

## DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES DE *EUCALYPTUS GRANDIS* E *EUCALYPTUS UROGRANDIS* EM SOLO COM PRESENÇA DE CAMADA COMPACTADA

Julião Soares de Souza Lima<sup>1</sup> Rone Batista de Oliveira<sup>2</sup> José Marcílio da Silva<sup>3</sup> Waylson Zancanella Quartezi<sup>4</sup> Samuel de Assis Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de plantas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* em solo compactado nas densidades de 1,20; 1,40 e 1,60 kg dm<sup>-3</sup>, geradas mecanicamente. As características avaliadas foram: massa seca dos caules, raízes e folhas; comprimento dos caules e raízes; diâmetros dos caules e raízes; massa específica foliar; área foliar e relação da massa seca de raiz com a massa seca da parte aérea. A compactação do solo em diferentes níveis não afetou 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. A massa seca do caule teve aumento significativo para o *E. urograndis* com o aumento da densidade.

**Palavras-chave:** densidade do solo, sistema radicular, mecânica do solo.

### ABSTRACT

#### Development of Species of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* in Soil with Compacted Layer Presence

The objective of this work was to evaluate the development of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urograndis* plants mechanically produced in compacted soil at densities 1,20; 1,40 and 1,60 kg dm<sup>-3</sup>. The following characteristics were evaluated: the dry matter of the stems, roots and leaves; length of the stems and roots; diameters of the stems and roots; specific mass of the leaf; leaf area and relation of the root dry matter of with aerial part dry matter. The compaction of the soil at different levels did not affect the development of the *Eucalyptus* plants at the same intensity. The main root length of *E. grandis* was significantly reduced whit the increased soil density. The stem dry matter of *E. urograndis* had a significant increase whit the increased density.

**Keywords:** soil density, root systems, soil mechanics.

---

<sup>1</sup> Engº Agrícola, DS, Prof. Adjunto, Departamento de Engª. Rural, UFES, Alegre - ES, e-mail: [juliaosslima@cca.ufes.br](mailto:juliaosslima@cca.ufes.br).

<sup>2</sup> Engº Agrº, Mestrando em Produção Vegetal, UFES, Alegre – ES, e-mail: [rone-ms@cca.ufes.br](mailto:rone-ms@cca.ufes.br)

<sup>3</sup> Lic. C. Agrárias, Prof. EAFA, Araguantis - TO.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, UFES, Alegre – ES, e-mail: [charcate@hotmail.com](mailto:charcate@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

No presente momento, tem-se notado um aumento da área cultivada com a espécie *Eucalyptus*, em vários estados do Brasil, principalmente em razão do fomento florestal adotado por grandes empresas do setor junto aos agricultores. Essas áreas utilizadas para o reflorestamento são, normalmente, oriundas de pastagens ou mesmo áreas degradadas, que apresentam alta densidade do solo e baixa fertilidade. Para implantação da cultura, visando melhorar as condições para o desenvolvimento radicular, adota-se o preparo total da área. Como essas áreas encontram-se frequentemente com declividade acentuada, o preparo é, quase sempre, feito morro abaixo, favorecendo o processo de erosão do solo. Neste caso, o rearranjo de partículas primárias e agregadas, promovido pela ação dos órgãos ativos dos implementos de preparo do solo, seguidos pela compressão da massa de solo nas trilhas pelos rodados, ocasiona a compactação pelo tráfego. Com isso, verifica-se a redução na infiltração de água, provocando o aparecimento de pequenas ravinas com o escoamento superficial.

A compactação do solo reduz o crescimento de plantas devido seu efeito no desenvolvimento de raízes e conseqüente redução na absorção de água e de nutrientes. Além disso, a compactação pode interferir na movimentação da água e nutrientes no solo, reduzindo sua disponibilidade para as plantas, temporária ou permanentemente (Silva, 2000).

