

# **ALTERAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO CAUSADAS PELA APLICAÇÃO DE VINHOTO UTILIZANDO CANA-DE-AÇÚCAR COMO BIOINDICADOR**

ALEXANDRE GOMES DA SILVA<sup>1</sup>  
ROBERLAINE RIBEIRO JORGE<sup>2</sup>  
JAMIR LUÍS SILVA DA SILVA<sup>3</sup>

## **RESUMO**

*O objetivo deste estudo foi analisar as alterações físico-químicas do solo sob aplicação de vinhoto, com o intuito de proporcionar uma alternativa viável de recirculação de resíduos. O Rio Grande do Sul apresenta uma produção anual em torno de 13.000.000 de litros de vinhoto. O experimento foi realizado, utilizando-se uma dose de 150m<sup>3</sup>/ha de vinhoto, em um solo da classificação Brunizen, mostrando-se como ótimo melhorador do sistema solo, tanto do ponto de vista químico como físico, aumentando a capacidade de troca catiônica, os níveis de matéria orgânica do solo, a porosidade total, além da adição de nutrientes, sobretudo o Potássio (K). O vinhoto apresentou resultados satisfatórios para sua utilização nas condições do local estudado.*

**Palavras-chave:** meio-ambiente, características químicas do solo, álcool.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Agrícola – Bolsista PROICT/  
ULBRA

<sup>3</sup> Professor – Orientador do Curso de Engenharia Agrícola/  
ULBRA (jamirss@zaz.com.br)

<sup>2</sup> Professor do Curso de Engenharia Agrícola/ULBRA

## ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the alterations physical and chemical of the ground under application of Distillation Alcohol Residue (DAR), with intention to the same provide a viable alternative of recirculation of residues. The region south of Brazil presents an annual production around 13.000.000 of liters of DAR. The experiment was carried through, using a dose of 150m<sup>3</sup>/ha of DAR, on soil Brunizen, showed an excellent improved to chemicals and physics of soils, increasing the capacity of kation exchange, the levels of organic matter of the ground, the total porosity, beyond the addition of nutrients, over all the Potassium (K). The DAR presented sufficiently resulted for its the use in the conditions of the studied place.

**Key words:** environment, chemicals characteristics of the soil, alcohol.

## INTRODUÇÃO

Muitas destilarias lançam o vinhoto em rios e lagos, provocando desequilíbrio ecológico no meio-ambiente, por outro lado no Sudeste do Brasil, o vinhoto tem sido usado como fertilizante, aumentando a produtividade e o tempo de vida dos canaviais (CAMHI, 1979). No entanto, são raros os estudos sobre esta prática no sul do país, por mais que este tipo de problema de poluição ambiental exista. Outro fator importante relativo ao vinhoto são os impactos econômicos, sociais e ambientais na cadeia geradora deste resíduo, onde no estado do Rio Grande Sul, especificamente nas regiões da Encosta Inferior do Nordeste, Litoral e Norte, são caracterizadas por possuírem pequenas destilarias, classificadas como agricultura familiar. Estes produtores, além de não aproveitarem o resíduo para aumentar a sua produtividade e diminuir seus custos de produção na substituição ou complemento do adubo químico, causam grande impacto no meio-ambiente. Assim, este estudo, além de analisar as consequências da deposição do vinhoto no solo, busca também proporcionar uma ferramenta para auxiliar na

sustentabilidade do sistema de produção, proporcionando melhorias na interface solo-planta, evitando o impacto e agressão ambiental aos ecossistemas aquáticos da região.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa área de 400 m<sup>2</sup> de uma destilaria localizada no município de Santo Antônio da Patrulha-RS. A área do experimento foi dividida ao meio, ou seja, 200 m<sup>2</sup> com aplicação do vinhoto e o restante sem aplicação (testemunha). Nestas áreas foram cultivadas quatro variedades locais de cana-de-açúcar com características fisiológicas conhecidas pelos produtores (*Branca M.*, *Branca D.*, *Chita L.* e *Napa*). A dosagem aplicada de vinhoto foi de 150 m<sup>3</sup>/ha, equivalendo a duas vezes a produção de resíduo de cana-de-açúcar por hectare. Esta dose corresponde aproximadamente a: 42 kg de N, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 220,5 kg de K<sub>2</sub>O; 69 kg de Ca; 43,8 kg de MgO; 19,8 kg de SO<sub>4</sub>; e 3516 kg de Matéria Orgânica (MO). Na área de aplicação do vinhoto foi realizada uma ope-

