

IPEF - ESALQ
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

SCIENTIA
FORESTALIS

ISSN 1413-9324
Nº 54, Dezembro, 1998

TRABALHOS DE PESQUISA
RESEARCH PAPERS



Efeito da camada de resíduos florestais na compactação do solo causada pelo transporte primário da madeira

Effect of slash on soil compaction due to wood transportation

Fernando Seixas
Ezér Dias de Oliveira Júnior
Cíntia Rodrigues de Souza

RESUMO: A movimentação de máquinas e equipamentos na floresta resulta na compactação do solo, influenciando a expansão do sistema radicular, com conseqüências sobre a produtividade da floresta, e podendo vir a aumentar os níveis de erosão, implicando na exportação de solo e nutrientes e assoreamento dos cursos d'água. A presença de uma camada orgânica sobre o solo minimiza o impacto desse tráfego, protegendo a superfície do solo mineral. Este trabalho avaliou o efeito de diferentes coberturas de resíduos da exploração de um plantio de eucalipto na compactação do solo, causada pelo tráfego de um trator agrícola, equipado com grua mais carreta acoplada, utilizado para transporte de madeira. O tráfego desse equipamento sobre as camadas de resíduos reduziu em média 56 % do nível de compactação, medido através da densidade do solo, até 17 cm de profundidade do solo. Ainda assim, os valores de resistência à penetração do solo registraram uma compactação que pode ser prejudicial ao desenvolvimento das raízes na camada entre 12 e 30 cm do perfil do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Transporte de madeira, Compactação do solo.

ABSTRACT: This work evaluated the effect of *Eucalyptus grandis* logging residues on soil compaction due to wood transportation by tractor plus trailer. The tractor traffic over slash layers reduced the soil bulk density increment by 56 %, until 17-cm depth. Nevertheless, the soil cone index registered a possible critical soil impedance to root growth from 12 to 30 cm depth.

KEYWORDS: Wood transportation, Soil compaction.

INTRODUÇÃO

A intensificação da mecanização nas operações de colheita florestal acaba promovendo um grande número de impactos ambientais, principalmente nos solos. O tráfego de máquinas sobre o solo pode causar danos devido à subsequente compactação, reduzindo a produtividade da floresta e aumentando os níveis de erosão. Um decréscimo na produtividade do sítio de solos

compactados é, em parte, o resultado de uma ou mais das seguintes condições: aumento da densidade aparente do solo, decréscimo da aeração, alteração das características de retenção de umidade e aumento da resistência do solo.

A compactação do solo é definida como a densificação do mesmo devido à aplicação de uma carga dinâmica, causando assim um decrésci-

mo na porcentagem de poros do solo ocupados por ar devido a mudanças na posição relativa dos grãos e agregados do solo (Li, 1956). Os fatores que influenciam o nível de compactação incluem: a quantidade e distribuição da camada orgânica superficial e resíduos de exploração, textura e estrutura do solo, porcentagem de umidade do solo, peso e função de uma máquina, tamanho da roda e deslizamento, velocidade do equipamento, tipo de carga, experiência do operador, topografia e clima (Weaver e Jamison, 1951; Burger, 1983; Sirois et al., 1985).

A presença de uma camada orgânica sobre o solo minimiza o impacto da exploração e transporte de madeira, protegendo a superfície do solo mineral. Um dos seus efeitos é reduzir a densidade aparente do solo ao adicionar material com densidade específica mais baixa. De maneira geral, a densidade aparente decresce ao redor de $.05 \text{ g/cm}^3$ para cada 10 % de aumento no conteúdo da matéria orgânica do solo (McKee e Haselton, s.d.).

