

CONTROLE TÉRMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CITROS: ENSAIO PRELIMINAR

MARCOS R. DA SILVA¹, LUIZ A. DANIEL²

¹Engº Agrônomo, Doutorando, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas – SP, (0XX19) 3236.0530, e-mail: mrsilva@agr.unicamp.br.

²Engº Agrônomo, Prof. Titular, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP e Prof. Pleno FATEC/NEPA, Sorocaba – SP.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB**

RESUMO: O ensaio foi realizado em pomar de citros do Campus da UNESP/Jaboticabal, avaliando-se o efeito da aplicação de chama sobre as espécies infestantes, a atividade microbiana do solo e a dinâmica do banco de sementes. O ensaio foi composto por 5 tratamentos, sendo: testemunha; glyphosate; paraquat; tratamento térmico com trator operando a 1,41 e 3,75km ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados, sequencialmente, na rua do pomar de laranja, numa área de 30m². Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 07 e 14 dias após a aplicação. A influência dos tratamentos sobre a atividade microbiana foi avaliada por meio da atividade respiratória e da desidrogenase, além da avaliação do banco de sementes. Dos resultados observados: o controle térmico mostrou-se eficiente, principalmente a velocidade de 1,41km ha⁻¹, em comparação aos herbicidas; o método demonstra-se ser viável nos meses de inverno, condição que limita o uso de herbicidas sistêmicos; a atividade microbiana demonstrou-se não susceptível à ação da temperatura; verificou-se de uma maneira geral que houve aumento na germinação de sementes após o tratamento térmico, todavia a germinação das espécies *Synedrellopsis grisibachii* e *Digitaria horizontalis* diminuiu respectivamente em 50 e 80%.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura, equipamento flamejador, infestante

DIAGNOSIS OF AVAILABLE FLOWS X ETO IN THE UNITS OF ADMINISTRATION OF RESOURCES HYDRICS OF THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: The research was conducted at orchard of orange of the Campus of UNESP/Jaboticabal, being evaluated the effect of the flame application on the weeds, the microbial activity of the soil and the dynamics of the bank of seeds. The rehearsal was composed by 5 treatments, being: testifies; glyphosate; paraquat; thermal treatment with speed of displacement of 1,41 and 3,75km ha⁻¹. The treatments were applied, sequence, in the street of the orange orchard, in an area of 30m². The effects of the treatments were appraised to the 07 and 14 days after the application. Of the observed results: the thermal control was shown efficient, mainly the speed of 1,41km ha⁻¹, in comparison with the control chemical; the method is demonstrated to be viable in the months of winter, condition that limits the use of chemical; the microbial activity non susceptible was demonstrated to the action of the temperature; it was verified in a general way that there was increase in the germination of seeds after the thermal treatment, however the emergency of the species *Synedrellopsis grisibachii* and *Type horizontalis* it decreased respectively in 50 and 80%.

KEYWORDS: temperature, flaming equipment, weed

INTRODUÇÃO: O controle de plantas daninhas por meio da chama ou flamejamento foi idealizado por um agricultor do Alabama, em 1938, para destruir as plantas daninhas nas culturas de milho e algodão. Tal equipamento, denominado flamejador ou máquina flamejadora (termo originado do inglês “flame”, ou seja, fogo), era montado em um trator e possuía queimadores a querosene (Agricultural Flaming Guide, 2003). Estima-se que nos Estados Unidos no início da década de 60 existiam, em campo, cerca de 15.000 máquinas flamejadoras, operando principalmente nas culturas de algodão, milho e soja. Nos anos seguintes, pesquisas provaram que o controle de plantas daninhas por meio da chama, podia ser usado em 30 ou 40 culturas. Segundo Diver (2002), entre os anos 80 e 90, o uso do flamejamento como técnica não-química de controle de plantas daninhas foi retomado, principalmente entre os agricultores orgânicos. Na Europa, o controle térmico de plantas daninhas foi impulsionado somente a partir da década de 70, nas culturas de hortaliças, anuais e perenes com espaçamentos maiores e na dessecação das ramas de batata (Ascard, 1995). Não existe no Brasil registro do uso de máquinas flamejadores e nem mesmo de fabricantes. O trabalho teve como objetivos avaliar a eficiência agrônômica do controle térmico de plantas daninhas na cultura de citros, bem como o efeito da aplicação da chama sobre os microorganismos do solo e o sobre a dinâmica do banco de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido em área experimental da Fazenda da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Jaboticabal. Compuseram o ensaio cinco tratamentos, sendo duas velocidades de deslocamento do conjunto trator e protótipo flamejador nas entrelinhas da cultura, comparando-se a eficiência destas com a aplicação de herbicidas considerados padrões regionais, glyphosate e paraquat, nas dosagens comerciais e testemunha sem controle. A tabela 1 apresenta os tratamentos realizados nos ensaios.

