



Infiltração de água em solos cultivados com eucalipto.

Jonas Akenaton Venturini Pagassini⁽¹⁾; Piero Iori⁽²⁾; Reginaldo Barboza da Silva⁽³⁾; Marília de Souza Bento⁽⁴⁾; Ricardo Nakamura⁽⁵⁾; José Luiz Gava⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Estudante de Agronomia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Registro, São Paulo; amandasa_2@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor do curso de Agronomia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; ⁽³⁾ Professor do curso de Agronomia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bolsista produtividade do CNPq; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Agronomia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; ⁽⁵⁾ Estudante de Agronomia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; ⁽⁶⁾ Engenheiro Florestal, Setor de Manejo da Cia. Suzano de Papel e Celulose, Suzano, SP.

RESUMO: A expansão das áreas cultivadas com eucalipto é cada vez maior, trazendo consigo avanços tecnológicos. No entanto, estes avanços tecnológicos podem resultar em um acentuado impacto no solo. Assim, este estudo tem por objetivo avaliar o impacto de diferentes operações agrícolas utilizada na cultura do eucalipto no processo de infiltração de água no solo. Para isso, foram coletadas amostras de um Latossolo e um Argissolo, em superfície e sub-superfície, após a passagem de diferentes operações agrícolas mecanizadas. Foram realizados testes de infiltração de água diretamente no solo, anteriores e posteriores à operação de colheita. As operações agrícolas prejudicaram a infiltração de água tanto no Latossolo como no Argissolo com cultivado com eucalipto. Os impactos das operações mecânicas são maiores nas camadas superficiais. As operações de baldeio são as operações de maior impacto na infiltração de água no solo.

Termos de indexação: compactação do solo, estrutura do solo, operações mecânicas.

INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto é uma das florestas mais expressivas da atualidade (Rieff et al., 2010). Santana et al. (2008) afirma que a alta demanda industrial por celulose estimula a expansão da cultura, atingindo cada vez mais regiões que antes não apresentavam expressividade de seu cultivo. Vital (2007) destaca que um manejo ineficaz da cultura pode prejudicar aspectos múltiplos do solo.

Dentre estes aspectos influenciados, pode-se destacar a infiltração, processo no qual a água penetra no perfil do solo. Reichardt (1996) informa que esse processo tem importância por determinar o balanço de água na região das raízes e o deflúvio superficial (responsável pela erosão hídrica). Assim, o conhecimento desse processo e sua relação com os atributos do solo são fundamentais para um manejo eficiente de solo e água nos sistemas agrícolas.

Segundo Carduro & Dorfman (1988), atributos e processos tais como porosidade, atividade biológica, cobertura vegetal, umidade, declividade e rugosidade superficial influenciam diretamente na infiltração de água no solo. Mas a densidade do solo é um dos principais fatores influentes sobre a infiltração, a qual pode atingir as diferentes camadas. Tal fator é apontado por Guimarães & Moreira (2001), ao afirmarem que a superfície do solo, muitas vezes, pode ser a mais compactada, por responder diretamente ao impacto do tráfego agrícola.

Outros fatores influenciam diretamente a infiltração de água no solo. Bertol et. al. (2001) destacam que o intenso uso agrícola, que, na maior parte das vezes se dá por operações mecanizadas, pode provocar maior compactação do solo que, por sua vez, diminui o volume de poros ocupado por ar e assim, aumenta a retenção de água, prejudicando a infiltração.

É destacado por Sales et al. (1999), que as diferentes morfologias das classes de solo também podem influenciar significativamente a infiltração. Estes autores avaliaram a relação da infiltração com atributos das camadas mais superficiais e subsuperficiais de um Latossolo Roxo e um Argissolo Vermelho-Amarelo, constatando que seus valores são distintos. Alves (2001) ressalta que os novos avanços da agricultura trazem consigo novos desafios, frente a necessidade de conservação ambiental. Criam-se novos paradigmas tecnológicos baseados na sustentabilidade.

Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo avaliar o impacto de diferentes operações agrícolas utilizada na cultura do eucalipto no processo de infiltração de água no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em áreas produtoras de Eucalipto da empresa Suzano Papel e Celulose, no município de Itararé – SP. O clima da região, de acordo com Köppen, é o Cfa, temperado úmido, sem estação seca definida, com temperatura média



anual de 19,4°C e precipitação pluvial média anual de 1415 mm.