O efeito da compactação no desenvolvimento das plantas é percebido, quando a raiz encontra resistência mecânica a seu crescimento. Este impedimento ocorre quando o diâmetro da raiz é superior ao do poro no solo; caso a raiz não consiga romper esse impedimento, seu sistema radicular ficará denso e raso (Camargo & Alleoni, 1997). Segundo Seixas (2000), os valores de densidade considerados prejudiciais no desenvolvimento radicular das plantas estão em torno de 15 a 20% acima do valor inicial da densidade média do solo. Borges et al. (1988), avaliando o desenvolvimento do sistema radicular do *Eucalyptus grandis* em casa de vegetação, relatou que as raízes apresentaram

dificuldades de crescimento, em valores de densidade do solo na faixa de 1,25 a 1,35 kg dm<sup>-3</sup>.

A compactação está ligada a diversos fatores, como: textura do solo (Silva & Jorge, 1996), teor de água, densidade do solo e pressão e rodas ou esteiras (Camargo & Alleoni, 1997), pressão de inflação dos pneumáticos (Lanças et al., 1996), deslizamento do rodado de tratores e pneus (Maziero et al., 1997), condições do tráfego (MacDonagh et al., 1995), sistemas de preparo e manejo do solo (Pedrotti et al., 1998), fatores genéticos derivados da evolução do solo (Muniz, 1981) e outros.

As alterações nas propriedades físicas do solo pela compactação consistem em aumento da resistência à penetração das raízes, redução da aeração, alteração na disponibilidade e fluxo de água, calor e disponibilidade de nutrientes. Em determinado tempo e local, um desses fatores dependerá do tipo de solo, das condições climáticas, das espécies e do estágio de desenvolvimento da planta (Camargo & Alleoni, 1997). As características físicas e químicas do solo podem ser, diretamente, afetadas pelo tipo de manejo a que ele é submetido. Kondo e Dias Júnior (1999) consideram que o sistema de manejo do solo altera as propriedades físicas e mecânicas do solo com diferentes níveis de compactação, em função da umidade, dos diferentes tipos de solos e da época de realização das operações mecanizadas.

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 a pressão mínima oferecida pelo solo, a qual reduzirá a elongação de raízes (Borges et al., 1988).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da parte aérea e das raízes de plantas de duas espécies de *Eucalyptus* cultivadas em três diferentes condições de densidades de solo compactado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo - CCA-UFES, no município de Alegre, situado a 20°45'48" de latitude Sul e 41°31'57" de longitude Oeste, com altitude de aproximadamente 150 metros. O clima predominante é quente e úmido no verão com inverno seco, precipitação anual média de 1.200 mm e temperatura média anual de 23° C, com máximas diárias de 29° C e mínimas de 20° C (Espírito Santo, 1994).

As espécies utilizadas foram o *Eucalyptus grandis* e o *Eucalyptus urograndis*, que são as mais cultivadas pelos produtores da região.

Adotou-se a metodologia de produção das mudas, segundo descrição feita por Leles et al. (2000). As sementes foram colocadas à profundidade de 4 mm, aproximadamente, cobertas com uma fina camada de substrato. Cada ponto de semeadura (tubete) recebeu cerca de 4 sementes. A irrigação foi efetuada, periodicamente, de forma a manter o substrato sempre úmido.

Realizou-se o raleamento, conforme necessário, visando à eliminação de plantas danificadas ou pouco desenvolvidas e deixando, sempre, a mais centralizada e vigorosa. Após semeadura, as plantas foram transferidas para local com cobertura de sombrite (50%) durante um período de 45 dias. Para promover a rusticidade dos tecidos das plantas, estas foram expostas a céu aberto, durante 20 dias. Após este período, as plântulas foram transplantadas para os cilindros de PVC sem o substrato dos tubetes. Aos 100 dias da emergência, as plantas foram cortadas na altura do colo, sendo a parte aérea separada em caule e folhas. As raízes foram retiradas do solo, sendo todo material vegetal posteriormente acondicionado em sacos de papel.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, com 311,13 g kg<sup>-1</sup> de argila, 330,96 g kg<sup>-1</sup> de silte e 357,91 g kg<sup>-1</sup> de areia, proveniente da camada de 0 a 20cm de profundidade. A

densidade do solo é de 1,0 kg dm<sup>-3</sup> e a densidade de partículas de 2,65 kg dm<sup>-3</sup>. As características químicas do solo são: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,9 ; Ca<sup>2+</sup> = 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 2,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 58 mg dm<sup>-3</sup>; K = 144 mg dm<sup>-3</sup> e H + Al = 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, determinadas segundo EMBRAPA (1997). O solo foi seco ao ar e passado em peneiras com malha de 2 mm.

