

INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NUM SOLO EM RECUPERAÇÃO COM LODO DE ESGOTO, ADUBAÇÃO VERDE E ESPÉCIE ARBÓREA.

Rafaela Cavasana Fernandes, Marlene Cristina Alves. – Inter-áreas – Agronomia – Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira.

O aumento da população mundial, a necessidade cada vez maior de alimentos, espaço e condições para sobrevivência, fazem com que as ações antrópicas ao ambiente sejam cada vez maiores. A história do uso do solo mostra que a alteração no ambiente nem sempre dá lugar a um novo sistema ecológico sustentável, seja de lavouras ou de pastagens. Com isso, solos utilizados intensamente e de forma inadequada, são levados à degradação. O aumento de áreas degradadas se dá por esses motivos associados à falta de conhecimento e de leis mais rígidas que protejam o meio. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, surgem as necessidades, por exemplo, o aumento considerável no consumo de energia elétrica e, em consequência, torna-se necessária a construção de novas Usinas Hidrelétricas. O problema de degradação da área em estudo foi gerado em consequência da construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, SP.

A degradação dos solos, com todas as suas implicações e nefastas consequências, tem resultado no desafio de viabilizar sistemas de produção que possibilitem maior eficiência energética e conservação ambiental, criando-se novos paradigmas tecnológicos na agricultura, baseados na sustentabilidade (Alves, 2001). Para a recuperação de solos degradados prevê-se um manejo adequado e que propicie enriquecimento e manutenção da matéria orgânica do solo, para isso uma das alternativas é o uso de adubos verdes e orgânicos associados à adubação correta.

Avaretto et al. (2000) mencionam que as culturas forrageiras, gramíneas e leguminosas, em função de suas características, têm sido utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas. Por outro lado, Baruqui e Fernandes (1985) afirmam que a cobertura vegetal melhora o teor de matéria orgânica, favorecendo a absorção de água e melhorando a estruturação do solo. O estabelecimento e o cultivo de plantas nos solos degradados requerem também a utilização de insumos químicos e orgânicos (Leite et al., 1994). Entretanto, segundo Martins et al. (1999) a associação entre o desenvolvimento vegetal e a atividade microbiana é um fator importante na recuperação dos solos degradados, pois mesmo quando profundamente alterados, eles podem manter uma comunidade microbiana ativa.

A matéria orgânica, portanto, é fundamental no processo de recuperação do solo. De maneira geral, a maioria dos solos dos trópicos, sob condições naturais, apresenta baixos teores de matéria orgânica, como resultado de altas temperaturas e altas pluviosidades que aceleram a sua decomposição. Porém, o teor de matéria orgânica pode ser aumentado com manejo adequado e incorporação de resíduos orgânicos. Os resíduos ajudam a manter e aumentar os níveis de matéria orgânica nos solos (Lopes, 1998).

Para a construção de Usinas hidrelétricas necessita-se de um grande volume de solo para a fundação da barragem o que leva a degradação da área de onde se retira o solo. Com o objetivo de recuperar a área remanescente da construção da Usina hidrelétrica de Ilha Solteira, SP, está sendo desenvolvido um trabalho utilizando-se adubações verdes, orgânica e uma espécie arbórea nativa de cerrado. O indicador de recuperação estudado é a infiltração de água do solo.

O experimento foi instalado em fevereiro de 2004, na Fazenda de Ensino e Pesquisa – Produção Animal, da Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira (UNESP), fazenda esta situada no município de Selvíria, MS, numa área remanescente da construção da Usina de Ilha Solteira. Situa-se nas coordenadas geográficas de 51° 22' de longitude oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude sul, com altitude de 327 metros. A região apresenta médias anuais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, de 1370 mm, 23,5° C e 70 e 80 %, respectivamente. O relevo é suave a plano e o solo original é um Latossolo Vermelho-Escuro (Demattê, 1980), profundo e muito intemperizado. De acordo com a nomenclatura da EMBRAPA (1999) o solo é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, textura média.

