

# QUALIDADE DE MUDAS DE EUCALIPTO TRATADAS COM EXTRATO PIROLENHOSO

Alan Souza-Silva<sup>1</sup>, Ronald Zanetti<sup>2</sup>, Geraldo Andrade Carvalho<sup>2</sup>, Lúcia Aparecida Mendonça<sup>1</sup>

(recebido: 26 de março de 2003; aceito: 15 de dezembro de 2005)

**RESUMO:** Bioensaios foram realizados em condições de campo, em Olhos D'Água, Minas Gerais, Brasil, para avaliar a ação do extrato pirolenhoso sobre mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* tratadas via irrigação. Mudas com idade de 45 dias receberam adubação concentrada e extrato pirolenhoso em diferentes concentrações durante 45 dias, com uma frequência de três aplicações/semana. Foram avaliados a altura, o diâmetro do colo, a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca radicial (MSR) e o potencial de crescimento radicial (PCR) das mudas. O extrato pirolenhoso nas concentrações de 0 a 2,0% não contribuiu para a melhoria da qualidade das mudas de clone de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*. O aumento da concentração do extrato pirolenhoso diminuiu o diâmetro, a MSPA e a MSR das mudas de clone de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*. A aplicação de 100% da adubação de crescimento causa maior altura, MSPA, MSR e PCR de mudas de clone de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla* em comparação com a de 50%.

Palavras-chave: *Eucalyptus* spp., extrato pirolenhoso, viveiro.

## EUCALYPTUS SEEDLINGS QUALITY TREATED WITH PYROLIGNEOUS EXTRACT

**ABSTRACT:** Bioassays were made in field conditions, in Olhos D'Água, Minas Gerais, Brazil, for evaluating pyroligneous extract action on seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones treated by irrigation. Seedlings 45 days old received the fertilization concentrated and the pyroligneous extract at different concentrations during 45 days, three applications per week. It was evaluated the height, the diameter, the dry mass of the aerial part of trees (DMA), the dry mass of the root (DMR) and the potential of root growth (PRG) of the seedlings. Pyroligneous extract (from 0.0 to 2.0%) did not promote additive effects on eucalyptus seedlings of *E. grandis* x *E. urophylla* clones. The increasing of the pyroligneous extract concentration reduced the diameter, DMA and DMR of eucalyptus seedlings. Application of 100% of the recommended rate of fertilizer produced higher height, dry mass of the aerial part of tree, dry mass of the root and potential of root growth of the seedlings of *E. grandis* x *E. urophylla* clones, than with 50%.

Key words: *Eucalyptus* spp., pyroligneous extract, nursery.

## 1 INTRODUÇÃO

O eucalipto é a espécie florestal de rápido crescimento mais utilizada no Brasil, principalmente na produção de chapas, painéis, carvão vegetal, celulose e papel, sendo o seu cultivo um dos mais avançados, produtivos e competitivos do mundo. Isso tem colocado o setor florestal numa posição de destaque na economia do País, com uma participação de 2% a 7% no PIB nacional durante as últimas duas décadas (TORRES, 1996).

Apesar da importância da madeira como fonte de energia em países em desenvolvimento, o interesse em melhorar a produção por meio de reflorestamentos para suprir essa demanda é recente (MORAES et al., 2002). O investimento em pesquisa florestal é importante para a sobrevivência e sustentabilidade econômica dessa atividade, visto

que a competitividade brasileira pode sofrer ameaças por outros países produtores como África do Sul, Portugal, Chile, Austrália, China e Indonésia. Desse modo, pesquisas na eucaliptocultura devem ser planejadas e desenvolvidas de forma multidisciplinar, contemplando aspectos ecológicos e sociais, mas sem deixar de lado a melhoria da eficiência e competitividade do empreendimento.

Nesse caso, é necessário realizar estudos e desenvolver tecnologias para o aproveitamento de produtos secundários do eucalipto (resíduos de serraria, extração de alcatrão, fenóis etc.), visando a sua utilização na própria cultura e para outros fins (HIGA, 1995). Um desses produtos é o extrato pirolenhoso; um subproduto da carbonização da madeira extraído dos fornos de carvão vegetal composto por cerca de 100 substâncias químicas, como metanol (0,1% a 1,0%), acetona (0,2%), água (85% a 90%) e

<sup>1</sup> Doutorandos do Departamento de Entomologia – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx.P. 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG – alandesouza@hotmail.com

<sup>2</sup> Professores do Departamento de Entomologia – Universidade Federal de Lavras – Cx.P. 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG – zanetti@ufla.br; gacarval@ufla.br

ácido acético (5,0% a 6,0 %) (BIOCARBO INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2001).