Wronski (1990) concluiu como sendo significativa o efeito da camada de resíduos de exploração na redução dos sulcos causados pelos rodados das máquinas e aumento da capacidade de suporte do solo. Para cada 10 kg/m^2 de resíduos colocados a mais sobre 10 kg/m^2 , ocorreu um aumento aparente de 25 % na capacidade de suporte do solo. Bryan et al. (1985) e McMahon e Evanson (1994) também consideraram favorável o efeito da camada de resíduos na redução da compactação do solo causada pela passagem de tratores florestais. Seixas et al. (1995) detectaram reduções significativas na compactação do solo devido a um “forwarder” trafegando sobre camada de resíduos da colheita de madeira. Coberturas de galhos e acículas com densidades de 10 e 20 kg/m^2 reduziram em média cerca de 40 % do incremento na densidade do solo observado em parcelas sem cobertura.

Contudo, em alguns sistemas de colheita de madeira de florestas implantadas, galhos e folhas retirados das árvores são deixados fora dos

carreadores por onde irão trafegar os equipamentos de transporte de toras. Alguns dos motivos considerados incluem a possibilidade de furos nos pneus devido às pontas de galhos e dificuldade de visualização das cepas.

Este trabalho teve como principal objetivo avaliar o efeito da camada de resíduos da exploração de um plantio de eucaliptos, representada por galhos, folhas e cascas deixados sobre os carreadores de retirada de madeira, sobre a compactação do solo causada pelos equipamentos responsáveis pela colheita da madeira.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

Este experimento foi conduzido no município de Avaré, SP, em uma floresta de *Eucalyptus grandis* explorada em sistema de corte raso aos 7 anos de idade. O terreno era plano e a análise física do solo no qual se efetuou o estudo apresentou as seguintes características:

Areia (%)				Silte (%)	Argila (%)	Dens. Real g/cm^3
Grossa	Média	Fina	Total			
3	55	32	90	5	5	2,8

Submetido ao teste de Proctor na energia normal, esse mesmo solo revelou o valor de densidade máxima de $1,85 \text{ g/cm}^3$, obtido com 10,8 % de teor de umidade.

Sistema de colheita

Cada talhão foi subdividido em eitos de 4 linhas de árvores cortadas por motosserras em toras de 2,4 m. As toras para celulose foram descascadas mecanicamente e deixadas entre a 3ª e a 4ª linhas, sendo retiradas posteriormente por trator agrícola com grua mais carreta com eixo em tandem, trafegando entre a 2ª e 3ª linhas.

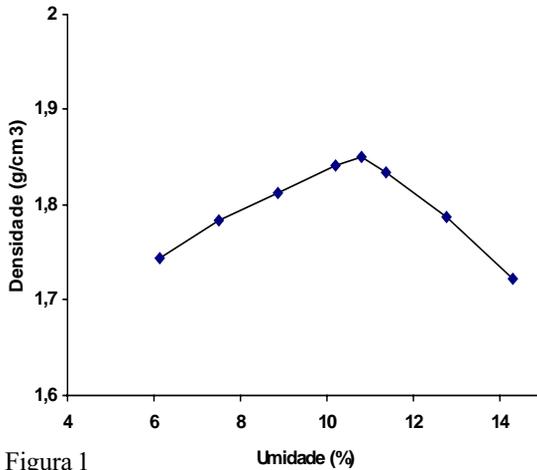


Figura 1
Teste de Proctor na energia normal.
Proctor test – normal energy.

50 % da galhada foram colocados entre a 2ª linha e a 3ª, incluindo também a casca disposta em uma faixa única próxima a uma das linhas de árvores. O espaçamento entre a 1ª e a 2ª linha e entre a 2ª e a 3ª linha foi de 3 metros; entre a 2ª e a 3ª linha, ampliou-se para 4 metros para facilitar o tráfego dos tratores florestais.

O descascamento mecanizado foi realizado por meio de uma descascadora DMUTH 400, pesando 2,6 t, acoplada a um trator MF 290. A equipe composta de 1 operador e 2 ajudantes na alimentação apresentou um rendimento médio de 250 st de madeira descascada por dia. O transporte primário foi efetuado por um trator Valmet 885 S equipado com grua e acoplado a uma carreta de 2 t, com eixo em tandem e capacidade de carga de 8,5 t. A carreta estava equipada com 4 pneus de caminhão 11.00 R 22 e teve um rendimento operacional médio de 30 viagens / dia.