Usou-se o delineamento em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram: testemunha-solo exposto; área com vegetação original; espécie arbórea Gonçalo-

alves (*Astronium fraxinifolium* Schott); G.alves+feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); G.alves+crotalária (*Crotalaria juncea*); G.alves+ braquiária (*Brachiaria decumbens*)+lodo de esgoto.

Determinou-se a taxa de infiltração de água que foi avaliada empregando-se o método dos anéis concêntricos (Bertrand, 1965). Utilizou-se o modelo matemático de Smith (1972) para descrever a taxa de infiltração. As avaliações foram realizadas em fevereiro de 2006. Realizou-se a análise de variância e teste de Tukey a 5 % para comparação de médias.

Na Tabela 1 observa-se valores médios de infiltração acumulada e da taxa de infiltração de água do solo em estudo após dois anos de implantação dos tratamentos. Pode-se observar que a testemunha foi o tratamento que teve menores resultados em todas as variáveis. Os tratamentos que estão como propostas de recuperação do solo não diferiram entre si, porém, estão com valores de infiltração maiores do que a testemunha e com capacidades de infiltrações instantâneas menores do que a condição natural do solo (cerrado). Estas diferenças se devem ao processo de degradação da estrutura (compactação) aliado à ausência de cobertura vegetal, no caso do solo exposto. Quando ocorre a degradação da estrutura do solo há modificações no arranjo de suas partículas que provocam diminuição no tamanho dos poros, especialmente daqueles de tamanho maiores (macroporos), o que leva a redução na área da seção transversal para o fluxo de água, juntamente com percursos mais tortuosos para o movimento de fluido, com isso, afetando o processo de infiltração (Souza e Alves, 2003). A sua influência se manifesta essencialmente por meio da ação granulante do sistema radicular, da proteção de sua parte aérea contra o impacto das gotas de chuva e do efeito cimentante e estabilizador de substâncias orgânicas excretadas pelas raízes. Principalmente, aquelas sintetizadas pelos microrganismos do solo no processo de decomposição (Souza, 2000). Segundo o mesmo autor os valores da taxa constante de infiltração estão associados (inversamente) aos da densidade do solo. Resultados concordantes com os verificados neste trabalho.

Tabela 1. Valores médios de infiltração acumulada e taxa constante de infiltração do solo para os tratamentos estudados, após 2 anos de pesquisa. Selvíria, MS, fevereiro de 2006.

Tratamentos	Infiltração Acumulada (cm)	Taxa constante de Infiltração (cm h ⁻¹)
Testemunha	3,80 B	2,88 B
Cerrado	127,90 A	124,80 A
Gonçalo-Alves	10,62 B	8,16 B
GA+FP	21,74 B	15,12 B
GA+CROT	22,44 B	16,08 B
GA+B+LE	9,84 B	6,96 B
CV (%)	43,16 %	46,06 %

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

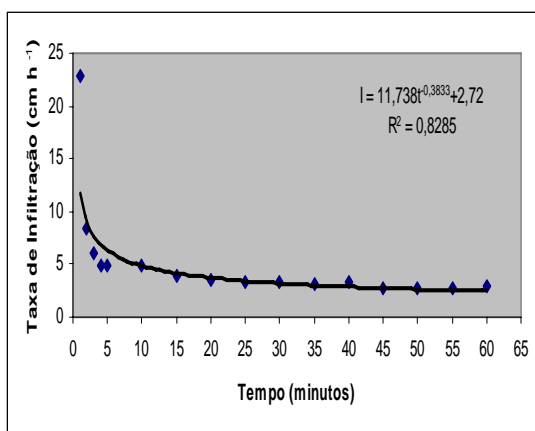
Na Figura 1 estão representados os fenômenos de infiltração descritos de acordo com o modelo matemático de Smith (1972). Os coeficientes de determinação variaram de 0,8285 a 0,9502 o que significa que houve um bom ajuste do modelo. Somente para o tratamento Cerrado houve grande variação nos dados observados, gerando um coeficiente igual a 0,3337, o que pode ser influência de galerias de macroorganismos, desmonoramentos de macroporos, estrangulamentos e tortuosidade na geometria dos mesmos.