Geralmente, esse produto é desprezado no processo e liberado no ambiente, causando poluição e desperdício; porém, estudos demonstram que ele apresenta efeito tonificante nas plantas, podendo servir para diversos fins, como fertilizante orgânico em arroz (ICHIKAWA & OTA, 1982; TSUZUKI et al., 2000), melão (DU et al., 1997; TSUZUKI et al., 1993), cana-de-açúcar (UDDIN et al., 1995), sorgo (ESECHIE et al., 1998) e batata-doce (SHIBAYAMA et al., 1998); nematicida (CUADRA et al., 2000), fungicida (FURTADO et al., 2002; NOIIRA & ZINNO, 1954) e inseticida (SOUZA-SILVA, 2003).

No Brasil, poucos são os estudos sobre o uso de extrato pirolenhoso na eucaliptocultura (MATTOS et al., 2003; SANTOS et al., 2002; SOUZA-SILVA et al., 2003); portanto, objetivou-se com este trabalho investigar os efeitos do extrato pirolenhoso e sua interação com adubos de crescimento sobre a qualidade de mudas de eucalipto.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos no viveiro da Fazenda Extrema, em Olhos D'água, Minas Gerais (alt. 880 m, lat. 17°15'S e long. 43°39'W), durante o período de junho a agosto de 2002, sendo que as avaliações fitomorfológicas foram realizadas nos laboratórios do Centro de Apoio à Pesquisa e Experimentação Florestal (CAPEF) da V&M Florestal Ltda., localizado no município de Paraopeba, Minas Gerais, durante o mês de agosto de 2002.

Foram utilizadas mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, produzidas em tubetes com substrato de vermiculita (50%) e palha de arroz carbonizada (50%), no viveiro da V&M Florestal Ltda., com idade de 45 dias, correspondentes àquelas recém retiradas da casa-de-sombra e prontas para serem colocadas em local a céu aberto. As mudas receberam adubação de cobertura concentrada, composta por fosfato monoamônico (2 g), nitrato de cálcio (5 g), cloreto de potássio (2 g), sulfato de magnésio (2,6 g), uréia (1 g), tenso-ferro (0,64 g), ácido bórico (0,12 g), sulfato de manganês (0,064 g), sulfato de zinco (0,016 g), sulfato de cobre (0,016) e molibdato

de sódio (0,002 g), diluídos em dois litros de água, conforme recomendações da V&M Florestal Ltda. para a produção de 200 mudas de eucalipto. Outro lote de mudas recebeu a mesma adubação, porém na metade da concentração recomendada. O extrato pirolenhoso foi aplicado conforme recomendação da Biocarbo Indústria e Comércio Ltda., nas diluições de 0,1%, 0,5%, 1,0% e 2,0%, sendo que o tratamento-testemunha não recebeu esse produto.

Os adubos foram misturados e diluídos em água separadamente, em baldes/tratamento, e aplicados com auxílio de regadores manuais, com uma frequência de três aplicações/semana por um período de 45 dias. Da mesma forma, foi conduzida a preparação e aplicação das caldas do extrato pirolenhoso. As fertiirrigações, bem como as aplicações do extrato pirolenhoso, foram feitas nas horas mais amenas do período da tarde. Logo após as aplicações, cada uma das mudas recebeu outra rega contendo somente água, para a retirada do excesso dos produtos nas folhas, evitando assim a queima nas horas mais quentes do dia, conforme procedimento adotado pela V&M Florestal Ltda. para produção de suas mudas. A frequência de irrigação foi de seis vezes/dia, durante os 45 dias. Após esse período, as mudas tratadas foram avaliadas quanto à altura, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicial (MSR) e potencial de crescimento radicial (PCR).

A altura das mudas de eucalipto foi avaliada com auxílio de uma régua graduada em centímetros a partir de 1 cm da superfície superior do tubete. O diâmetro do colo foi mensurado utilizando-se um paquímetro graduado em milímetros na altura de 1 cm acima da superfície superior do tubete.

A MSPA e a MSR foram determinadas retirando-se cada muda de seu recipiente e separando-se a parte aérea da radicial, cortando-a próximo ao colo da planta. A parte radicial de cada muda foi lavada em água corrente, sobre peneira, para a retirada do substrato do tubete, procurando manter intactas todas as suas raízes.

