

**FIGURA 1: Fluxograma das etapas subsequentes no preparo da produção de álcool. (CONTROLE..., 1972)**

Conforme Azania (2007), o óleo fúsel é um líquido de cor escura, variando de tons mais amarelados até mais esverdeados, possui odor forte e desagradável, sendo responsável pelo sabor característico das aguardentes, onde o ponto de fusão e ebulição é de 75 a 134°C, considerado como líquido inflamável tem facilidade em misturar-se com outros produtos como álcool, clorofórmio, éter e etc. São encontrados em sua constituição álcoois etílico, amílico, isoamílico, butílico, além outros compostos. Os relatos sobre a utilização deste óleo como herbicida na agricultura iniciam-se em 2003, com a própria Azania, cujos testes englobaram diferentes subprodutos obtidos na fabricação do álcool, para analisar os seus possíveis impactos na fertilidade do solo.

Resíduo é a quantidade de herbicida ou qualquer outro composto inserido que pode ficar retido no solo e ir se acumulando com o passar do tempo, pode-se ainda citar que todos os produtos incorporados ao solo apresentam um residual muito elevado, sendo muitas vezes prejudicial em vez de beneficiar as culturas (PARANHOS, 1987). Marques et al. (2006), comenta que há diferentes tipos de controles de plantas daninhas, porém a diminuição da comunidade infestante é apenas por um certo período. O controle químico é o mais usual, por sua praticidade, economia e rapidez de aplicação.

De acordo com Rodrigues e Almeida (1998), o composto 2,4 D (éster ou sal amina do ácido 2,4 diclorofenoxiacético) é um herbicida pertencente ao grupo químico dos fenoxiacéticos e, com densidade de 1,42 g/cm<sup>3</sup> e solubilidade em água de 600 ppm a 25°C. No Brasil é utilizado para controle de mono e dicotiledôneas como café, cana-de-açúcar, milho, manejo em plantio direto, gramado, pastagens, canais, açudes, represas, espelhos d'água e áreas não cultivadas.

Assim, este experimento teve a finalidade de verificar possíveis alterações na constituição do solo após aplicação do óleo fúsel como herbicida em várias concentrações tendo como comparativo o herbicida de uso comercial 2,4 D. Para a visualização dessas possíveis modificações no solo foi realizada análises químicas da terra.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado a descrição e caracterização da área experimental, como sendo do tipo Cwa<sup>1</sup>, com temperatura média anual de 25°C e regime pluviométrico caracterizado por dois períodos distintos um chuvoso de outubro a março com média mensal de 158,9 milímetros (mm), e outro menos chuvoso de abril a setembro, com média mensal de 66,6 mm (ALVES, 1999). A altitude de 430 metros (m) com latitude de 22° 07' S longitude 51° 27' W (ALVES; MINCA, 2000).

<sup>1</sup> Cwa – Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C) (EMBRAPA, 2009).

A área física utilizada para este trabalho é caracterizada como sendo solo Argissolo Vermelho-Amarelo Distroférrico, típico a moderado, textura médio-argilosa como denomina a EMBRAPA (1999). Nesta área foram separados, 61,25 metros quadrados ( $m^2$ ) sendo 8,75 m de comprimento por 7 m de largura, dividiu-se em canteiro de 3,06  $m^2$  cada, totalizando 19 canteiros demarcados com estacas e as mesmas com suas respectivas numerações para melhor orientação durante o experimento conforme demonstra a Figura 2. Para as diferentes aplicações os canteiros foram sorteados aleatoriamente.



**FIGURA 2: Início do experimento, com seleção de área, demarcação, separação e medição dos canteiros.**

Vitti (1988), comenta que em 20 ha (hectares) ou 4000 pés<sup>2</sup>, deve ser retirado em torno de 15 a 20 sub-amostras ou amostras simples em “zig-zag”, para em seguida formar uma única amostra compostas, tanto para 20 cm quanto para 40 cm de profundidade. Como a área utilizada para o experimento totalizou aproximadamente 659,05 pés<sup>2</sup>, o total de amostras simples coletadas para formação de uma amostra composta foi o número de 6. Já para pós-aplicação extraiu-se amostragem de 20 e 40 cm no centro de cada canteiro como mostra a Figura 3, isso porque sendo o lugar de maior concentração da aplicação, se ocorrer alguma percolação dos produtos em teste, desta forma seria mais fácil detectá-los. Utilizou-se o Trado Holandês, para retirada das amostras. (FIGURA 4).



**FIGURA 3: Utilização do Trado para extração das amostras de solo**



**FIGURA 4: Trado Holandês**  
Fonte: SONDATERRA®, 2009.

Na análise química do solo pré e pós-aplicação foram determinados os teores: Básicos, sendo os parâmetros avaliados: pH em  $CaCl_2$ ; pH em SMP; Acidez Potencial (H + Al); Alumínio ( $Al^{+3}$ ); Matéria Orgânica; Cálcio ( $Ca^{+2}$ ); Magnésio ( $Mg^{+2}$ ); Potássio ( $K^+$ ); Fósforo (P); Enxofre ( $SO_4^{-2}$ ); Soma de Base (SB); M%; CTC; Saturação por bases, além dos micronutrientes: Manganês (Mn); Ferro (Fe); Cobre (Co); Zinco (Zn) e Boro (B) conforme manual da EMBRAPA (1999).

