

COMPORTAMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE *EUCALYPTUS* EM TRÊS DIFERENTES DENSIDADES DO SOLO

Rone Batista de Oliveira¹, Wylson Zancanella Quarteza², Samuel de Assis Silva³, Paulo César Oliveira II⁴, Julião Soares de Souza Lima⁵

¹ Mestrando em Produção Vegetal- Depto de Eng^a Rural, Alegre-ES, e-mail: roneantiversus@yahoo.com.br

² Graduando em agronomia – CCA-UFES, Alegre – ES, e-mail: wylson@yahoo.com.br

³⁻⁴ Prof. Dr. Depto de Eng^a Rural CCA-UFES, Alegre – ES, CEP 29500-000, e-mail: juliaooslima@cca.ufes.br

Resumo- Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em solo compactado de plantas de *Eucalyptus grandis* e o *E. urograndis* nas densidades de 1,20; 1,40 e 1,60 kgdm⁻³ geradas mecanicamente. As características das raízes avaliadas foram: Massa seca, comprimento, diâmetros, superfície radicular e a relação da massa seca de raiz com a massa seca da parte aérea. Diferentes níveis de compactação do solo não afetaram o desenvolvimento das plantas de *Eucalyptus* na mesma intensidade. O comprimento da raiz principal sofreu redução significativa para o *E. grandis* com o acréscimo da densidade do solo. O diâmetro médio das raízes para as duas espécies sofreu acréscimo nas diferentes densidades do solo. O sistema radicular das duas espécies de *Eucalyptus* foi capaz de romper as camadas nos diferentes níveis de compactação.

Palavras-chave: Solo compactado, raiz principal, mecânica do solo.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A compactação reduz o crescimento de plantas por seu efeito no desenvolvimento de raízes e conseqüente redução na absorção de água e de nutrientes. Além disso, a compactação pode interferir na movimentação de água e de nutrientes no solo, reduzindo sua disponibilidade para as plantas podendo comprometer de maneira temporária ou permanente [1].

O efeito da compactação no desenvolvimento das plantas é percebido quando a raiz encontra resistência mecânica ao seu crescimento. Esse impedimento ocorre quando o diâmetro da raiz é superior ao do poro no solo; se a raiz não romper esse impedimento, seu sistema radicular ficará denso e raso [2]. Segundo [3], os valores de densidades considerados prejudiciais estão em torno de 15 a 20% do valor inicial da densidade média do solo. [4] avaliando o desenvolvimento do sistema radicular do *Eucalyptus grandis*, em casa de vegetação, relatou que as raízes apresentaram dificuldades de crescimento com valores de densidade na faixa de 1,25 a 1,35 kg.dm⁻³.

O crescimento vegetal de uma planta não pode ser relacionado somente com a densidade do solo, tem que levar em conta outros fatores tais como: tipo de solo, manejo, exigências, espécies e estágio de desenvolvimento da planta. Em povoamento de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus grandis*, não se verificou diminuição na presença de alguns nutrientes nas partes aéreas das plantas em solos compactados [4].

Considerando o impedimento mecânico como fator principal, pode-se concluir que o crescimento radicular nessas camadas compactadas é condicionado pelo balanço entre as pressões externas (oferecidas pelo solo), e internas (oferecidas pelas raízes). O que interessa, entretanto, não é a pressão máxima que as raízes podem exercer, mas sim, a pressão mínima oferecida pelo solo, a qual reduzirá a elongação de raízes [4].

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de plantas de duas espécies de *Eucalyptus* cultivadas em três diferentes densidades de solo compactado.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo no município de Alegre. As espécies utilizadas foram o *Eucalyptus grandis* e o *Eucalyptus urograndis*, espécies estas as mais cultivadas pelos produtores da região.