ração de aração leve com emprego de arado de discos, proporcionando condições de cultivo mínimo com o intuito de analisar melhor o efeito nas propriedades físicas do solo (porosidade total e densidade global). Para fazer a aplicação do vinhoto, foi utilizada uma carreta tanque pressurizada com capacidade para 3 m<sup>3</sup> de resíduo. Este equipamento é o mais indicado para esta operação, já que além de transportar o resíduo da usina até a lavoura, permite um controle na dosagem a ser aplicada, proporcionando também uma boa uniformidade de aplicação (MIOQUE, 1966). Trinta dias após o plantio da cana-de-açúcar, contou-se o número de perfilhos vivos em todas as plântulas do experimento, realizando-se após, a média aritmética para obtenção do perfilhamento médio das plantas. Também, foi determinado o percentual de germinação, obtido através da relação com a quantidade de mudas plantadas. A amostragem para análise dos efeitos físicos no solo, no caso, a porosidade total e a densidade global, foi realizada a 10 cm de profundidade, cinco meses após o plantio de acordo com a metodologia descrita em REICHARDT (1990).

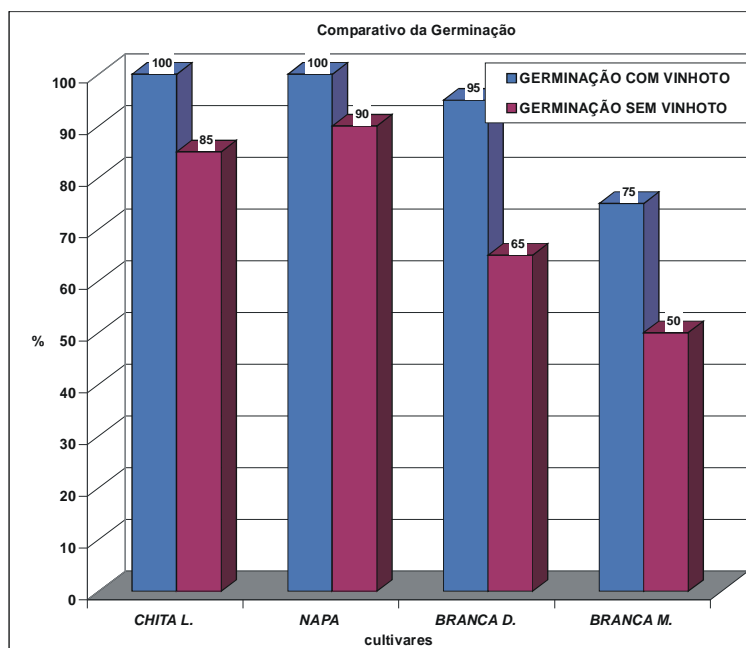
## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação do vinhoto constatou-se o aumento da concentração de vários nutrientes, principalmente Potássio e Cálcio, pois o resíduo em questão é rico nos cátions citados, além de um acréscimo razoável em Fósforo (Tabela 1).

Outro fator importante é o leve aumento no pH do solo, mesmo após a adição de uma substância ácida como o vinhoto, com pH em torno de 4,0. Isto se deve ao fato do resíduo apresentar grande quantidade de matéria orgânica na forma coloidal, o que no solo complexaria o Alumínio, impedindo que o mesmo reaja com a água da solução do solo, formando hidróxidos e íons de H<sup>+</sup> (FREIRE, 2000). É importante salientar que o aumento da matéria orgânica (Tabela 1), componente indispensável para uma boa atividade microbiana no solo, resulta na fixação de nutrientes, diminuindo as perdas dos mesmos, para posterior liberação e disponibilidade para as culturas, como no caso o Nitrogênio (MALAVOLTA, 1980). A acentuada dinâmica da matéria orgânica coloidal, em que as partículas específicas são caracterizadas por tamanhos extremamente pequenos, grande área externa por unidade de peso e presença de cargas de superfície, atraem cátions e água (BRADY, 1979). No caso do experimento, a capacidade de troca de cátions do solo também aumentou consideravelmente. A maioria das culturas exige uma saturação de bases acima de 50 %, inclusive, a cana-de-açúcar, que exige uma saturação em torno de 60% (Tabela 1). Além de melhorar o solo, o vinhoto mostrou-se eficiente quanto a possível melhora das propriedades fisiológicas da cana-de-açúcar, verificada através do aumento do sistema radicular (Figura 2 e 3), da porcentagem de germinação (Figura 1), e principalmente do perfilhamento (Figura 4 e 5). A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos da Porosidade Total e da Densidade Global, onde constatou-se um aumento de 1,88% e uma diminuição de 7,55%, respectivamente.