Coleta de dados e descrição dos tratamentos

A avaliação do nível de compactação do solo considerou a determinação dos valores de densidade aparente e resistência do solo obtida com o uso de penetrômetro de impacto, com 10 pontos de coleta de amostras por tratamento ao longo de parcelas dispostas lado a lado. Foram determina-

das também, de maneira indireta, a porosidade total e a proporção de poros ocupados por ar no solo.

Cada parcela, já se considerando um futuro inventário florestal, mediu 40 m de comprimento (no sentido do eito) por 12 m de largura, compreendendo 4 linhas de árvores, com 20 árvores por linha, perfazendo um total de 80 árvores. Anteriormente à passagem do trator foram coletadas 10 amostras de solo para cálculo da densidade e umidade no local por onde a carreta transporte de madeira trafegaria (entre a 2ª e 3ª linha do eito), em cada uma das seguintes profundidades do perfil do solo: 5-10 cm e 12,5-17,5 cm. As amostras para determinação da densidade aparente foram coletadas por meio de anéis extraídos com o auxílio de martelo de solo ABS. As medições com penetrômetro de impacto também foram feitas nos mesmos locais até a profundidade de 50 cm.

O peso seco em estufa (24 horas a 105° C) das amostras de solo foi utilizado para expressar a densidade como peso/unidade de volume (g.cm³) e conteúdo de umidade. Com a determinação da densidade obteve-se a porosidade, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Porosidade} = 1 - \left(\frac{DAS}{DP} \right) \text{ onde:}$$

DAS = densidade aparente do solo.

DP = densidade das partículas do solo.

A proporção do volume total de solo ocupado pelos poros preenchidos por ar (PA) foi encontrada por meio da fórmula:

PA = Volume de poros ocupados por ar / Volume total de solo

$$PA = \text{Porosidade} - \frac{DAS \times U}{\text{Densidade da água}},$$

onde U é o conteúdo de umidade do solo determinado da seguinte maneira:

$$U = \frac{\text{Peso de água em uma amostra de solo}}{\text{Peso seco da amostra de solo}}$$

e usualmente expresso em porcentagem. O produto (DAS x U / Densidade da água) é justamente a proporção do volume total de solo que é composto pelos poros ocupados por água (Chancellor, 1977).

O trator mais carreta trafegou sobre as parcelas em um único sentido a uma velocidade de aproximadamente 3,5 km/h, anotando-se número de viagens e peso das cargas. Após a passagem do equipamento e retirada de toda a madeira repetiu-se o procedimento de amostragem no centro de cada sulco da máquina. Os tratamentos observados são os seguintes:

- Tratamento A: colocação de 50 % da galhada e folhas entre a 2ª e 3ª linha, com o rodado esquerdo do trator trafegando sobre essa camada de resíduos.
- Tratamento B: colocação de toda a casca próxima à 3ª linha, junto com galhos e folhas, com o rodado direito do trator trafegando sobre essa camada de resíduos.
- Tratamento C: retirada de todo o resíduo da colheita da faixa de tráfego dos tratores.

Análise estatística

O experimento foi montado em blocos ao acaso, sendo analisado por meio do software estatístico SigmaStat, determinando-se o efeito da presença da camada de resíduos sobre a compactação do solo a diferentes níveis de profundidade em termos de densidade e resistência à penetração do solo. Os valores de densidade aparente do solo foram analisados em incremento percentual, tendo por base os valores encontrados anteriormente ao tráfego do trator florestal auto-carregável. A análise da resistência à penetração considerou a diferença entre os valores pré e pós colheita de madeira.

Foram estabelecidos 3 blocos ao acaso. Além das comparações entre os valores de densidade e resistência do solo, será feito posteriormente um acompanhamento pós-colheita do crescimento anual em volume para cada linha de árvores separadamente, procurando avaliar um possível efeito da compactação do solo sobre o desenvolvimento das árvores.