Definiu-se, como área experimental, dois talhões produtores de eucalipto, com manejo mecanizado. Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas, nas camadas superficiais (0 a 10 cm) e subsuperficiais (20 a 30 cm), em um Latossolo Vermelho (densidade de partícula de 2,43 Mg m⁻³, textura argilosa, com 37% de argila, 28% de areia e 35% de silte), em um Argissolo Vermelho-Amarelo (densidade de partícula de 2,50 Mg m⁻³, textura argilosa, com 37% de argila, 31% de areia e 32% de silte) e em diferentes locais para avaliação das diferentes operações agrícolas. Os locais de amostragem para avaliação do impacto das operações agrícolas foram: linha de plantio (LP), linha de tráfego (LT), linha de tráfego após a colheita (LTC), linha de tráfego após a operação de baldeio com Forward (LTBF) e na Linha de tráfego após a operação de baldeio com trator Auto Carregado (LTBA). Para as amostragens, foram realizadas 3 repetições.

Os dados de infiltração acumulada de água no solo foram obtidos por meio de um Infiltrômetro Mini Disco (modelo S) fabricado pela Decagon Devices, Inc. Este equipamento é constituído de uma proveta dividida em dois compartimentos. O compartimento superior consiste em uma câmara de controle da sucção, que para todos os ensaios foi mantida a 2 cm de coluna de água. Na câmara inferior existe uma graduação que permite verificar a quantidade de água infiltrada. Abaixo desta existe uma placa porosa que em contato com o solo permite a infiltração da água. Foram coletados os dados de infiltração acumulados após 300 segundos. Os testes de infiltração foram realizados em duas etapas. Em um primeiro momento, o teste de infiltração de água no solo foi realizado antes da colheita do eucalipto. Este teste se deu em função das classes de solo, camadas de solo e em dois locais de amostragem (linha de plantio e linha de tráfego). Em um segundo momento, o teste de infiltração de água foi realizado apenas na camada superficial do solo, em função das duas classes de solo, após as diferentes operações agrícolas realizadas.

A sistematização dos dados foi feita por planilhas eletrônicas desenvolvidas especificamente para o estudo, as quais são compatíveis com softwares e sistemas operacionais existentes no mercado. Utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000), os dados foram inicialmente avaliados pela análise de variância e teste F, considerando as classes de solo, camadas de solo e locais de amostragem como fatores de variação. A comparação entre as médias, quando o valor de F foi significativo, foi feita pelo teste de Scott & Knott

(1974), a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados na **tabela 1**, os valores médios de infiltração de água no solo realizados antes da operação de colheita, para a linha de plantio e linha de tráfego e em duas camadas de solo. De acordo com análise de variância realizada para os dados coletados antes da colheita, o efeito classe de solo não foi significativo (dados não apresentados).

Quando se realizou a comparação das camadas de solo, verificou-se comportamento distinto entre elas. Na camada superficial a infiltração de água foi inferior à camada subsuperficial, tanto para a linha de plantas, como para a linha de trafegada (**Tabela 2**). Mesmo a camada superficial apresentando maiores teores de matéria orgânica, o que possibilitaria uma melhor estruturação do solo, a infiltração de água foi menor. Isso se deve à condição estrutural do solo, a qual se apresentava mais degradada em relação às camadas mais profundas. Observa-se com esses resultados o mesmo fenômeno descrito por Bertol et al. (2001), os quais indicam que os intensos e mecanizados uso de solo e a consequente compactação prejudicam a infiltração de água.

A comparação da infiltração de água para a linha de plantio em relação à linha trafegada apresentou diferentes resultados para cada camada do solo. Para a camada superficial, os locais de amostragem (linha de plantio e linha de tráfego) apresentaram comportamentos semelhantes. Por outro lado, em camadas mais profundas, as áreas trafegadas apresentaram uma infiltração de água menor do que as linhas de plantio. Isto se deve a maior degradação da estrutura em áreas trafegadas.

Vale salientar ainda que o decréscimo nos valores de infiltração de água no solo podem contribuir de maneira expressiva no processo erosivo do solo. De maneira semelhante, Silva (1995) também alerta para este problema em áreas florestais.

Os valores médios de infiltração acumulada para as diferentes operações agrícolas realizadas posteriormente à colheita são apresentados na **tabela 2**. Analisando-se a influência destes fatores externos na infiltração de água no solo, observa-se três grupos de dados. Os maiores valores médios de infiltração de água acumulada foram encontrados na linha de plantio. Isto se deve ao fato da estrutura do solo nestes locais ter sido devidamente mobilizada/preparada para prover o desenvolvimento adequado da planta de eucalipto do momento do seu plantio.