**Tabela 1** - Análise química comparativa entre parcelas de solo Brunizen Avermelhado textura argilosa, com aplicação de vinhoto X solo sem aplicação de vinhoto. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.

Item	Unidade	Solo com Vinhoto	Solo sem Vinhoto	Diferença (%)
Saturação de Bases	%	60,20	44,70	+ 15,50
MO (Matéria Orgânica)	%	4,00	3,00	+ 25,00
K	mg/l	146,00	102,00	+ 30,14
P	mg/l	2,10	1,40	+ 33,33
S	mg/l	15,20	13,00	+ 14,47
B	mg/l	0,31	0,29	+ 6,45
Zn	mg/l	2,60	1,30	+ 50,00
Cu	mg/l	2,70	2,50	+ 7,41
Ca	mg/l	4,50	2,50	+ 44,44
CTC	meq/100 l	8,40	5,40	+ 35,71
pH		5,0	5,5	+ 10,00



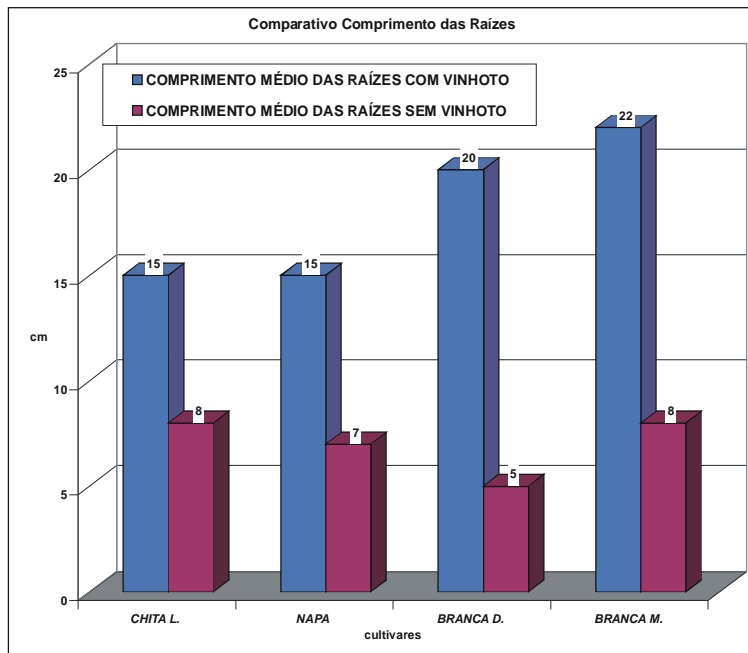
**Figura 1** - Percentual de germinação da cana-de-açúcar com e sem aplicação de vinhoto ao solo. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.

**Tabela 3** - Densidade Global e Porosidade Total em solo com e sem aplicação de vinhoto. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.

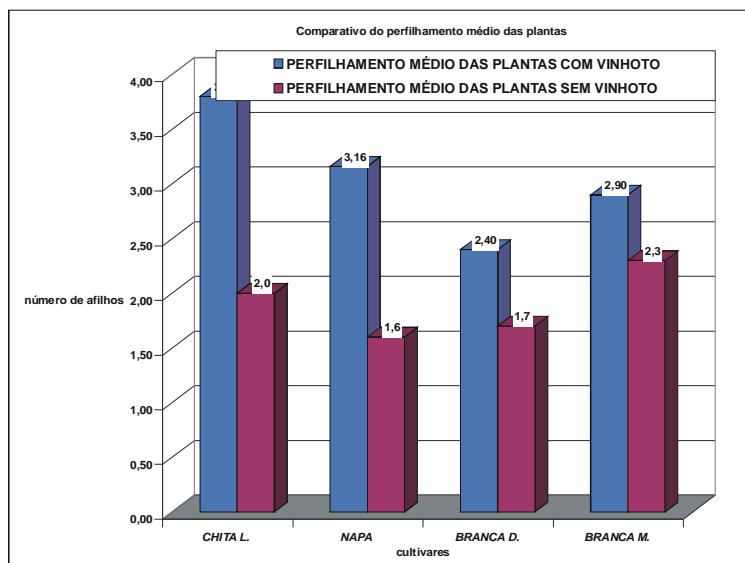
Amostra	Densidade Global (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidade Total (%)
Com vinhoto	0.49	81.5
Sem vinhoto	0.53	80.0