	12 m BLOCO 1	12 m BLOCO 2	12 m BLOCO 3
40 m	Trat. C Parcela s/ resíduos ②	Trats. A e B Parcela c/ resíduos ④	Trat. C Parcela s/ resíduos ⑥
40 m	Trats. A e B Parcela c/ resíduos ①	Trat. C Parcela s/ resíduos ③	Trats. A e B Parcela c/ resíduos ⑤
Bordadura			
ESTRADA			

Figura 2

Esquema de locação de parcelas no campo.
Plots location scheme.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trator mais carreta utilizado na retirada de madeira realizou uma média de 27 viagens por bloco, transportando cerca de 12 st de madeira por viagem (6,6 t). Com isso, o peso total da carreta atingiu 8,6 t por viagem, resultando em uma pressão exercida sobre o solo de aproximadamente 1,4 kgf/cm². No período em que foi realizado o transporte da madeira, a umidade do solo encontrava-se ao redor de 8,4 %.

Analisando-se os valores de densidade, conclui-se que todos os tratamentos resultaram em compactação do solo, menos acentuada na profundidade de 12,5-17,5 cm, apresentando diferença estatisticamente significativa (p<0,001) entre o tratamento com tráfego direto sobre o solo e os demais sobre cobertura orgânica. Não foi constatada diferença nos valores de compactação

entre os tratamentos com cobertura exclusiva de galhos e folhas (T-A - 5 kg/m²) e cobertura composta de casca, galhos e folhas (T-B - 16 kg/m²).

Os valores de porosidade refletem o mesmo impacto mais desfavorável devido ao tráfego sem a presença da cobertura de resíduos, registrando-se uma preocupação com relação aos baixos percentuais de poros ocupados por ar resultantes em todos os tratamentos. Por terem sido obtidos de uma forma indireta, esses percentuais foram utilizados de maneira meramente ilustrativa.

A diferença entre o valor máximo de densidade obtido no teste de Proctor e aqueles relatados na Tabela 1, demonstra a inadequação desse teste, da forma como foi realizado, como método de predição da compactação em função do teor de umidade nas condições particulares deste estudo.

Conclui-se que o esforço de compactação empregado no teste foi superior ao efetivamente exercido pela carreta sobre o solo. Em função disso, deve-se estudar um outro procedimento para o desenvolvimento do teste, de maneira a adequá-lo às condições encontradas no setor florestal.

A vantagem de se trafegar sobre uma camada de resíduos da colheita de madeira ficou patente, não havendo porém uma redução extra no nível de compactação do solo em virtude do aumento da quantidade de matéria orgânica, não se confirmando os resultados encontrados por Wronski (1990). O nível de compactação considerado prejudicial está por volta de um acréscimo entre 15 a 20 % no valor inicial da densidade média do solo (Geist et al., 1989). A cobertura de resíduos possibilitou que o acréscimo nos valo-

Tabela 1

Resultados de densidade do solo em valores médios por tratamento, pré e pós colheita.

Average bulk density results, pre- and post- harvest.

Profundidade		TRAT. A		TRAT. B		TRAT. C	
		Densidade* (g/cm ³)	Umidade (%)	Densidade (g/cm ³)	Umidade (%)	Densidade (g/cm ³)	Umidade (%)
5-10 cm	Pré	1.45	8.3	1.43	8.0	1.29	8.7
	Pós	1.73	9.5	1.70	10.4	1.75	8.6
	Dif. (Δ%)	0.28 (15%) ^a		0.27 (15%) ^a		0.46 (27%) ^b	
12,5-17,5 cm	Pré	1.53	8.8	1.53	9.0	1.40	9.0
	Pós	1.68	9.0	1.74	8.2	1.74	8.6
	Dif. (Δ%)	0.15 (8%) ^a		0.21 (11%) ^a		0.34 (19%) ^b	

(*) A análise de variância não foi efetuada entre as diferentes profundidades. Os incrementos médios seguidos da mesma letra não diferem entre si ($p < 0.001$)

Tabela 2

Porosidade total e proporção de poros ocupados por ar (PA) no solo, pré e pós colheita.