Tanto a parte aérea quanto a radicial de cada muda foram colocadas em sacos de papel, separados e identificados. O material contido em cada saco permaneceu por 72 horas em uma sala

contendo aparelho desumidificador, sendo depois seco em estufa a 60°C por um período de 24 horas. Com auxílio de uma balança analítica, determinou-se a massa seca de ambas as partes das mudas de eucalipto.

Na avaliação da altura, diâmetro do colo e massa seca da planta foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições, sendo que os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 6 (2 níveis de adubo e 6 doses do extrato pirolenhoso). Cada repetição foi representada por uma muda. Nessa análise, o tempo de avaliação não foi considerado.

Para o cálculo do PCR, 60 mudas tratadas via irrigação foram plantadas em vasos com 3 litros de substrato (50% de vermiculita expandida e 50% de palha de arroz carbonizada) e mantidas em viveiro a céu aberto, com irrigações normais durante 28 dias. As mudas foram retiradas dos vasos a cada semana para a contagem acumulada do número de radículas novas (brancas) durante quatro semanas, segundo metodologia de avaliação de Santos (2002).

O delineamento experimental para avaliação do PCR foi o de blocos ao acaso em parcelas

subdivididas no tempo, sendo que nas parcelas os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 6 (2 níveis de adubação e 6 doses do extrato pirolenhoso) e as quatro avaliações nas subparcelas. Foram usadas 5 repetições, sendo cada uma representada por uma muda.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo que quando significativas, as interações foram desdobradas. Para comparar as doses do extrato pirolenhoso e os momentos de avaliação após a aplicação, foram feitas análises de regressão para todas as variáveis registradas. Já as médias das duas doses de adubação foram comparadas pelo teste de F ( $P < 0,05$ ) e apresentadas em tabelas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre a adubação de crescimento e extrato pirolenhoso para todos os caracteres fitomorfológicos de mudas de eucalipto avaliados, exceto para o diâmetro de mudas (Tabelas 1 e 2), sendo que as adubações foram comparadas pelo teste F e as concentrações do extrato pirolenhoso por meio do ajuste de equações de regressão.

**Tabela 1** – Análise de variância para altura (cm), diâmetro (mm), massa seca da parte aérea (MSPA) (mg) e massa seca radicial (MSR) (mg) de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* tratadas com adubação de crescimento recomendada (%) e com extrato pirolenhoso em diferentes concentrações. Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Table 1** – Variance analysis of height (cm), diameter (mm), dry mass of the aerial part (MSPA) (mg) and dry mass of the root (MSR) (mg) of seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones treated with growth fertilization recommended (%) and with different concentrations of the pyroligneous extract. Olhos D'Água – MG, August of 2002.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio			
		Altura	Diâmetro	MSPA	MSR
Adubação	1	519,5841**	0,00086**	1,7825**	0,2476**
Pirolenhoso	5	38,5102**	0,00009*	1,4378**	0,1728**
Adubação x Pirolenho	5	28,6695**	0,00003	1,2509**	0,0728*
Erro	108	8,5108	0,00003	0,2082	0,0323
Total	119				

(\*\* $P < 0,01$ ; \* $P < 0,05$ ).

De modo geral, independente da concentração do extrato pirolenhoso, quando se utilizou 100% da adubação de crescimento, houve melhor qualidade das mudas em função da altura, diâmetro e MSPA.

Não ocorreram diferenças entre 100 e 50% de adubação de crescimento para todas as concentrações do extrato pirolenhoso, exceto para a concentração de 2,0% em que 100% de adubação conferiu maior MSR (Tabela 3).

Na ausência de extrato pirolenhoso, não foram constatadas diferenças no PCR de mudas que receberam 50 ou 100% da adubação; entretanto, com a sua adição houve redução do PCR das mudas que receberam metade da adubação (Tabela 3). Shibayama et al. (1998) estudaram o efeito de extrato

pirolenhoso em mudas de plantas de batata-doce e verificaram que o crescimento de raízes e o conteúdo de açúcares livres nas raízes tuberosas não foram incrementados.

Verificou-se que usando 100% da adubação de crescimento e 1% do extrato pirolenhoso obteve-se a maior altura média de mudas (31,9 cm) (Tabela 3); já com aplicação de 50% da adubação e doses crescentes do extrato pirolenhoso houve decréscimo na altura das plantas (Figura 1).