A preparação da camada compactada foi efetuada, segundo Lima et al. (2003), sendo o solo colocado no interior de um cilindro de PVC de 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<sup>-3</sup>. A massa de solo colocada dentro do cilindro foi calculada, com base no volume e na densidade esperada do solo. A confirmação da densidade do solo compactado ocorreu após a retirada de amostras da estufa a 105° C, durante 24 horas. Depois, o cilindro com a camada compactada foi devidamente colocado entre outros dois cilindros de PVC de mesmo diâmetro, contendo 10 cm de solo não compactado (62,3% de porosidade total) acima e abaixo da camada. Após este preparo, os três cilindros foram montados e unidos com fita adesiva.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 3 diferentes densidades do solo, duas espécies e 6 repetições cada. Antes do transplântio, seis mudas de cada espécie foram selecionadas aleatoriamente para avaliação de suas características morfológicas, para comparar com as plantas do mesmo lote no final do experimento. A água disponível no solo para as plantas foi igualmente mantida entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. Os cilindros eram irrigados de forma a manter o teor de água sempre acima de 50% da água disponível, recomendada para as plantas, de forma a não sofrerem estresse hídrico.

As espécies foram avaliadas, isoladamente. Os dados foram interpretados por meio da análise de variância. No caso de efeitos significativos, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As raízes obtidas foram lavadas para serem separadas do solo, identificadas e dispostas em lâmina de vidro para processamento das imagens em 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 Amaral (2002). As características analisadas foram: comprimento do caule; diâmetro médio do caule; área foliar; comprimento de raízes e diâmetro médio de raízes (para as raízes principais e laterais de segunda ordem). Além dessas, a massa seca foliar, massa seca do caule e massa seca de raiz, após o material foi levado à estufa de circulação forçada de ar a

uma temperatura de 75° C, por 72 horas. A massa específica foliar foi determinada pela razão entre massa seca foliar e área foliar, conforme Guimarães et al. (2002). Também foi avaliada a relação da massa seca radicular com a massa seca da parte aérea.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1, estão apresentados os resultados obtidos pela diferença entre as características da parte aérea e raízes das plantas antes e depois do plantio em solo compactado.

**Quadro 1.** Diferença entre valores finais e iniciais das características da parte aérea e radicular nas duas espécies de *Eucalyptus* cultivadas em presença de camada compactada nas diferentes densidades

Características	<i>E. grandis</i>			<i>E. urograndis</i>		
	Densidade (kg dm <sup>-3</sup> )					
	1,20	1,40	1,60	1,20	1,40	1,60
Massa seca de raiz (g)	0,750	0,902	0,937	0,889	0,993	1,4673
Comprimento de raiz (cm)	114,784	103,836	119,226	194,517	153,015	161,7888
Diâmetro de raiz (cm)	0,084 B	0,102 B	0,178 A	0,090	0,098	0,104
Massa seca do caule (g)	0,285	0,331	0,320	0,431 B	0,496 A B	0,691 A
Comprimento do caule (cm)	11,382	12,960	11,413	21,93	30,76	35,38
Diâmetro do caule (cm)	0,101	0,099	0,083	0,057	0,052	0,054
Massa seca foliar (g)	0,445	0,451	0,432	0,348	0,468	0,679
Área foliar (cm <sup>2</sup> )	183,531	217,329	158,505	193,837 A	133,613 B	124,954 B
Massa específica foliar (g cm <sup>-2</sup> )	0,003	0,002	0,003	0,002 B	0,004 A B	0,006 A
Massa seca radicular/massa seca parte aérea (g g <sup>-1</sup> )	0,514	0,878	0,715	0,356	0,407	0,466

