

FERTIRRIGAÇÃO COM VINHAÇA E SEUS EFEITOS SOBRE EVOLUÇÃO E LIBERAÇÃO DE CO₂ NO SOLO

Tânia Marta Carvalho dos Santos

Professora de Microbiologia CECA/UFAL, Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85. CEP 57100-000, Rio Largo – AL.
E-mail: tmcs@ceca.ufal.br

Márcio Aurélio Lins dos Santos

Professor Adjunto das Ciências Agrárias – Campus Arapiraca/UFAL. Arapiraca – AL.
E-mail: mal.santo@pq.cnpq.br

Cícero Gomes dos Santos

Professor Assistente das Ciências Agrárias – Campus Arapiraca/UFAL. Arapiraca – AL.
Email: cgomes_al@hotmail.com

Valdevan Rosendo dos Santos

Engº Agrônomo, M. Sc/Agronomia – Secretaria de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Agrário – SEAGRI/AL, Maceió-AL.
E-mail: valdevan@yahoo.com.br

Dayse dos Santos Pacheco

Graduanda IGDEMA – UFAL
E-mail: tmcs@ceca.ufal.br

RESUMO: Com base no contexto, o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito da fertirrigação da vinhaça e acompanhar a decomposição da mesma incorporada ao solo, em termos de evolução e liberação de CO₂. Foram avaliados efeitos da aplicação com vinhaça sobre o solo, onde o mesmo foi tratado com três níveis de vinhaça: 200, 400 e 600 m³ ha⁻¹), com umidade mantida em torno de 70% da capacidade de retenção de água. Para a liberação de CO₂ foram feitas precipitações e titulações com HCl a 1N. Tomando-se por base os níveis avaliados, os resultados do estudo permitiram as seguintes conclusões: 1. Após a adição de vinhaça não detectaram diferenças significativas na quantidade de CO₂ liberados pelos microrganismos aos 30 e 90 dias de incubação; 2. As análises dos resultados para 60 dias de incubação tiveram alterações significativas, onde verificou-se que houve uma redução na quantidade de CO₂ liberado de 51 e 42,5% nos respectivos níveis de 200 e 400 m³ ha⁻¹, também detectou-se um acréscimo de 63% para o nível de 600 m³.ha⁻¹; 3. No entanto para 120 dias de incubação a adição de vinhaça provocou alterações significativas com acréscimo na liberação de CO₂ de 78,3; 38,7 e 72,6% para 200, 400 e 600 m³ ha⁻¹ respectivamente.

Palavras Chave: Fertilização orgânica; fermentação biológica; microbiota do solo

FERTIRRIGATION WITH VINASSE AND YOUR EFFECT ABOUT EVOLUTION AND LIBERATION OF CO₂ IN THE SOIL

ABSTRACT: With base in the context, the objective of the present work was to study the effect of the fertirrigation of the vinasse and to accompany the decomposition of the same incorporate to the soil, in evolution terms and liberation of CO₂. They were appraised effects of the application with in nature vinasse on the soil, where the same was treated with three vinhaça levels: 200, 400 and 600m³.ha⁻¹), with humidity maintained around 70% of the capacity of retention of water. For the liberation of CO₂ they were made precipitations and titulation with HCl to 1N. Considering by base the appraised levels, the study lead to the following conclusions: 1. After the in nature vinasse addition they didn't detect significant differences in the amount of CO₂ liberated by the microorganisms to the 30 and 90 days of incubation; 2. The analyses of the results for 60 days of incubation had significant alterations, where it was verified that there was a reduction in the amount of liberated CO₂ of 51 and 42,5% in the respective levels of 200 and 400 m³.ha⁻¹, an increment of 63% was also detected for the level of 600 m³.ha⁻¹; 3. However for 120 days of incubation the in nature vinasse addition provoked significant alterations with increment in the liberation of CO₂ 78,3; 38,7 and 72,6% for 200, 400 and 600m³.ha⁻¹ respectively.