Para realização dos experimentos foram preconizados sete tipos de tratamentos diferentes realizados em triplicata. Assim determinou-se que, para o óleo fúsel seriam realizadas uma amostra concentrada e as diluições, a saber, 1/20 sendo que para uma parte de produto utilizou-se 20 partes de água totalizando 5% da substância de interesse, a mesma situação ocorreu para as demais diluições modificando somente os valores para 1/40 (2,5%), 1/60 (1,67%), 1/80 (1,25%) e como controle positivo do experimento utilizou-se o 2,4 D, na proporção de 1,5% de acordo com a instrução do fabricante e como controle negativo foi aplicado água. Para a aplicação dos produtos citados utilizou-se de Bomba Costal sem pressurização de  $CO_2$ , e as EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) necessárias para proteção do indivíduo.

Para apresentação e comparação de eventuais alterações do solo, foi utilizada a média aritmética obtida das triplicatas das análises, expressando as mesmas em forma de gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de realização do experimento, ocorreram chuvas atípicas para este período. Obtendo apenas três dias de sol pré e seis dias de sol pós-aplicação conforme a Tabela 1. Passado o período de aplicação, o fato de ocorrerem chuvas após seis dias foi de bastante interesse, isso porque este fator poderia auxiliar nas possíveis percolações das substâncias em estudo.

**TABELA 1: Índice pluviométrico na área experimental, período de 20/07/2009 até 10/09/2009.**

Dados significativos para o experimento no período de 20/07/2009 à 10/09/2009				
Leitura	Chuva (mm)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	A atividade realizada na área de experimento
20/07/2009		24,6	13,8	Topografia e demarcação da área em estudo. Amostragem de solo, pré-aplicação.
21/07/2009	0	27,6	14,6	
24/07/2009	280,40	23,4	10,2	Período de Chuva
25/08/2009		26,2	17,4	
26/08/2009		27,0	15,6	Ausência de chuva
27/08/2009		28,0	17,0	
28/08/2009		28,8	18,6	Aplicação das substâncias a serem analisadas.
29/08/2009	0	30,0	18,0	
30/08/2009		30,8	22,2	Ausência de chuva
31/08/2009		31,8	21,2	
01/09/2009		31,6	19,0	
02/09/2009		33,6	21,6	Período de Chuva
03/09/2009		33,4	22,8	
04/09/2009	45	31,0	18,0	
07/09/2009				Retirada das amostras de solo, pós-aplicação.
08/09/2009	0,4	33,4	23,0	
Total: 325,8 mm		Nº de dias: 51		Nº de dias com chuva: 15

## DELIAMENTO DA ESTATÍSTICA DOS DADOS SOBRE A ANÁLISE DO SOLO

De acordo com a Figura 5, cujos resultados são das amostras extraídas com 20 e 40 cm de profundidade, pode-se observar que exceto para o Ferro, Fósforo, Alumínio, Cobre e a Acidez Potencial, todos os demais elementos não apresentaram diferença expressiva entre os tratamentos utilizados. Analisando os dados é possível observar que os mesmos não seguem um padrão de coerência, já que o tratamento com óleo fúsel concentrado que seria o mais provável de alterações, em muitos dos parâmetros manteve-se semelhante ao controle negativo, controle positivo e até mesmo o sem tratamento que se refere às amostras retiradas antes da aplicação dos compostos em estudo. Assim é possível que outros fatores não controlados tenham influenciado, um desses fatores poderia se fundamentar na probabilidade de que a chuva que ocorreu após a aplicação dos tratamentos tenha influenciado na percolação do material aplicado, pois nos tratamentos com óleo fúsel concentrado, 1/40, 1/80, 2,4D e água, não apresentaram em profundidade menor que 20 cm.

Azania (2007) investigou a potenciabilidade herbicida do óleo fúsel, que de maneira geral não alterou os atributos químicos do solo. Desta forma sugere-se que novas aplicação com óleo fúsel em outras diluições (1/15, 1/10, etc.) sejam empregadas para confirmar essas observações.

Também se deve atentar ao fato de que o óleo fúsel tem a sua concentração de compostos alterada de unidade para unidade fabril geradora (AZANIA, 2007), existindo a necessidade de maior número de canteiros para o experimento, além de análises que quantifiquem as substâncias existentes no produto aplicado. Somente assim poderão ser asseguradas as causas reais de alterações no solo.