Médias seguidas de letras diferentes para cada espécie, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Quadro 2.** Resultados do desenvolvimento de raízes primárias e laterais de segunda ordem nas diferentes densidades

Características	<i>E. grandis</i>			<i>E. urograndis</i>		
	Densidade (kg dm <sup>-3</sup> )					
	1,20	1,40	1,60	1,20	1,40	1,60
Raiz principal						
Massa seca de raiz (g)	0,254 B	0,399 A B	0,454 A	0,683	0,692	0,910
Comprimento de raiz (cm)	75,835 A	47,737 AB	38,578 B	60,108	59,861	49,857
Diâmetro de raiz (cm)	0,093	0,108	0,102	0,108	0,111	0,118
Laterais de segunda ordem						
Massa seca de raiz (g)	0,574	0,581	0,561	0,527	0,622	0,879
Comprimento de raiz (cm)	157,803	174,957	200,327	263,484	222,228	241,006
Diâmetro de raiz (cm)	0,142	0,064	0,0726	0,063	0,068	0,067

Médias seguidas de letras diferentes para cada espécie, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observa-se nas características da parte aérea, de acordo com os dados apresentados no Quadro 1, que a massa seca do caule e massa específica foliar do *E. urograndis* foram influenciadas pela compactação do solo, sendo os maiores valores encontrados na densidade do solo de 1,60 kg dm<sup>-3</sup>. A massa seca do caule teve o mesmo comportamento para a espécie *E. camaldulensis*, em estudo realizado por Silva (2000), na densidade do solo de 1,75 kg dm<sup>-3</sup>.

A área foliar apresentou comportamento contrário, obtendo-se maior valor na densidade de 1,20 kg dm<sup>-3</sup>. Segundo Mapfumo et al. (1998), maior área foliar é resultado da alta translocação de carboidratos para as partes aéreas das plantas.

A massa seca de raiz mostrou tendência crescente em relação à compactação, para as duas espécies estudadas, porém, não apresentando diferença significativa.

O comprimento de raízes não apresentou diferença significativa entre as densidades estudadas. Misra e Gibbons (1996) observaram diminuição no crescimento de raízes de plantas de *Eucalyptus* com aumento da compactação do solo.

Para o *E. grandis*, o diâmetro médio de raiz apresentou diferença significativa, mostrando acréscimo com o aumento na densidade do solo, concordando com os resultados encontrados por Silva (2000) no estudo do desenvolvimento de *Eucalyptus* em solo compactado. Isto pode ser decorrente das raízes terem sofrido uma série de modificações, tanto de ordem fisiológica quanto morfológica, tornando-se mais grossas, com parede celular mais espessa, demandando maior taxa de respiração e resistência estrutural, ou seja, menor maleabilidade, para se moverem em solos com maior resistência à penetração, em razão da diminuição dos vazios no solo. Tais características são próprias de raízes que crescem em solo compactado, podendo causar drenagem deficiente e, conseqüentemente, situação de anaerobiose no meio (Alvarenga et al., 1996).

No Quadro 2, estão apresentados os dados referentes às avaliações realizadas para as raízes principais e laterais de

segunda ordem das plantas no seu desenvolvimento. Observa-se que com o aumento da densidade do solo ocorreu redução no alongamento da raiz principal do *E. grandis*, conforme observado por Queiroz-Voltan (2000), Silva (2000) e Foloni et al. (2003). No *E. grandis*, a raiz principal contribuiu com o alongamento total de 32,45%; 21,43% e 16,21%, respectivamente, nas densidades 1,20; 1,40 e 1,60 kg dm<sup>-3</sup>. A redução da expansão do sistema radicular, possivelmente, ocorreu em razão do acúmulo de CO<sub>2</sub> e da baixa difusão de oxigênio, em razão do aumento na densidade do solo. Quando a concentração de O<sub>2</sub> é muito baixa, pode ocorrer redução na pressão de turgescência da célula, ou mesmo maior resistência da parede celular ao alongamento (Borges et al., 1997).