Tabela 1. Tratamentos e dosagens realizados no ensaio.

Tratamentos	Testemunha	Glifosate	Paraquat	Chama	Chama
Dosagens	sem controle	3,0 l pc* l há ⁻¹	3,0 l pc* l há ⁻¹	1,41 km h ⁻¹	3,75 km h ⁻¹

* dosagem do produto comercial

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (ar comprimido), munido de barra com bicos XR11002 e regulado para um consumo de volume de calda de 200l ha⁻¹. O tratamento foi realizado por meio de um equipamento protótipo flamejador (Figura 1), denominado “FLAMER”, montado no engate três pontos do sistema hidráulico. Sobre o chassi foi instalado um sistema para suprimento de gás, composto por um cilindro reservatório de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), componentes, tubulações e um comando eletromagnético que controle a liberação do gás para os queimadores. Uma barra porta-ferramentas na parte traseira do chassi está equipada com um conjunto de queimadores de chama direta, de formato achatado, com bicos do tipo leque. O equipamento é fruto da iniciativa da COMPANHIA ULTRAGAZ para o desenvolvimento de novos mercados com potencial de aplicação de GLP.



Figura 1. Protótipo da COMPANHIA ULTRAGAZ: Vista geral do equipamento e detalhe dos queimadores.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em faixas, com parcelas experimentais de 30m², com 15m de comprimento por 2m de largura. A avaliação da ação da temperatura sobre as espécies infestantes da área foi realizada por meio de notas visuais (em porcentagem de controle). Estas avaliações foram realizadas aos 7 e 14 dias após aplicação (DAA). A área experimental encontrava-se uniformemente infestada e procedeu-se a identificação das espécies (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição das espécies daninhas de maior representatividade na área experimental, com seus respectivos nomes científicos.

Nome popular	Nome científico	Nome popular	Nome científico
Losna-branca	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Caruru	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Agriãozinho	<i>Synedrellopsis grisebachii</i>	Capim-amargoso	<i>Digitaria insularis</i>
Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>	Trapoeiraba	<i>Commelina benhalensis</i>
Capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-braquiária	<i>Brachiaria plantaginea</i>

Em cada parcela experimental foram coletadas 20 amostras simples de solo, que compuseram 2 amostras compostas na profundidade de 0,0 a 2,0m para estudo de microbiologia e de 0,0 a 10,0cm para avaliação do banco de sementes. Um lote das amostras coletadas antes da aplicação dos tratamentos na parcela testemunha e 10 minutos após as aplicações foi enviado imediatamente para o Laboratório de Microbiologia e o outro para o Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas (LBMPD). Tanto a atividade respiratória microbiana como atividade da desidrogenase constitui uma estimativa indireta da população microbiana do solo. As amostras para avaliação do efeito dos tratamentos sobre a dinâmica do banco de sementes foram acondicionadas à temperatura de 5°C, no (LBMPD) até o momento do processamento. A quantificação do banco de sementes nas amostras de solo foi feita pelo método da emergência de plântula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos nos tratamentos propostos demonstram que o tratamento térmico na menor velocidade de deslocamento (T4) propiciou um controle melhor das plantas daninhas que o herbicida glyphosate (T2), nos 7 como nos 14 DAA, e quando comparado com o paraquat (T3), aos 7 DAA e um controle igual aos 14 DAA. Para a velocidade de 3,75km h⁻¹ de deslocamento (T5), o controle da comunidade infestante mostrou-se inferior ao controle obtido pelos herbicidas (T 2 e 3), tanto aos 7 DAA como aos 14 DAA, conforme apresentado na tabela 3. Com relação aos tratamentos com chama, Ascard (1995) comenta que mudanças significativas nos efeitos do controle de plantas daninhas poderão ser obtidas variando-se as velocidades de deslocamento do flamejador. O tempo de exposição letal poderá ser reduzido até certo ponto com o uso queimadores mais potentes, portanto a adoção de velocidade maior de deslocamento poderá ser limitada pela potência disponível dos queimadores da máquina flamejadora.

Tabela 3. Porcentagem de controle da comunidade infestante dos diferentes tratamentos aos 7 e 14 dias DAA.