As demais operações mecânicas que ocorreram nestas áreas promoveram alteração estrutural do solo, e, conseqüentemente, reduziu de maneira significativa a infiltração de água no solo. Em um segundo grupo, verifica-se que as operações de manejo mecânico na linha de tráfego, bem como, a operação de colheita evidenciaram valores semelhantes de infiltração de água. Por fim, os maiores impactos no processo de infiltração de água no solo foram provenientes das operações de baldeio, tanto com o Forward como o do trator Auto Carregado. Estes resultados são justificados, pois estas operações são as que mais causam impactos na estrutura do solo, como a compactação do solo. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva (2003), em que verificou que imposições de cargas ao solo efetuadas por máquinas de corte e baldeio de madeira, resultam em decréscimo na taxa de infiltração de água no solo.

CONCLUSÕES

As operações agrícolas prejudicaram a infiltração de água tanto no Latossolo como no Argissolo com cultivado com eucalipto.

Os impactos das operações mecânicas são maiores nas camadas superficiais.

As operações de baldeio são as operações de maior impacto na infiltração de água no solo.

AGRADECIMENTOS

À empresa Suzano Papel e Celulose pela disponibilidade das áreas experimentais e demais suportes à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. Recuperação do subsolo de um Latossolo Vermelho usado para terrapleno e fundação da usina hidrelétrica de Ilha Solteira-SP. Universidade Estadual Paulista, 2001. 83p. Tese de Doutorado.

BERTOL, I.; BEUTLER, J.F.; LEITE, D.; et al. Propriedades físicas de um Cambissolo húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. *Scientia Agrícola*, 58:555-560, 2001.

CARDURO, F. A. & DORFMAN, R. Manual de ensaios de laboratório e campo para irrigação e drenagem. Brasília: PRONI/MA, 1988. 216p.

SILVA, J. R. Compactação do solo causada pelo tráfego de máquinas na colheita de madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. 2003. 153p. Tese de Doutorado.

FERREIRA, D. F. Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas. Lavras: UFLA, 2000.

GUIMARÃES, C. M.; MOREIRA, J. A. A. Compactação do solo na cultura do arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36:703-707, 2001.

REICHARDT, K. Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas. 2.ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996. 513p.

RIEFF, G. G.; MACHADO, R. G.; STROSCHEIN, M. R. D.; et al. Diversidade de famílias de ácaros e colêmbolos edáficos em cultivo de eucalipto e áreas nativas. *Revista Brasileira de Agrociência*, 16:57-61, 2010.

SALES, L. E. de O.; FERREIRA, M. M.; de OLIVEIRA, M. S. et al. Estimativa da velocidade de infiltração básica do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34:2091-2095, 1999.

SANTANA, R C.; BARROS, N. F de.; LEITE, H.G. et al. Estimativa de biomassa de plantios de eucalipto no Brasil. *Revista Árvore*, 32:697-706, 2008.

SILVA, E. Aspectos políticos e sociais dos impactos ambientais dos impactos das operações de colheita e transporte florestal. *Simpósio Brasileiro Sobre Exploração e Transporte Florestal*, 2., Salvador, 1995. Anais. Salvador: SIF, 1995. P.14-27.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. Accounter analysis methods for grouping means in the analysis of variants. *Biometrics*, Washington, 30:507-512, 1974.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. *Revista do BNDS*, 14:235-276, 2007.



Tabela 1. Valores médios de infiltração acumulada (mm), das duas camadas de solo para duas operações agrícolas antes da operação da colheita do eucalipto.

Camada de solo	Operação agrícola	
	Linha de plantio	Linha de Tráfego
Superficial	0,55Ba	0,36 Ba
Sub-superficial	2,96 Aa	1,43 Ab

Letras maiúsculas comparam camadas de solo e letras minúsculas comparam operação agrícola, pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,05$).

Tabela 2. Valores médios de infiltração acumulada (mm) para diferentes operações mecânicas, posterior à colheita do eucalipto.

Operação agrícola	Infiltração acumulada
Linha de plantio	0,55 A
Linha de Tráfego	0,36 B
Depois da colheita	0,42 B
Baldeio Forward	0,24 C
Baldeio Auto carregado	0,27 C

Médias seguidas por mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,05$).