Key words: Organic fertilization; biological fermentation; soil microorganism

INTRODUÇÃO

Segundo Rodella e Ferreri (1977), a produção de

álcool através de um processo de fermentação biológica, produz a vinhaça como principal resíduo das indústrias alcooleiras, sendo aproximadamente 13 litros para cada

litro de álcool. Devido problemas de ordem ecológica e social, Sheehan e Greenfield (1980) afirmam que a solução mais plausível para esse resíduo é a utilização como fertilizante, aplicada diretamente ao solo canavieiro, além de ser uma maneira simples e rápida de seu aproveitamento, poderá concorrer para maior produtividade das culturas.

Conforme BRASIL (1981), a composição química da vinhaça é muito variável, dependendo principalmente do tipo de mosto produzido. Entretanto, de modo geral, toda vinhaça possui elevado teor de potássio e alta demanda química de oxigênio (DQO), resultante de um elevado percentual de matéria orgânica prontamente assimilável por microrganismos. Além disso, devido a sua origem, a vinhaça pode ser considerada um “extrato de levedura” diluído, constituindo um meio complexo que favorece o desenvolvimento de uma gama variada de microrganismos, especialmente quando de sua aplicação ao solo como fertilizante (CAMARGO, 1954 e CALDAS, 1960).

Quando um material orgânico é colocado no solo, os microrganismos heterotróficos ali presentes promovem sua decomposição através de reações de oxidação (PARR, 1975 e KIEHL, 1984). Por essas reações, os microrganismos obtêm carbono e energia para seu metabolismo e crescimento (ALEXANDER, 1967).

Alexander (1967) e Evans (1973), afirmam que juntamente com a assimilação do carbono, ocorre a assimilação de outros elementos também importantes para o crescimento celular, tais como nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre, que podem ou não estar presentes no resíduo, em níveis satisfatórios.

A adição da vinhaça no solo, cujo teor de carbono total é da ordem de 0,9%, estimula o crescimento dos microrganismos que estão geralmente limitados pelo suprimento de material energético. Essa limitação afeta principalmente os microrganismos fixadores de nitrogênio, já que o processo de fixação de nitrogênio tem custo teórico mínimo de aproximadamente 1,7 g de carbono por grama de nitrogênio fixado. Já o crescimento dos demais microrganismos está na

dependência também da disponibilidade de nitrogênio, interagindo dessa forma com as populações de bactérias fixadoras (GRAHAM e HARRIS, 1982).

Minhoni e Cerri (1987), verificaram que a umidade do solo condiciona significativamente a evolução do carbono, de tal forma que os solos mantidos em baixa percentagem de umidade, apresentaram taxa diária média de liberação de carbono. As diferenças obtidas na decomposição do resíduo, em termos de carbono liberado, devem-se a que, sob condições mais úmidas, a matéria orgânica decompõe-se mais lentamente, em virtude de um inadequado fornecimento de O₂. Nessas condições, o metabolismo microbiano torna-se anaeróbico e/ou fermentativo, havendo diminuição da liberação de CO₂ em decorrência da produção de outros compostos finais ricos em carbono e energia.

Com base neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito da aplicação da vinhaça e acompanhar a decomposição da mesma incorporada ao solo, em termos de evolução e liberação de CO₂.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Departamento de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, onde foi usado um solo com amostra dos primeiros 20 cm, de uma área experimental do Campus Delza Gítaí, Rio Largo – Alagoas, cuja composição química, encontra-se no Quadro 1. A incubação do solo foi feita usando-se frascos de boca larga, tipo “soro”, com capacidade para 500 ml contendo 300g de solo seco a 105°C. O solo foi tratado com três níveis diferentes de vinhaça (equivalentes a 200; 400; e 600 m³ ha⁻¹). A umidade foi mantida em torno de 70% da capacidade de retenção de água. Em virtude da elevada relação C:N da vinhaça, foi feita uma complementação nitrogenada equivalente a 40 kg ha⁻¹. As coletas foram feitas aos 30, 60, 90 e 120 dias.