Total and macro porosity (PA), pre- and post- harvest.

Profundidade		TRAT. A		TRAT. B		TRAT. C	
		Porosidade total (%)	PA (%)	Porosidade Total (%)	PA (%)	Porosidade total (%)	PA (%)
5-10 cm	Pré	33	18	34	19	39	24
	Pós	23	3	24	2	23	4
	Redução	30%	83%	30%	90%	41%	83%
12,5-17,5 cm	Pré	30	13	30	12	35	19
	Pós	25	6	23	5	23	4
	Redução	17%	54%	23%	58%	34%	79%

res de densidade do solo não ultrapassasse esta faixa citada como prejudicial às plantas.

Os resultados de resistência à penetração do solo, por sua vez, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, registrando porém, como era de se esperar, a ocorrência de compactação em todos eles. As desvantagens do uso do penetrômetro, que incluem a influência da presença de raízes e pedras e os efeitos da umidade do solo nas leituras, podem ter contribuído para a não repetição do comportamento observado na densidade do solo.

A relação entre o crescimento da raiz e a resistência do solo ainda não está estabelecida para diversas espécies florestais e irá depender do tipo de solo, características do penetrômetro e, logicamente, da própria espécie. Contudo, alguns trabalhos permitem estabelecer uma faixa crítica de resistência do solo entre os valores de 25 e 30 kgf/cm^2 (Sands et al., 1979; Greacen e Sands, 1980). Nota-se que essa faixa foi ultrapassada em todos os tratamentos na profundidade de solo entre 12 e 30 cm, observando-se os efeitos da compactação até aproximadamente 40 cm abaixo do nível da superfície.

CONCLUSÕES

A presença de resíduos da colheita de madeira nas trilhas dentro da floresta servem como elemento atenuante do nível de compactação do solo devido ao tráfego de máquinas, demonstrando-se inclusive que, em determinadas situações, não necessariamente deva haver uma quantidade muito elevada desse material vegetal para a sua efetiva contribuição. A redução média observada no nível de compactação nos tratamentos com cobertura, medido através da densidade, em relação ao atingido no tráfego em contato direto com o solo foi de 56 %. Ainda assim, os valores de resistência à penetração registraram uma compactação que pode ser prejudicial ao desenvolvimento das raízes em determinadas profundidades do perfil do solo.

Além do tráfego sobre os resíduos da colheita, outra providência para minimizar esses efeitos pode ser a substituição dos pneus de caminhão, que equipavam a carreta utilizada neste estudo, por pneus propriamente florestais, mais largos e com maior área de contato com o solo, resultando em uma menor pressão aplicada sobre o mes-

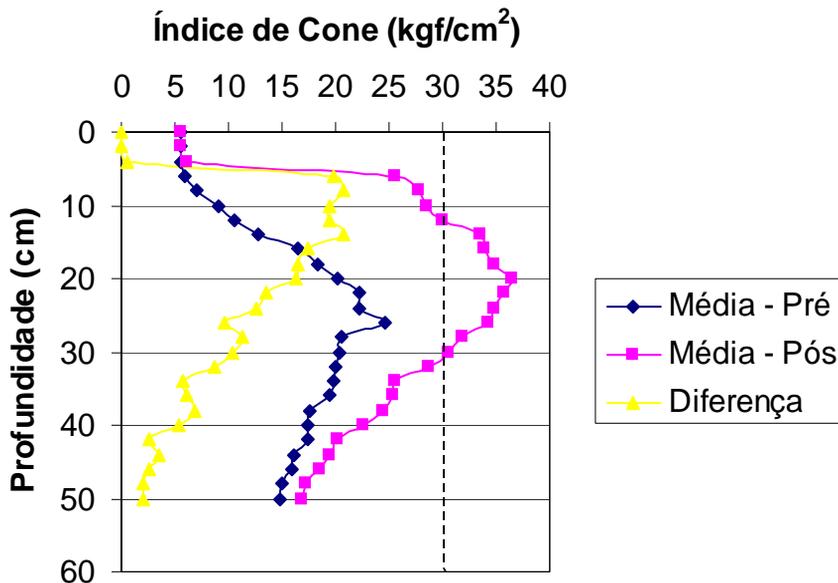


Figura 3

Valores médios de resistência à penetração do solo obtidos a partir do tráfego sobre camada de galhos e folhas (Tratamento A).