Tratamentos		% Controle	
		7 DAA	14 DAA
T1	Testemunha	0	0
T2	Glifosate	50	95
T3	Paraquat	80	99
T4	Chama - 1,41 km h ⁻¹	90	99
T5	Chama - 3,75 km h ⁻¹	70	85

Os resultados da densidade de sementes viáveis no banco de sementes, antes e após a aplicação do tratamento, demonstraram que as espécies predominantes na área com maior número de sementes foram *Synedrellopsis grisebachii*, *Digitaria horizontalis* e *Amaranthus retrojlexus*. Verificou-se que o tratamento térmico, nas duas velocidades propostas, propiciou um aumento no fluxo de germinação e conseqüentemente na emergência de plântulas das espécies componente do banco e observou-se que após aplicação houve um aumento médio de 76% e 41%, respectivamente para o T4 e T5. Na profundidade 0,0 a 2,0cm observou-se um aumento de 290% na emergência de todas as plântulas e, principalmente devido à germinação e emergência das plântulas de *Synedrellopsis grisebachii* e *Amaranthus retrojlexus*. As espécies tropicais são tolerantes as altas temperaturas, portanto o que provavelmente ocorreu neste caso foi que a faixa de temperatura gerada pelos queimadores estimulou à quebra de dormência. Comparando-se os resultados de emergência antes e após a aplicação da chama a velocidade de 1,41km h⁻¹, constatou-se um aumentou no fluxo de emergência. Este acréscimo na emergência foi maior nas sementes mais próximas a superfície do solo. O número de sementes viáveis coletadas na superfície após a aplicação da chama diminuiu em 50% para a espécie *Synedrellopsis grisebachii* e 80% para *Digitaria horizontalis*. Este fato ocorreu provavelmente devido a morte das sementes, segundo Castro & Vieira (2001), altas temperaturas desnaturam as proteínas, alteram a permeabilidade da membrana, ocasionando a perda de viabilidade.

Tabela 4. Resultados encontrados de densidade de sementes viáveis na camada de 0,0 a 10,0cm antes dos tratamentos térmicos, densidade antes e após aplicação na camada de 0,0 a 2,0cm e na superfície do solo na parcela do tratamento com velocidade de deslocamento de 1,41km ha⁻¹.

Espécies	Banco de Sementes (nº por m ²)					
	Antes da aplicação		Antes da aplicação	Após aplicação	Antes da aplicação	Após aplicação
	(camada de 0,0 a 10,0cm)		(camada de 0,0 a 2,0cm)		Superfície do solo	
	T4	T5		T4		
<i>Synedrellopsis grisebachii</i>	2.252	2.682	3.709	10.452	3.500	1.505
<i>Alternanthera tenella</i>	1.400	654	-	1.267	-	-
<i>Digitaria horizontalis</i>	61	589	1.236	1.584	8.166	1.505
<i>Galinsof varviflora</i>	61	0	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	487	327	-	6.018	-	-
<i>Commelina benflhalensis</i>	0	65	-	-	-	-
Total	4.261	4.317	4.945	19.321	11.666	3.010

Na tabela 5 observa-se que os tratamentos com chama propiciaram um aumento na atividade microbiana do solo. Para a menor velocidade de aplicação da chama (T4), a atividade respiratória microbiana aumentou quase 60%, e a atividade de desidrogenase aumentou cerca de 16%. Para a maior velocidade (T5), a atividade respiratória aumentou em quase 270%, enquanto a desidrogenase aumentou em 53,5%.

Tabela 5. Respostas de atividade respiratória e da disodrogenase microbianas aos tratamentos térmicos.

Tratamentos		%	
		Atividade respiratória	Desidrogenase
T1	Testemunha	100,0	100,0
T4	1,41 km h ⁻¹	159,6	116,1
T5	3,75 km h ⁻¹	369,6	153,5

CONCLUSÃO: O controle térmico mostrou-se eficiente, principalmente na menor velocidade, em comparação aos herbicidas; o método demonstra-se ser viável nos meses de inverno, condição que limita o uso de herbicidas sistêmicos; a atividade microbiana não foi influenciada negativamente pela ação da temperatura; verificou-se de uma maneira geral que houve aumento na germinação de sementes após o tratamento com chama, todavia a germinação das espécies *Synedrellopsis grisibachii* e *Digitaria horizontalis* diminuiu respectivamente em 50 e 80%.

AGRADECIMENTOS: A COMPANHIA ULTRAGAZ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASCARD, J. Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages. Oxford: Weed Research 35, p. 397-411. 1995

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

DIVER, S. Flame weeding for vegetables crops. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas. Fayetteville: ARKANSAS. 2002. 16p.

Red Dragon. Agricultural Flaming Guide. 2003.

http://www.flameengineering.com/Agricultural_Flaming_Guide.html, 20/05/2003.