Tabela 1. Composição química do solo utilizado nos estudos

pH (KCl)	P	K	Na	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	S	T	MO	V	m
	-----mg.kg ⁻¹ -----			-----mmol _c .dm ⁻³ -----					-----%-----			
5,20	49	81	16	19	13	7	67,5	21,8	89,3	2,2	24,4	24,3

Condutividade elétrica dS/cm-25°C = 5,3

Delineamento experimental

Foi usado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos a saber: três níveis de vinhaça, e o controle que constou de um solo incubado com água (70% da capacidade de retenção de água), e quatro repetições.

Liberação de CO₂

Foram feitas leituras aos 30, 60, 90 e 120 dias. Para cada tempo de leitura e considerando-se cada um dos tratamentos, foram retiradas sub-amostras de 20 g de solo (base úmida) e colocadas em frascos de 2,0 litros contendo um frasco com 10 ml de NaOH 1N para captura do C-CO₂ desprendido do solo (Figura 1). Essas amostras foram incubadas durante 10 dias no escuro, a temperatura constante de 28° C. O controle constou de frascos

contendo apenas o NaOH. Após a incubação foram feitas precipitação e a titulação com HCl 0,5N.

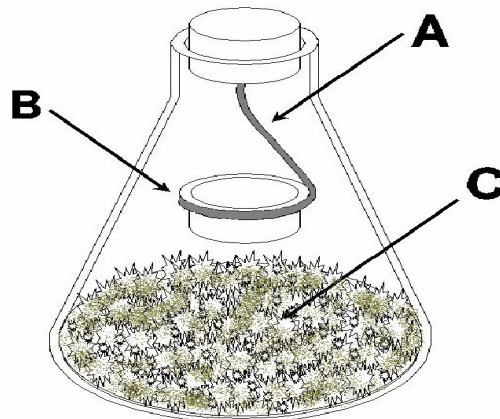


Figura 1. Aparato para mensuração do C-CO₂ liberado do solo. A ⇒ fio de metal; B ⇒ frasco contendo NaOH; C ⇒ solo

Para se conhecer a quantidade de CO₂ existente em cada amostra, foram efetuados os seguintes cálculos:

$$\mu\text{gC} = [\text{Vb (ml)} - \text{Va (ml)}] \cdot \text{N}_{\text{HCl}} \cdot 6 \quad (1)$$

onde:

Vb = volume do HCl (ml) gasto na titulação do NaOH do controle;

Va = volume do HCl (ml) gasto na titulação do NaOH da amostra;

N_{HCl} = normalidade de HCl.

O efeito das relações entre os teores de nutrientes na matéria orgânica, como condicionadores do processo de decomposição, estão fundamentados na nutrição da célula microbiana. Ao mesmo tempo que o carbono é incorporado ao material celular, a célula microbiana assimila outros elementos, sem os quais o metabolismo e o crescimento celular ficam limitados (ALEXANDER, 1967).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos resultados obtidos aos 30 dias (Quadro 2), não detectaram diferenças significativa na quantidade de CO₂ liberado pelos microrganismos (Figura 2) após adição de vinhaça.

Tabela 2. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variações da liberação de CO₂, após trinta dias de incubação (dados expressos em μg de C.g⁻¹ de solo)

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	F
Regressão	2	4123,834	1,067 ^{ns}
Resíduo	13	3870,822	
Total	15		
CV (%)		29,73	

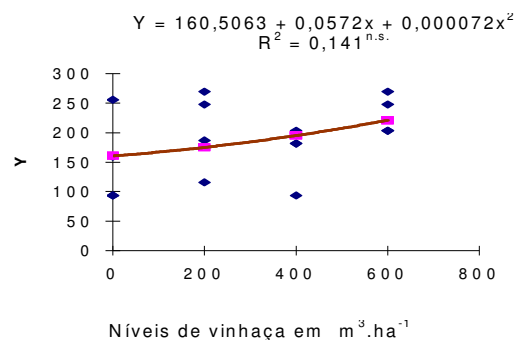


Figura 2. CO₂ liberado de um solo tratado com 0, 200, 400 e 600 m³.ha⁻¹ de vinhaça, aos 30 dias de incubação

No entanto aos 60 dias essas alterações foram significativas (Quadro 3). Verificou-se que para os níveis de 200 e 400 m³ ha⁻¹ (Figura 3) ocorreu um decréscimo de 51 e 42,5% respectivamente enquanto, que para 60 m³ ha⁻¹ houve um acréscimo de 63% na quantidade de CO₂ liberado.