A metodologia de produção das mudas foi segundo descrito por [5]. Aos 45 dias, após semeadura, as plantas foram transferidas para local com cobertura de sombrite (50 %), e 20 dias depois para céu aberto, objetivando promover a rusticidade dos tecidos das plantas. Após este período as espécies foram transplantadas para cilindros de PVC com solo compactado. Aos 100 dias da emergência, as plantas foram cortadas na altura do colo e a parte aérea separada em caule

e folhas, as raízes retiradas do solo, sendo posteriormente acondicionados em sacos de papel.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, proveniente da camada de 0 a 20 cm, com as seguintes características químicas: pH (H₂O) = 6,9; Ca²⁺ = 5,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 2,5 cmol_c dm⁻³; P = 58 mg dm⁻³; K = 144 mg dm⁻³ e H + Al = 1,3 cmol_c dm⁻³, determinadas segundo [6]. A preparação da camada compactada foi segundo [7], onde o solo foi colocado no interior de cilindros de PVC com 14,5 cm de diâmetro interno e compactado mecanicamente até a camada atingir altura de 10 cm nas densidades de 1,20; 1,40 e 1,60 kg.dm⁻³. Feito isso, o cilindro com a camada compactada foi devidamente colocado entre outros dois cilindros contendo 10 cm de solo solto acima e abaixo da camada.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 3 diferentes densidades do solo, duas espécies, porém com 6 repetições cada. Antes do transplante foram selecionadas aleatoriamente 6 mudas de cada espécie para avaliação das suas características morfológicas, para comparar com as plantas do mesmo lote no final do experimento.

As espécies foram avaliadas isoladamente. Os dados foram interpretados por meio da análise de variância. No caso de efeitos significativos, foram efetuados contrastes entre pares de médias, usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As amostras obtidas foram lavadas para separar as raízes do solo, identificadas e dispostas em lâmina de vidro para processamento das imagens em um microcomputador, ligado a um scanner HP Scanjet 4 C. As imagens foram processadas pelo software QUANTROOT elaborado pelo departamento de solos da Universidade Federal de Viçosa, conforme [8]. Portanto, as características analisadas das raízes principais e laterais de primeira ordem foram: comprimento (CR), diâmetro (DR), massa de matéria seca (MSR) e relação de massa seca radicular com a massa seca da parte aérea (MSR/MAS). A superfície radicular (SR) foi determinada segundo [1]. O material foi levado à estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 75 °C por 72 horas.

Resultados

As Tabelas 1 e 2 apresentam os dados referentes às avaliações do sistema radicular das duas espécies nas diferentes densidades do solo.

Tabela 1 - Resultados do desenvolvimento de raízes principais nas diferentes densidades para o *Eucalyptus grandis* e *urograndis*

Características	Raiz principal		
	Densidade (kg.dm ⁻³)		
	1,20	1,40	1,60
<i>E. grandis</i>			
Massa Seca de Raiz (g)	0,25 B	0,40 A B	0,45 A
Comprimento de Raiz (cm)	75,84 A	47,74 AB	38,58 B
Diâmetro de Raiz (cm)	0,09	0,11	0,10
Superfície Radicular (cm ² cm ⁻³)	0,06 A	0,03 B	0,03 B
<i>E. urograndis</i>			
Massa Seca de Raiz (g)	0,68	0,69	0,91
Comprimento de Raiz (cm)	60,11	59,86	49,86
Diâmetro de Raiz (cm)	0,11	0,11	0,12
Superfície Radicular (cm ² cm ⁻³)	0,05	0,05	0,04

As médias seguidas de letras diferentes, em linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Resultados do desenvolvimento de raízes laterais de segunda ordem nas diferentes densidades para o *Eucalyptus grandis* e *urograndis*

Características	Laterais de segunda ordem		
	Densidade (kg.dm ⁻³)		
	1,20	1,40	1,60
<i>E. grandis</i>			
Massa Seca de Raiz (g)	0,57	0,58	0,56
Comprimento de Raiz (cm)	157,80	174,96	200,33
Diâmetro de Raiz (cm)	0,14	0,06	0,07
Superfície Radicular (cm ² cm ⁻³)	0,18 A	0,08 B	0,11 B
<i>E. urograndis</i>			
Massa Seca de Raiz (g)	0,53	0,62	0,88
Comprimento de Raiz (cm)	263,50	222,23	241,00
Diâmetro de Raiz (cm)	0,06	0,07	0,07
Superfície Radicular (cm ² cm ⁻³)	0,13	0,12	0,12

As médias seguidas de letras diferentes, em linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Discussão

Observa-se que com o aumento da densidade do solo para o *E. grandis* ocorreu uma redução no alongamento da raiz principal e maior formação de raízes laterais de segunda ordem resultados como observados por [9]; [1] e [10].