O aumento da concentração do extrato pirolenhoso provocou diminuição no diâmetro de mudas, MSPA e MSR (Figuras 2, 3 e 4, respectivamente), possivelmente pelo fato do produto ser ácido, o que pode ter causado fitotoxidez às mudas de eucalipto.

**Tabela 2** – Análise de variância para potencial de crescimento de raízes de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* tratadas com adubação de crescimento recomendada (%) e com extrato pirolenhoso em diferentes concentrações (%). Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Table 2** – Variance analysis of root growth potential of seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clone treated with growth fertilization recommended (%) and with different concentrations of pyroligneous extract (%). Olhos D'Água – MG, August of 2002.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Adubação	1	19548,15**
Pirolenhoso	5	90,7967
Adubação x Pirolenhoso	5	567,75*
Bloco	4	251,1146
Erro (a)	44	229,1078
Tempo	3	5601,05**
Tempo x Adubação	3	14,1611
Tempo x Pirolenhoso	15	37,1233
Tempo x Adubação x Pirolenhoso	15	15,4011
Erro (b)	144	21,2500
Total	239	

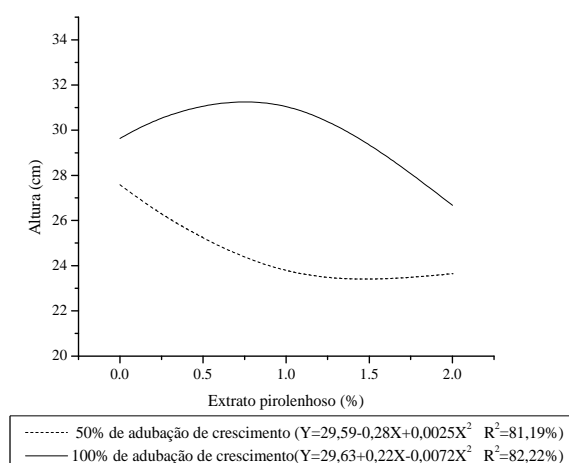
(\*\*P<0,01; \*P<0,05).

**Tabela 3** – Altura (cm), diâmetro (mm), massa seca da parte aérea (MSPA) (mg) e massa seca radicular (MSR) (mg) de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* tratadas com adubação de crescimento recomendada (%) [Adubo] e com extrato pirolenhoso em diferentes concentrações (%) [EP]. Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Table 3** – Height (cm), diameter (mm), dry mass of the aerial part (DMA) (mg), dry mass of the root (DMR) (mg) of seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clone treated with growth fertilization recommended (%) [Adubo] and with different concentrations of the pyroligneous extract (%) [PE] and root growth potential (PRG). Olhos D'Água - MG, August of 2002.

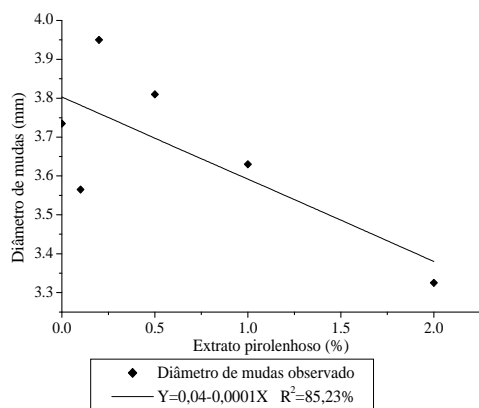
Tratamento	[EP] (%)	[adubo] (%)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	MSPA (mg)*	MSR (mg)*	PCR					
1	0,0	100	29,6	a	3,8	a	2720	a	856,1	a	39,5	a
2		50	27,2	a	3,6	b	2250	b	930,2	a	31,15	a
3	0,1	100	30,7	a	4,0	a	2770	a	977	a	38,2	a
4		50	26,2	b	3,1	b	2310	b	828,8	a	27,5	b
5	0,2	100	30,3	a	4,3	a	2660	a	1002,5	a	42,9	a
6		50	27,9	a	3,6	b	2690	a	897	a	27,3	b
7	0,5	100	29,8	a	4,1	a	1880	b	732,7	a	45,8	a
8		50	25,5	b	3,5	b	2400	a	760,9	a	22,8	b
9	1,0	100	31,9	a	3,8	a	2330	a	834,3	a	48,9	a
10		50	23,2	b	3,4	b	2180	a	689,7	a	23,1	b
11	2,0	100	26,5	a	3,5	a	2430	a	864,8	a	44,5	a
12		50	23,8	b	3,1	b	1500	b	615,8	b	19,8	b

\* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de F (P>0,05).