Tabela 3. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variações da liberação de CO₂, após sessenta dias de incubação (dados expressos em μg de C.g⁻¹ de solo)

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	F
Regressão	2	24180,34	26,438**
Resíduo	13	914,5971	
Total	15		
CV (%)		18,53	

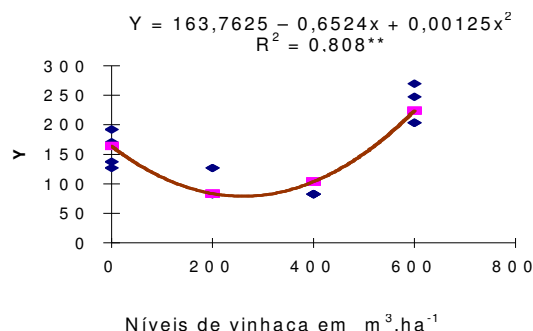


Figura 3. CO₂ liberado de um solo tratado com 0, 200, 400 e 600 m³.ha⁻¹ de vinhaça, aos 60 dias de incubação

Dos resultados obtidos para 90 dias de incubação não detectou-se mudanças significativas (Quadro 4) na quantidade de CO₂ liberado em função dos níveis de vinhaça aplicados ao solo (Figura 4).

Tabela 4. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variações da liberação de CO₂, após noventa dias de incubação (dados expressos em µg de C.g⁻¹ de solo)

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	F
Regressão	2	754,15	2,5341 ^{ns}
Resíduo	13	297,5962	
Total	15		
CV (%)		16,64	

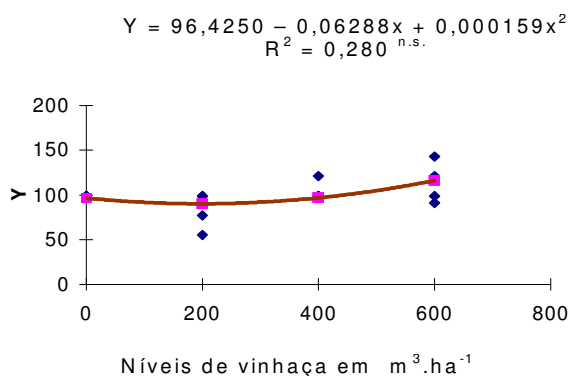


Figura 4. CO₂ liberado de um solo tratado com 0, 200, 400 e 600 m³.ha⁻¹ de vinhaça, aos 90 dias de incubação

As análises dos resultados obtidos para 120 dias de incubação (Quadro 5) indicam que a adição de vinhaça provocou alterações significativas, sendo observados acréscimos na liberação de CO₂ (Figura 5), de 78,3; 38,7 e 72,6% para 200, 400 e 600 m³ ha⁻¹ respectivamente.

Tabela 5. Valores e significâncias dos quadrados médios e coeficientes de variações da liberação de CO₂, após cento e vinte dias de incubação (dados expressos em µg de C.g⁻¹ de solo)

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	F
Regressão	2	30056,4	17,62664**
Resíduo	13	1705,169	
Total	15		
CV (%)		47,8	

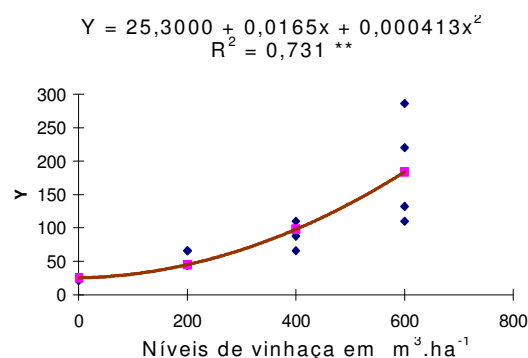


Figura 5. CO₂ liberado de um solo tratado com 0, 200, 400 e 600 m³.ha⁻¹ de vinhaça, aos 120 dias de incubação.