Com relação à infiltração acumulada podem-se confirmar os resultados encontrados para o comportamento da taxa constante de infiltração nos diferentes tratamentos. A constatação de que a infiltração é maior na área com vegetação natural do que em solos cultivados foi observada nos trabalhos de Cavenage et al. (1996) e Souza e Alves (2003).

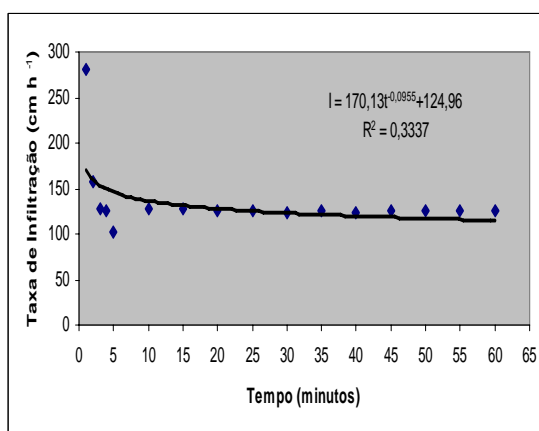
Conclui-se que a infiltração de água indicou diferenças nas condições físicas do solo, portanto, observou-se que no solo estudado as fontes de matéria orgânica utilizadas atuaram de forma semelhante até o momento, na restauração do solo avaliada pela taxa de infiltração de água. Pode-se dizer que com a combinação das práticas mecânicas realizadas na implantação dos tratamentos mais o uso de matéria orgânica, a mobilização do solo foi o fator que sobressaiu quanto ao aumento da

infiltração de água. As adubações verde e orgânica estão recuperando o solo, porém, até o momento, estão agindo de forma semelhante.

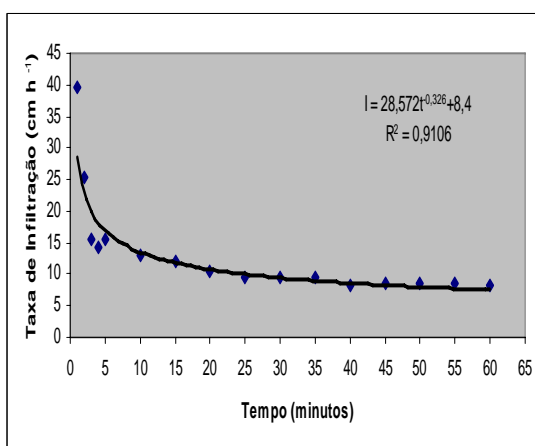
a)



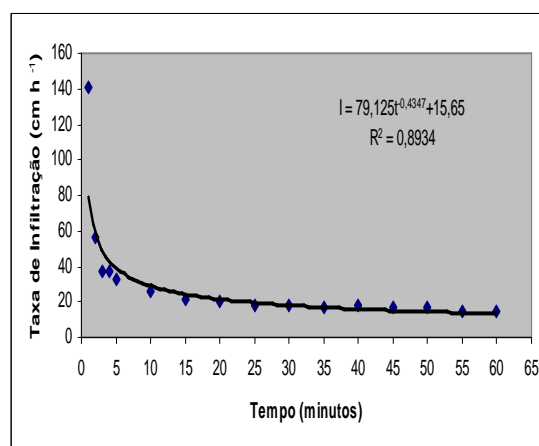
b)