Como discutido anteriormente, a inibição na extensão de raízes em solos compactados está relacionada ao aumento da densidade do solo, deficiência de oxigênio, acumulação de etileno e fitotoxinas e limitada quantidade de nutrientes que chegam às raízes (Silva, 2000). Segundo Camargo e Alleoni (1997), um impedimento mecânico provoca decréscimo na taxa de alongação celular devido à diminuição na taxa de divisão celular do meristema.

## CONCLUSÕES

- O desenvolvimento da parte aérea e das raízes das plantas de *E. grandis* e *E. urograndis*, em solo compactado, não foi afetado na mesma intensidade;
- Para o *E. urograndis*, com exceção da massa seca foliar, as demais características avaliadas da parte aérea sofreram alterações em seu desenvolvimento, nas diferentes densidades do solo;
- O aumento na densidade do solo proporcionou redução no comprimento da raiz principal do *E. grandis*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. ; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Crescimento de raízes de leguminosas em camadas de solo compactadas artificialmente. **R. Bras. Ci. Solo**, v.20, p.319-326, 1996.

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).

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**, v.21, p.125-130, 1997.

BORGES, E.N.; NOVAIS, R.F.; REGASSI, A.J.; FERNANDES, B.; BARROS, N.F. Respostas de variedades de soja à compactação de camadas de solo. **R. Ceres**, v.35, p.553-568, 1988.

CAMARGO, O.A; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e desenvolvimento de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1997, 132p.

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.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. Departamento Estadual de Estatística. **Informações municipais do Estado do Espírito Santo 1994**. Vitória, 1994. v.1.

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 agropec. bras., Brasília**, v.38, p.947-953, 2003.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F.; MOREIRA, J. A.A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro II: efeito sobre o desenvolvimento radicular e da parte aérea. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.2, p.213-218, 2002.

KONDO, M.K., DIAS JÚNIOR, M.S. Compressibilidade de três latossolos em função da umidade e uso. **R. Bras. Ci. Solo**, v.23, n.2, p. 211-218, 1999.

LANÇAS, K.P.; UPADHYAYA, S.K.; RÍPOLI, T.C. Efeito da pressão de inflação de pneus radiais no desempenho de tratores agrícolas e na compactação do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru. **Anais...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-Rom.

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.

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.

MacDONAGH, P.M.; BALBUENA, R.H.; ARAGÓN, A.; CLAVERIE, J.A.; TERMINIELLO, A. M. A compactação do solo em relação à oportunidade de arraste de madeira com tratores agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24., 1995, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1995. p.335.

MAPFUMO, E.; CHANASYK, D.S.; NAETH, M.A.; BARON, V.S.; Forage growth and yield components as influenced by subsurface compaction, **Agron. J.**, v.90, p.805-812, 1998.

MAZIERO, J.V.G.; MIALHE, L.G.; CORREA, I.M.; YANAI, K.; MENEZES, J.F. **Efeito da patinação da roda motriz de um trator agrícola na compactação do solo.** *Bragantia*, Campinas, v.56, n.1, p.191-7, 1997.

MISRA, R.K.; GIBBONS, A.K. Growth and morphology of eucalypt seedling-roots, in relation do soil strength arising from compaction. **Plant Soil**, v.182: p.1-11, 1996.

MUNIZ, A.C. **An ultisol-oxisol transition in São Paulo State, Brazil.** 1981 300p. Tesis (PhD) - North Caroline State University, Raleigh, 1981.

PEDROTTI, A. CRESTANA, S.; PAULETTO, E. A. Densidade de um planossolo pelo método da tomografia computadorizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas - MG. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v.3, p.79-81.

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.

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.

SILVA, J.R.; JORGE, J.A. Compactação do solo devida a exploração e transporte florestal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25., 1996, Bauru - SP. **Anais...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-Rom.

SILVA, S.R. **Crescimento de eucalipto influenciado pela compactação de solos e doses de fósforo e de potássio.** Viçosa, Universidade, 2000. 97p. (Dissertação de Mestrado).