Soil impedance result from traffic over limbs and leaves layer (Treatment A).

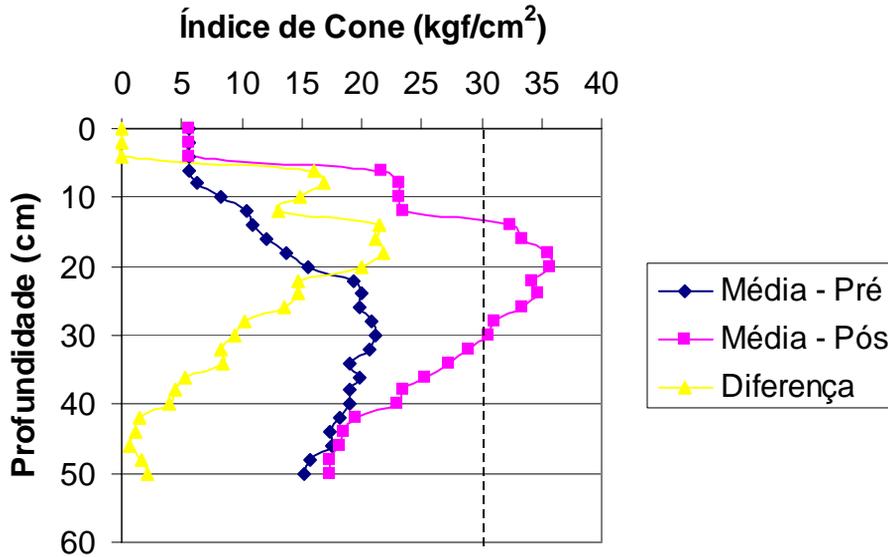


Figura 4
 Valores médios de resistência à penetração do solo obtidos a partir do tráfego sobre camada de casca, galhos e folhas (Tratamento B).

Soil impedance result from traffic over bark, limbs and leaves layer (Treatment B)

mo. Um outro possível efeito atenuante da disposição mais concentrada dos resíduos nas trilhas, é a maior disponibilização de nutrientes que ocorrerá para as árvores que estarão crescendo em

condições de maior compactação, o que poderia compensar em parte os efeitos prejudiciais da maior restrição ao crescimento de raízes nessa região.

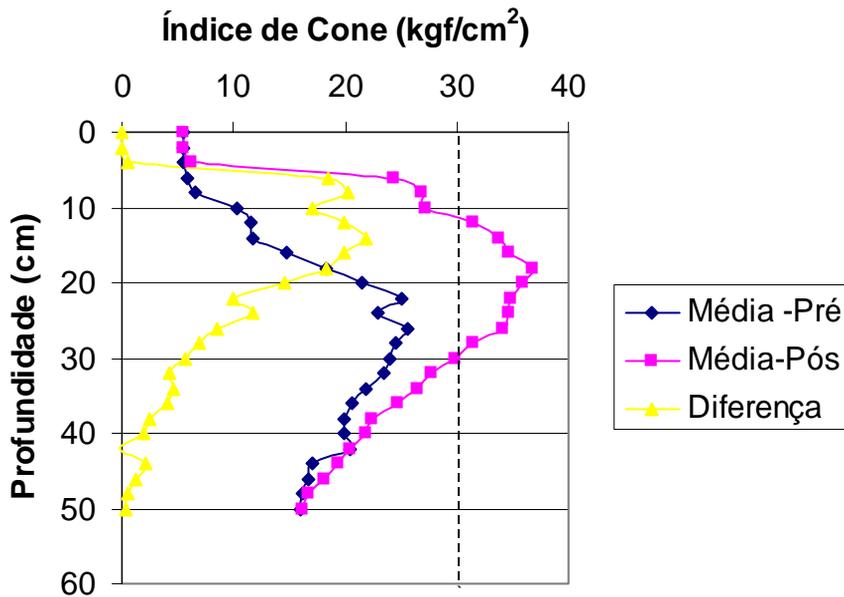


Figura 5
 Valores médios de resistência à penetração do solo obtidos a partir do tráfego sobre solo descoberto (Tratamento C).