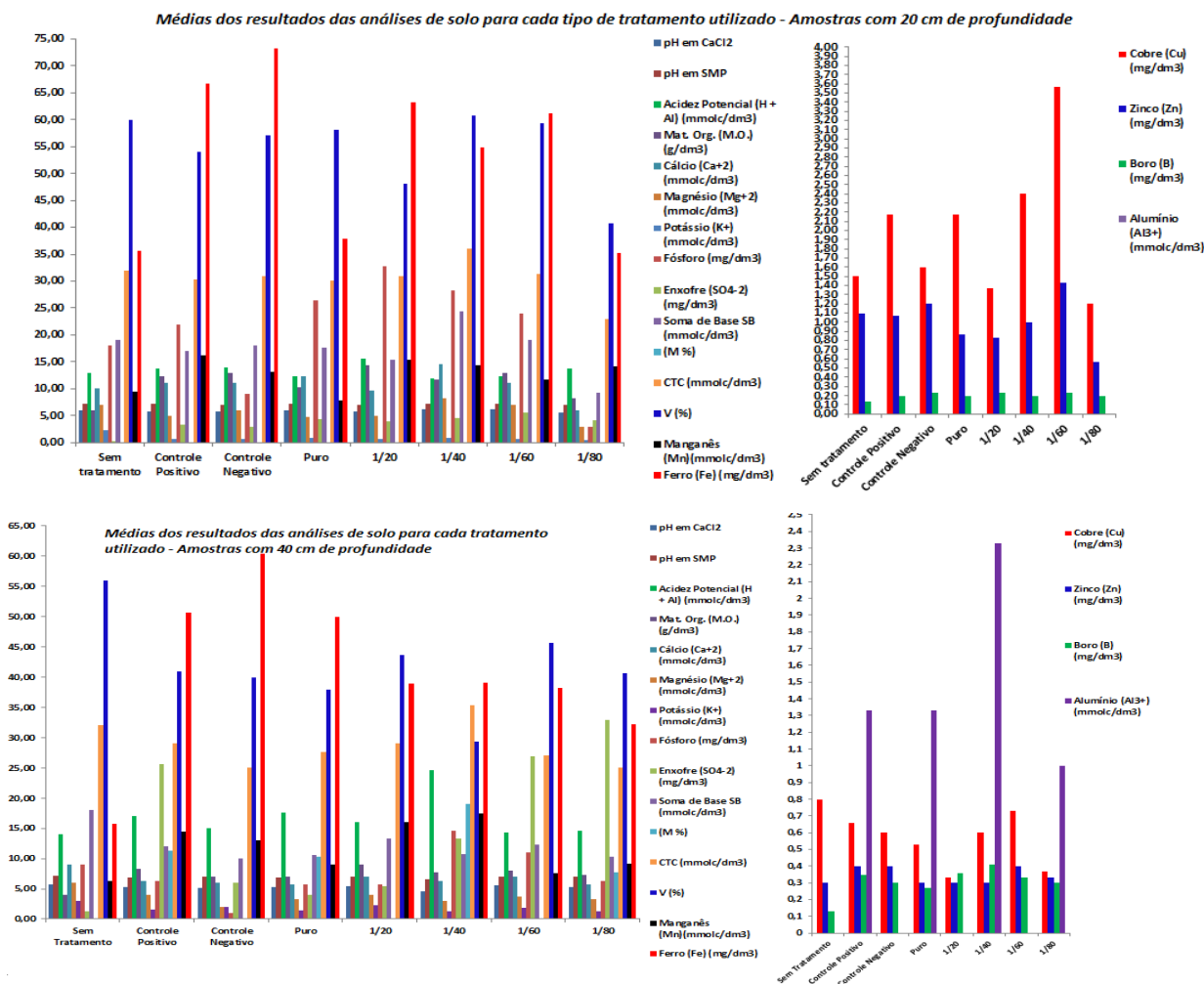


FIGURA 5: Médias dos resultados das análises dos diferentes tratamentos com amostras de 20 e 40 cm de profundidade

### CONCLUSÃO

Acredita-se que as chuvas atípicas do período da aplicação, tenham influenciado na percolação dos produtos no solo em profundidade de 40 centímetros, assim novas aplicações também deve ser realizadas para confirmação dessa possível alteração.

Portanto de acordo com os resultados obtidos no experimento, o mesmo demonstrou-se favorável para utilização do óleo fúsel no objetivo proposto, mas também abriu uma ampla possibilidade de estudos que devem ser realizados, para poder obter um resultado expressivo para a utilização do óleo fúsel como herbicida.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZANIA, A. A. de P. M. **Potenciabilidade Herbicida do óleo fúsel**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, 2007.
2. RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S.de. **Guia de Herbicidas**. 4. ed. Londrina, 1998. p.158 – 159.
3. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Controle das Usinas de Açúcar e das Destilarias**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Tecnologia Rural. 1972, p.162-192.
4. VITTI, G. C. **Amostragem e Interpretação de análises de solo e de folha na citricultura**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p. 32. 233.