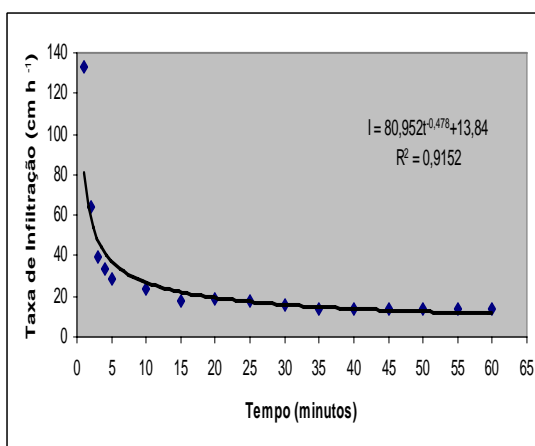
c)



d)



e)



f)

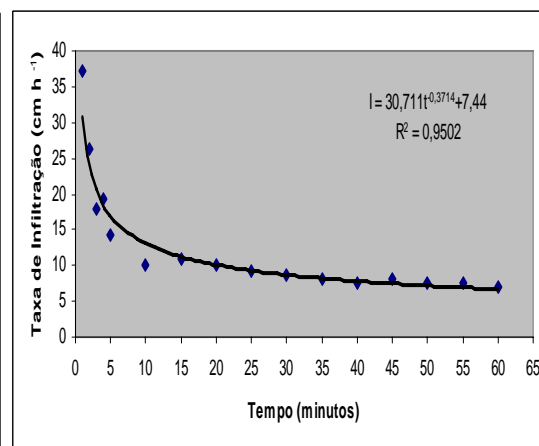


Figura 1. Taxas de infiltração de água do solo observadas e estimadas para os tratamentos Testemunha (a); Vegetação nativa de cerrado (b); Gonçalves-alves (c); Gonçalves-alves+Feijão-deporco (d); Gonçalves-alves+crotalária (e) e, Gonçalves-alves+braquiária +lodo de esgoto (f).

Referências Bibliográficas

ALVES, M.C. **Recuperação do subsolo de um Latossolo Vermelho usado para terrapleno e fundação da usina hidrelétrica de Ilha Solteira - SP.** Ilha Solteira, 2001. 83p. Tese (Livre Docência em Solos) - Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

AVARETTO, N.; MORAES, A.; MOTTA, A.C.V.; PREVEDELLO, B.M.S. Efeito da revegetação e da adubação de área degradada na fertilidade do solo e nas características da palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.35, n.2, p.289-297, 2000.

BARUQUI, A.M.; FERNANDES, M.R. Práticas de conservação do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, p.55-68, 1985.

BERTRAND, A.R. Rate of water intake in the field. In: BLACK, C.A. (ed.). **Methods of soil analysis**. Part.1. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p.197-208.

CAVENAGE, A. **Alterações das propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Escuro sob diferentes usos e manejos.** Monografia (Trabalho de graduação) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1996. 75p.

DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira.** Piracicaba. 1980, 131p. (Mimeografado).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro : Centro Nacional de Pesquisa do Solo, 1999. 412p.

LEITE, L.L.; MARTINS, C.R.; HARIDASAN, M. Efeitos da descompactação e da adubação do solo na vegetação espontânea de uma cascalheira no Parque Nacional de Brasília. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1, SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: UFPR / Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1994. p.527-534.

LOPES, A.S. **Manual internacional de fertilidade do solo.** 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1998. 177p.

MARTINS, C.R.; MIRANDA, J.C.C.; MIRANDA, L.N. Contribuição de fungos micorrízicos arbusculares nativos no estabelecimento de *Aristida seti folia* Kunth em áreas degradadas do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 34, n.4, p.665-674, 1999.

SMITH, R. E. The infiltration envelope: results from a theoretical infiltrometer. *J. Hydr.*, 17: 1-22, 1972.

SOUZA, Z.M. **Propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Escuro de Selvíria (MS) sob diferentes usos e manejos.** Ilha Solteira, 2000. 127p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

SOUZA, Z.M. de; ALVES, M.C. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.18-23, 2003.

Bolsa: CNPq