Soil impedance result from traffic over bare soil (Treatment C)

AUTORES E AGRADECIMENTOS

FERNANDO SEIXAS é Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP - Caixa Postal 9 - Piracicaba, SP - 13400-970

EZÉR DE OLIVEIRA DIAS é Engenheiro Florestal e mestre em Engenharia Rural pela ESALQ/USP - Caixa Postal 9 - Piracicaba, SP - 13400-970

CINTIA RODRIGUES DE SOUZA é aluna de pós-graduação do Curso de Ciências Florestais da ESALQ/USP - Caixa Postal 9 - Piracicaba, SP - 13400-970

Os autores agradecem à Cia. Ripasa S/A Celulose e Papel pela colaboração prestada.

A utilização de nomes comerciais neste trabalho é para a conveniência do leitor, não implicando em recomendação dos mencionados produtos por parte dos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRYAN, D.G.; GASKIN, J.E.; PHILLIPS, C.J. Logging trials Mangatu State Forest East Coast, North Island. *Joint New Zealand Logging Industry Research Association and New Zealand Forest Service report*, 1985. 64p.
- BURGER, J.A. Physical impacts of harvesting and site preparation on soil. *Proceedings of the Society of American Foresters, Appalachian section annual meeting*. 1983. 9p.
- CHANCELLOR, W.J. Compaction of soil by agricultural equipment. *Bulletin of the Division of Agricultural Sciences, University of California*, p.1-53, 1881.
- GEIST, J.M.; HAZARD, J.W.; SEIDEL, K.W. Assessing physical conditions of some Pacific Northwest Volcanic ash soils after forest harvest. *Soil Science Society of American journal*, v.53, p.946-950, 1989.
- GREACEN, E.L.; SANDS, R. Compaction of forest soils: a review. *Australian journal of soil research*, v.18, p.163-189, 1980.
- LI, C.Y. Basic concepts on the compaction of soil. *ASAE, Journal of soil Mechanics Foundation Division*, v.82, p.1-20, 1956.
- MCKEE JR., W.H.; HASELTON, R.D. *Impact of soil compaction on the long term productivity of Piedmont and Atlantic coastal plain forest soils*. Asheville: USDA. Forest Service. South Carolina National Forest, s.d. 26p.
- MCMAHON, S.; EVANSON, T. The effect of slash cover in reducing soil compaction resulting from vehicle passage. *LIRO report*, v.9, n.1, p.1-8, 1994.
- SANDS, R.; GREACEN, E.L.; GERARD, G.J. Compaction of sandy soils in radiata pine forests: 1- a penetrometer study. *Australian journal of soil research*, v.17, p.101-113, 1979.
- SEIXAS, F.; MCDONALD, T.P.; STOKES, B.J.; RAPER, R.L. Effect of slash on forwarder soil compaction. In: *Proceedings of the 1995 Coffe Annual Meeting*, 1995. p.77-86
- SIROIS, D.L.; STOKES, B.J.; ASHMORE, C. Primary transport of wood on sensitive sites in the Southeast. *Proceedings of the Council Forest Engineers*, 1985. p.122-127
- WEAVER, H.A.; JAMISON, V.C. Effects of moisture on tractor tire compaction of soil. *Soil science*, v.71, n.1, p.15-23, 1951.
- WRONSKI, E.B. Logging trials near Tumut. *Logger*, p.10-14, 1990.