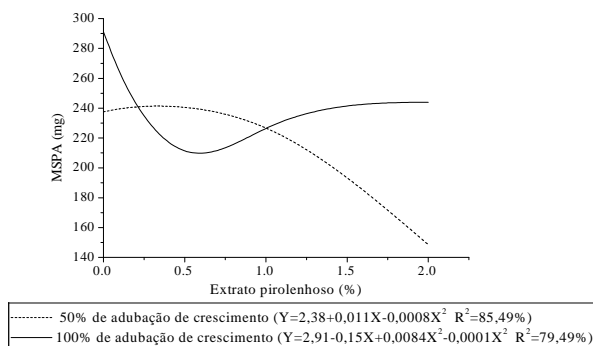
**Figura 1** – Altura média (cm) de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em função da porcentagem de extrato pirolenhoso aplicado e de 2 doses de adubação de crescimento recomendada (%). Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Figure 1** – Medium height (cm) of seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones based on the percentage of applied pyroligneous extract and two recommended rates of growth fertilization (%). Olhos D'Água - MG, August of 2002.



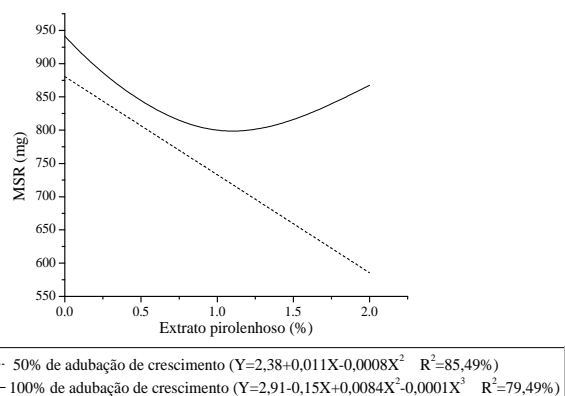
**Figura 2** – Diâmetro médio (mm) de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em função da porcentagem de extrato pirolenhoso (%). Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Figure 2** – Medium diameter (mm) of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones in relation to the percentage of pyroligneous extract (%). Olhos D'Água – MG, August of 2002.



**Figura 3** – Matéria Seca de Parte Aérea (mg) de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em função da porcentagem de extrato pirolenhoso e de 2 doses de adubação de crescimento recomendada (%). Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Figure 3** – Dry mass of the aerial part (mg) of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones based on the percentage of pyroligneous extract and two rates of recommended growth fertilization (%). Olhos D'Água – MG, August of 2002.



**Figura 4** – Matéria Seca Radicular (mg) de mudas de clone de híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em função da porcentagem de extrato pirolenhoso e de 2 doses de adubação de crescimento recomendada (%). Olhos D'Água - MG, agosto de 2002.

**Figure 4** – Dry mass of the root (mg) of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* clones based on the percentage of pyroligneous extract and two doses of recommended growth fertilization (%). Olhos D'Água – MG, August of 2002.

## 4 CONCLUSÕES

O extrato pirolenhoso nas concentrações de 0 a 2% não contribui para a melhoria da qualidade das mudas de clone de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*.

O aumento da concentração do extrato pirolenhoso diminui o diâmetro, a MSPA e a MSR das mudas de clone de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*.

A aplicação de 100% da adubação de crescimento causa maior altura, MSPA, MSR e PCR de mudas de clone de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla* em comparação com a de 50%.

## 5 AGRADECIMENTOS

À Biocarbo Indústria e Comércio Ltda. (Biocarbo), pela bolsa de estudos e outros recursos financeiros concedidos, sem os quais ficaria difícil a realização deste trabalho.