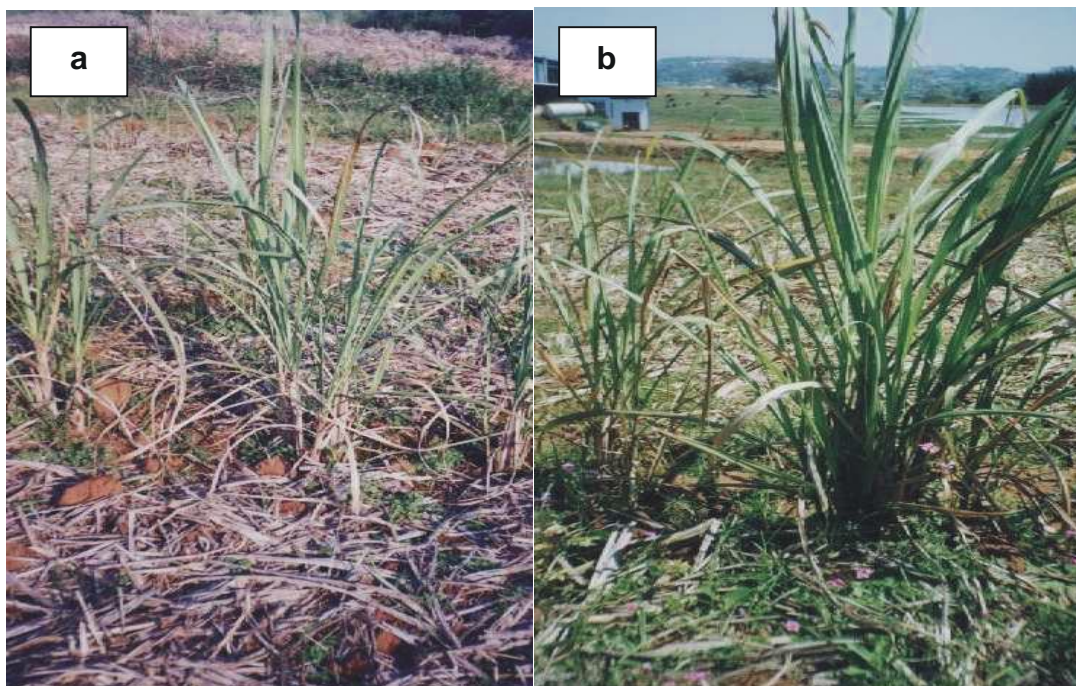
**Figura 2** - Desenvolvimento do sistema radicular: a) com vinhoto b) sem vinhoto. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.



**Figura 3** - Comprimento das raízes de cana-de-açúcar com e sem aplicação de vinhoto ao solo. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.



**Figura 4** - Perfilhamento médio das plantas de cana-de-açúcar com e sem aplicação de vinhoto ao solo. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.



**Figura 5** - Vigor e perfilhamento das plantas de cana-de-açúcar. a) com vinhoto b) sem vinhoto. Santo Antônio da Patrulha/RS, 2002.

## CONCLUSÕES

A aplicação de vinhoto melhora as características químicas e físicas do solo sendo uma alternativa ecológica e de baixo custo ao produtor. O aumento do perfilhamento permite um incremento de produtividade da cana-de-açúcar. A aplicação racional de vinhoto no solo é uma alternativa viável para fertilização e recuperação dos solos, eliminando um problema de deposição de efluentes sem destino correto causando impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1979. 647p.
- CAMHI, J. D. Tratamento do vinhoto, subproduto da destilação de álcool. **Brasil Açucareiro**, v.94, n.1, p.18-23, 1979.
- FREIRE, W. J. **Vinhaça de cana-de-açúcar**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2000. 203p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1980. 251p.

MIOQUE, J. A irrigação da cana-de-açúcar com vinhaça. **Revista de Tecnologia das Bebidas**, v.18, n.6, p.16-18, 1966.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Editora Manole, 1990. 188p.