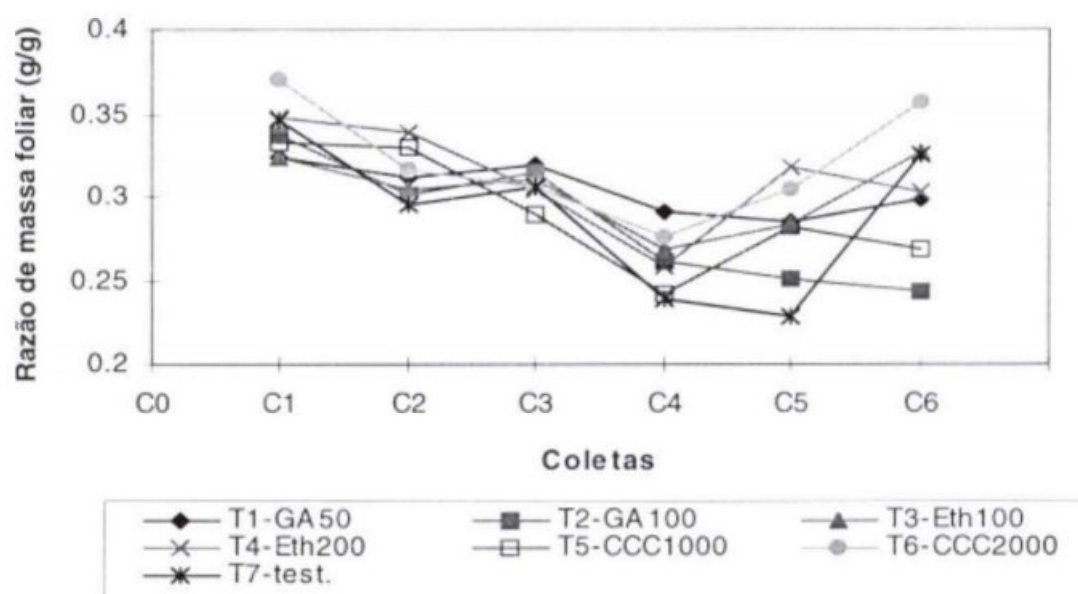


FIGURA 2 - Valores médios obtidos para razão de massa foliar (g/g), das plantas de *Lippia alba* submetidas aos tratamentos com GA₃, ethephon e CCC

TABELA 3 - RAZÃO DE ÁREA FOLIAR (RAF) em dm^2/g de plantas de *Lippia alba*, submetidas aos tratamentos GA_3 , ethephon e CCC nas seis épocas de coletas.* Botucatu-SP, 1997.

		Tratamentos							
		T1- GA_3 50	T2- GA_3 100	T3- Ethep.100	T4- Ethep.200	T5- CCC 1000	T6- CCC 2000	T7- test	
Coletas									Médias
C1		0,4944	0,5000	0,4666	0,5509	0,4670	0,5131	0,5417	0,5048
C2		0,4956	0,5120	0,5398	0,5033	0,5784	0,4731	0,5300	0,5189
C3		0,5255	0,5121	0,5098	0,5085	0,4731	0,4919	0,5000	0,5030
C4		0,4564	0,4245	0,4195	0,4065	0,3811	0,4358	0,3850	0,4155
C5		0,4474	0,3973	0,4405	0,4955	0,4445	0,4780	0,3625	0,4380
C6		0,4556	0,3827	0,5118	0,4776	0,4231	0,5569	0,5174	0,4750
Médias		0,4792	0,4548	0,4813	0,4904	0,4612	0,4915	0,4728	

* médias de duas plantas.

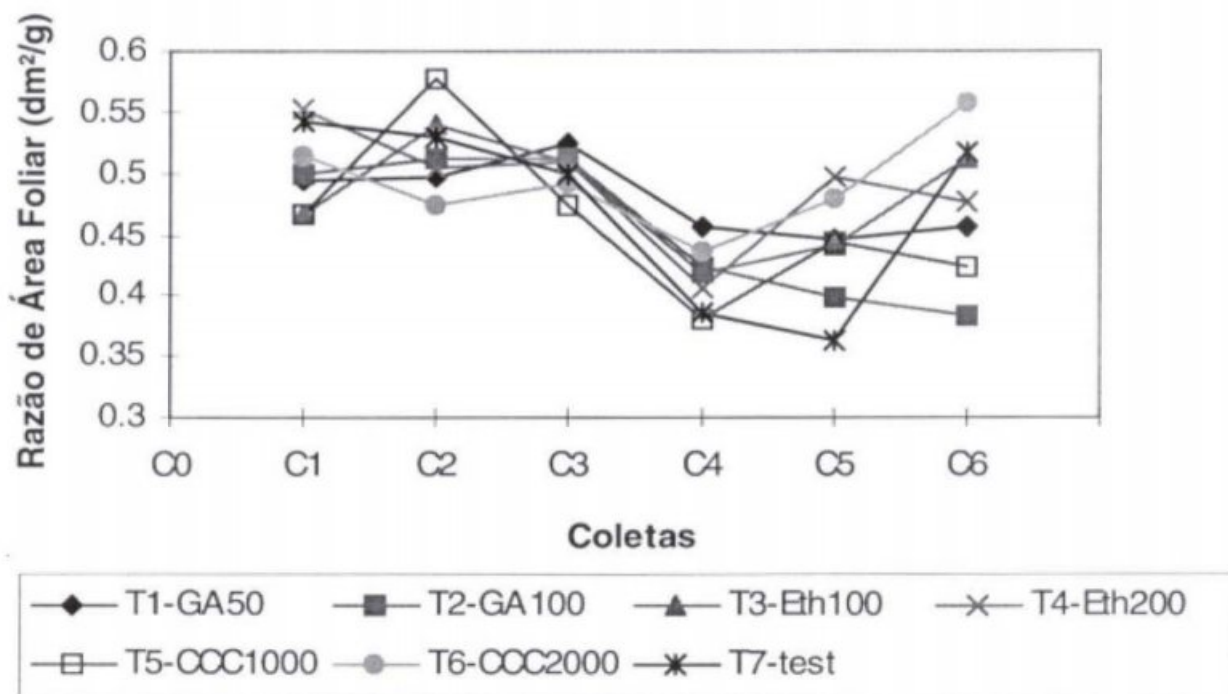


FIGURA 3 - Valores médios obtidos para razão de área foliar (dm^2/g), das plantas de *Lippia alba* submetidas aos tratamentos com GA_3 , ethephon e CCC, nas seis épocas de coletas.