Para o *E. grandis*, a raiz principal contribuiu com o crescimento total de 32,45 %; 21,43% e 16,21 % respectivamente, nas densidades 1,20; 1,40 e 1,60 kg.dm⁻³. A redução da expansão do sistema radicular, possivelmente se dê em razão do acúmulo de CO₂ e da baixa difusão de oxigênio. Quando a concentração de O₂ é muito baixa, pode ocorrer redução na pressão de turgescência da célula, ou mesmo, maior resistência da parede celular ao alongamento [11]. Como discutido

anteriormente, a inibição na extensão de raízes em solos compactados está relacionada com o aumento da resistência mecânica, a deficiência de oxigênio, a acumulação de etileno e fitotoxinas e a limitada quantidade de nutrientes que chega às raízes pela redução da difusão de potássio [1]. Segundo [2] um impedimento mecânico provoca decréscimo na taxa de elongação celular porque ocorre diminuição na taxa de divisão celular do meristema.

Para o *E. grandis* a superfície radicular apresentou diferença significativa com a variação da densidade do solo tanto na raiz principal quanto na raiz lateral, o mesmo não ocorreu para o *E. urograndis*. Este fato pode indicar que a espécie *E. grandis* apresenta melhor condição de absorção de nutrientes e água em condição a diversa ao desenvolvimento.

Conclusão

- Para o *E. grandis*, o diâmetro médio de raízes apresentou diferença significativa apresentando um acréscimo com o aumento da densidade do solo.
- Com o aumento da densidade do solo ocorreu uma redução na elongação da raiz principal e maior formação de raízes laterais de segunda ordem para a espécie *E. urograndis*.
- Para o *E. grandis* a superfície radicular apresentou diferença significativa nas densidades tanto na raiz principal quanto na raiz lateral, o mesmo não ocorreu para o *E. Urograndis*.

Referências

- [1] SILVA, S.R. **Crescimento de eucalipto influenciado pela compactação de solos e doses de fósforo e de potássio**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- [2] CAMARGO, O. A; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e desenvolvimento de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1997, 132p.
- [3] SEIXAS, F. **Compactação do solo devido à colheita de madeira**. Piracicaba, 2000, 75p. Tese (Livre - docência) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São de Paulo.
- [4] BORGES, E.N.; NOLAIS, R.F.; REGASSI, A.J.; FERNANDES, B.; BARROS, N.F. Respostas de variedades de soja à compactação de camadas de solo. **R. Ceres**, 35: p 553-568, 1988.
- [5] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise do solo. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1997, 212p.
- [6] LELES, P.S.S.; CARNEIRO, J.G.A.; BARROSO, D.G.; MORGADO, I.F. Qualidade de mudas de *Eucalyptus* spp. produzidas em blocos prensados e em tubetes. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.24, n.1, p.13-20, 2000.
- [7] LIMA, J. S. S.; MARTINS FILHO, S.; LOPES, J. C.; GARCIA, G. O. SCHIMIDT NETO, R. Desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condição de solo compactado. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.556-62, 2003.
- [8] AMARAL, J. F. T. **Eficiência de produção de raízes, absorção, translocação e utilização de nutrientes em cultivares de café arábica**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2002. 97p. (Tese de Doutorado).
- [9] QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; NOGUEIRA, S.S.S.; MIRANDA, M.A.C. Aspectos da estrutura da raiz e do desenvolvimento de plantas de soja em solos compactados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p. 929-938, 2000.
- [10] FOLONI, J.S.S.; CALONEGO, J.C.; LIMA S.L. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 947-953, 2003.
- [11] BORGES, E. N.; LOMBARDI NETO, F.; CORRÊA, G.F.; COSTA, L.M. Misturas de gesso e matéria orgânica alternando atributos físicos de um latossolo com compactação simulada. **R. Bras. Ci. Solo**, 21:125-130, 1997.