Segundo Glória (1980) a velocidade da decomposição dos resíduos orgânicos varia de acordo com a resistência que ele oferece ao ataque microbiano, a vinhaça é rica em compostos oriundos da lise de células de leveduras e do mosto parcialmente fermentado, constituindo-se em material de fácil decomposição. O comportamento observado no presente trabalho, reflete a dinâmica das comunidades microbianas heterotróficas no solo, que oxidam inicialmente, os compostos mais simples, havendo, com isso, uma rápida liberação de CO₂. Minihoni e Cerri (1987) também detectaram maior liberação de carbono nos primeiros dias de incubação da vinhaça no solo.

CONCLUSÕES

Os resultados do estudo permitiram as seguintes conclusões:

Após a adição de vinhaça não detectaram diferenças significativas na quantidade de CO₂ liberados pelos microrganismos aos 30 e 90 dias de incubação;

As análises dos resultados para 60 dias de incubação tiveram alterações significativas, onde verificou-se que houve uma redução na quantidade de CO₂ liberado de 51 e 42,5% nos respectivos níveis de 200 e 400 m³.ha⁻¹,

também detectou-se um acréscimo de 63% para o nível de 600 m³.ha⁻¹;

No entanto para 120 dias de incubação a adição de vinhaça provocou alterações significativas com acréscimo na liberação de CO₂ de 78,3; 38,7 e 72,6% para 200, 400 e 600m³.ha⁻¹ respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, M. **Introduction to soil microbiology**. 4 ed. New York, John Wiley, 1967. 472p.

BRASIL. Departamento de Solos. Relatório anual de 1980: utilização de vinhaça como fertilizante em solos da região canavieira de Campos. **Seropédica**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1981. 347p.

CALDAS, H.E. Os fenômenos microbiológicos nos solos tratados com calda de destilaria. Recife, Instituto Agrônômico do Nordeste, **Boletim Técnico** n. 10, p. 42-81, 1960.

CAMARGO, R. de. O Desenvolvimento da Flora Microbiana nos Solos Tratados com Vinhaça. Boletim n° 9, **Instituto Zimotécnico da ESALQ**, Piracicaba, SP, 44pp, 1954.

EVANS, J.O. **Soil as sludge assimilators**. Compost Sci., Emmaus, 14:16-21, 1973

GLÓRIA, N.A. da. Utilização da vinhaça. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 86(5):11-7, nov. 1980.

GRAHAM, P.H. & HARRIS, S.C. Energy cost of biological nitrogen fixation. ed. Biological nitrogen fixation technology for tropical agriculture. Cali, **Colombia Publications**, CIAT, 1982. p. 77-92.

KIEHL, E.J. Efeitos da matéria orgânica sobre as propriedades do solo. Anais do Simpósio sobre Fertilizantes Orgânicos, São Paulo, IPT/FINEP/ESALQ, 1984. p.3-18.

MINHONI, M.T.A. & CERRI, C.C. Decomposição de Vinhaça em solo sob diferentes níveis de umidade: Liberação de CO₂, formação de biomassa microbiana e Imobilização do nitrogênio adicionado. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Rio de Janeiro, 11:25-30, 1987.

PARR, J.F. Chemical and biological considerations for and application of agricultural land municipal wastes. In: FAO, **Organic Materials as Fertilizers**, 1975. p.227-251 (Soils Bulletin, 27).

RODELLA, A. A. & FERRERI, S.E. A composição da vinhaça e efeitos de sua aplicação como fertilizantes na cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 90(7):6-13, 1977.

SHEENAN, G.J. & GREENFIELD, P.F. Utilization, treatment and disposal of distillery wastewater. **Water Research**, Oxford, 14:257-277, 1980.