À V&M Florestal Ltda. (V&M Florestal), pelo apoio financeiro e técnico, fatores indispensáveis para a execução desta pesquisa.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIOCARBO INDÚSTRIA E COMÉRCIO. **Biopiról**: extrato pirolenhoso. Itabirito, 2001. 10 p. (Informações técnicas).
- CUADRA, R.; CRUZ, X.; PERERA, E.; MARTIN, E.; DIAZ, A. Algunos compuestos naturales com efecto nematicida. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, v. 24, n. 15, p. 31-37, 2000.
- DU, H. G.; OGAWA, M.; ANDO, S.; TSUZUKI, E.; MURAYAMA, S. Effect of mixture of charcoal with pyrolygneous acid on sucrose content in netted melon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.) fruit. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v. 66, n. 3, p. 369-373, Sept. 1997.
- ESECHIE, H. A.; DHALIWAL, G. S.; ARORA, R.; RANDHAWA, N. S.; DHAWAN, A. K. Assessment of pyrolygneous liquid as a potential organic fertilizer. In: **ECOLOGICAL AGRICULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**, 1997, Chandigarh, India. **Proceedings...** Chandigarh: Centre for Research in Rural and Industrial Development, 1998. v. 1, p. 591-595.
- FURTADO, G. R.; PEREIRA, R. T. G.; ZANETTI, R.; SOUZA-SILVA, A. Efeito do ácido pirolenhoso *in vitro* sobre isolados de *Botrytis cinerea*, *Cylindrocladium clavatum* e *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 112, ago. 2002. Suplemento.
- HIGA, A. R. Eucalipto: sua evolução e contribuição no Brasil. **Silvicultura**, São Paulo, v. 14, n. 63, p. 39-44, set./out. 1995.
- ICHIKAWA, T.; OTA, Y. Effect of pyrolygneous acid on the growth of rice seedlings. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v. 51, n. 1, p. 14-17, 1982.
- MATTOS, J. O. S.; SILVA, A. S.; ZANETTI, R. B. F.; SANTOS, A.; CARVALHO, G. A. Avaliação da preferência alimentar de *Atta sexdens rubropilosa* por mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso em laboratório. In: **SIMPÓSIO DE MIRMECOLOGIA**, 16., 2003, Florianópolis. **Resumos ...** Florianópolis: UFSC, 2003. v. 1, p. 299-300.
- MORAES, J. C.; ZANETTI, R.; AMARAL-CASTRO, N. R.; ZANUNCIO, J. C.; ANDRADE, H. B. Effect of *Eucalyptus* species and soil type on infestation levels of heartwood termites (Insecta: Isoptera) in reforested areas of Brazil. **Sociobiology**, Chico, v. 39, n. 1, p. 145-153, 2002.
- NOIIRA, Y.; ZINNO, Y. Experiments on the control of damping off of conifer seedlings with pyrolygneous acid. **Japanese Forestry Society**, Tokyo, v. 36, n. 1, p. 31-37, 1954.
- SANTOS, A.; ZANETTI, R.; SOUZA-SILVA, A.; CARVALHO, G. A. Preferência de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) por folhas de eucalipto tratadas com ácido pirolenhoso. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS**, 15., 2002, Lavras. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2002. p. 180.
- SANTOS, E. B. dos. **Efeito da aclimação de mudas de clones de *Eucalyptus* spp. sobre as características morfofisiológicas e crescimento inicial**. 2002. 66 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- SANTOS, A.; ZANETTI, R.; SOUZA-SILVA, A.; CARVALHO, G. A. Preferência de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) por folhas de eucalipto tratadas com ácido pirolenhoso. In: **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS**, 15., 2002, Lavras. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2002. p. 180.
- SHIBAYAMA, H.; MASHIMA, K.; MITSUTOMI, M.; ARIMA, S. Effects of application of pyrolygneous acid solution produced in Karatsu city on growth and free sugar contents of storage roots of sweet potatoes. **Marine and Highland Bioscience Center Report**, Phukel, v. 7, p. 15-23, 1998.
- SOUZA-SILVA, A. **Efeitos do extrato pirolenhoso sobre *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae), *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839) (Isoptera: Termitidae) e mudas de eucalipto**. 2003. 68 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SOUZA-SILVA, A.; ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; SANTOS, A. Preferência de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) por fragmentos foliares de espécies de eucalipto pulverizados com extrato pirolenhoso. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 2003. p. 172.

TORRES, G. Plantar para não devastar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 185, p. 3, 1996.

TSUZUKI, E.; ANDO, S.; TERAU, H.; UCHIDA, Y. Effect of organic matters on growth and quality of crops: II. effect of charcoal with pyroligneous acid on quality of melon

(*Cucumis melo* L.). **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v. 62, n. 2, p. 170-171, June 1993.

TSUZUKI, E.; MORIMITSU, T.; MATSUI, T. Effect of chemical compounds in pyroligneous acid on root growth in rice plant. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v. 66, n. 4, p. 15-16, 2000.

UDDIN, S. M. M.; MURAYAMA, S.; ISHIMINE, Y.; TSUZUKI, E.; HARADA, J. Studies on sugarcane cultivation: II. effects of the mixture of charcoal with pyroligneous acid on dry matter production and root growth of summer planted sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v. 64, n. 4, p. 747-753, 1995.