• **TRABALHOS DE PESQUISA** • EFEITO DA CAMADA DE RESÍDUOS FLORESTAIS NA COMPACTAÇÃO DO SOLO CAUSADA PELO TRANSPORTE PRIMÁRIO DA MADEIRA. • *FERNANDO SEIXAS; EZÉR DIAS DE OLIVEIRA JÚNIOR; CÍNTIA RODRIGUES DE SOUZA* • CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA RADICULAR EM POVOAMENTOS DE EUCALIPTOS PROPAGADOS POR SEMENTES E ESTACAS. • *SÉRGIO LUÍS DE MIRANDA MELLO; JOSÉ LEONARDO DE MORAES GONÇALVES; LUIS EUGÊNIO GONÇALVES DE OLIVEIRA* • NÍVEIS CRÍTICOS DE FÓSFORO NO SOLO E NAS FOLHAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE *EUCALYPTUS GRANDIS* HILL EX MAIDEN, EM QUATRO TIPOS DE SOLOS. • *JOÃO JOSÉ ISMAEL; SÉRGIO VALIENGO VALERI; LENINE CORRADINI; SILVIO FERNANDES ALVARENGA; CELINA FERRAZ DO VALLE; MANOEL EVARISTO FERREIRA; DAVID ARIIVALDO BANZATTO* • ADIÇÃO DE NUTRIENTES AO SOLO EM SISTEMA AGROFLORESTAL DO TIPO “CULTIVO EM ALÉIAS” E EM CERRADO NA REGIÃO DE BOTUCATU, SP. • *ÁLVARO LUIZ MAFRA; ANDREAS ATILA DE WOLINSK MIKLÓS; HUGO LUIZ VOCURCA; ALEXANDRE HUMBERTO HARKALY; EDUARDO MENDOZA* • VARIAÇÃO GENÉTICA DE INDICADORES DE TENSÃO DE CRESCIMENTO EM CLONES DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA*. • *LOTHAR SCHACHT; JOSÉ NIVALDO GARCIA; ROLAND VENCOVSKY* • ESTABILIDADE DIMENSIONAL DO COMPENSADO UTILIZANDO RESINA DE ALTA REATIVIDADE. • *DIMAS AGOSTINHO DA SILVA; IVAN TOMASELLI; SETSUO IWAKIRI* • DURABILIDADE NATURAL DE 46 ESPÉCIES DE MADEIRA AMAZÔNICA EM CONTATO COM O SOLO EM AMBIENTE FLORESTAL. • *MARIA APARECIDA DE JESUS; JOSÉ WELLINGTON DE MORAIS; R. LIÉGE SOUZA DE ABREU; MARIA DE FÁTIMA C. CARDIAS* • ESTIMATIVAS E TESTES DA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DIAMÉTRICA PARA *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS*, ATRAVÉS DA DISTRIBUIÇÃO S_B , POR DIFERENTES MÉTODOS DE AJUSTE. • *JOSÉ ROBERTO S. SCOLFORO; AGUINALDO THIERSCHI* • AVALIAÇÃO DE IMAGENS-ÍNDICE E IMAGENS-PROPORÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO DE PLANTIOS FLORESTAIS DESFOLHADOS POR GEADAS E PELO ATAQUE DE INSETOS. • *FLÁVIO JORGE PONZONI* • COMPARANDO TRÊS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM: MÉTODOS DE DISTÂNCIAS, CONTAGEM DE QUADRATS E CONGLOMERADO ADAPTATIVO. • *ILKA AFONSO REIS; RENATO MARTINS ASSUNÇÃO* • PROGRAMAS EDUCATIVOS COM FLORA E FAUNA (EXPRESSIONES DA BIODIVERSIDADE) E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL. • *JOÃO LUIZ PEGORARO; MARCOS SORRENTINO* • **COMUNICAÇÕES** • ZONEAMENTO ECOLÓGICO DAS BACIAS DO PARANÁ E ALTO PARAGUAI (MS) PARA *EUTERPE EDULIS* MART. • *OMAR DANIEL; SILVIO NOLASCO OLIVEIRA NETO*