



INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Reitoria

Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação
e Pós-Graduação



SEMINÁRIO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo Expandido

Título da Pesquisa: Nova metodologia de aplicação do polímero hidrorretentor na produção de mudas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> com combinações e composição de diferentes substratos.		
Palavras-chave: <i>Eucalyptus cloeziana</i> , muda, substrato e polímero hidrorretentor.		
Campus: São João Evangelista	Tipo de Bolsa: PIBITI	Financiador: IFMG
Bolsista (as): Márcia Cristina Rocha de Sousa ¹ e Nayara Thereza Pires Teixeira ²		
Voluntários: Jacquelline Aparecida Claudino ¹ e Junia Camila da Silva ¹		
Professor Orientador: Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira ³		
Área de Conhecimento: Recursos Florestais / Engenharia Florestal		

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a eficiência de diferentes composições de substratos para produção de mudas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muel, via seminal e a eficácia do polímero hidrorretentor (gel) como componente adicional no substrato visando à otimização do consumo de água e a diminuição da lixiviação de nutrientes. Foram utilizados três diferentes substratos, sendo estes a vermiculita, a casca de pinus, a moinha de carvão e o componente adicional polímero hidrorretentor, totalizando 8 tratamentos com 4 repetições, onde foram utilizadas 18 plantas por repetição. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, por meio do Sistema para Análises Estatísticas, SAEG, empregando-se o teste F, a 1% e a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 1% e a 5% de probabilidade. Com base nos resultados obtidos, pôde-se observar que o melhor desenvolvimento para a biomassa da raiz, foi encontrado no T5 (40% vermiculita; 20% casca de pinus e 40% moinha de carvão), sendo estes considerados como os melhores indicadores para uma muda de qualidade. Porém, considerando as variáveis biomassas da haste e altura o tratamento T6 (100% casca de pinus + gel) proporcionou a melhor qualidade para as mudas. O tratamento T6 apresentou-se o mais eficiente entre os tratamentos estudados, destacando-se por utilizar o polímero hidrorretentor, tendendo para sua viabilidade na produção de mudas de *E. cloeziana*.

INTRODUÇÃO:

A crescente demanda de produtos florestais observada, aliada ao custo de produção, faz com que as espécies do gênero *Eucalyptus* sejam as mais utilizadas em reflorestamentos no Brasil, para diversas finalidades em consequência de seu rápido crescimento, boas adaptabilidades e qualidade da madeira (RAMOS et al., 2007).

Sabe-se que a produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais, com grande repercussão sobre a produtividade. Muitos trabalhos têm sido realizados no sentido de melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas (GONÇALVES; POGGIANI, 1996).

¹ Tecnólogo em Silvicultura. Instituto Federal de Minas Gerais, IFMG, Brasil.

² Estudante de Tec. em Silvicultura. Instituto Federal de Minas Gerais, IFMG, Brasil. E-mail: <nayarathereza@hotmail.com>

³ Eng. Florestal, Professor, Instituto Federal de Minas Gerais, IFMG, Brasil. E-mail: <carlos.oliveira@ifmg.edu.br>

Para Backes e Kämpf (1991), a escolha do substrato e o seu correto manejo ainda são um sério problema técnico para os viveiristas, devido à sua importância na otimização dos resultados. Assim, o uso do substrato adequado garante o estabelecimento do plantio e reduz o tempo de formação da muda.

Polímeros hidrorretentores são utilizados com resultados satisfatórios em muitas regiões, principalmente, naquelas onde a cultura apresenta dificuldades durante a implantação, devido ao clima mais seco e a predominância de solos mais arenosos (SANTOS, 2011).

Diante da importância desta espécie para o setor florestal e a dada carência de estudos voltados para produção de mudas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muel, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes composições de substratos para produção de mudas desta espécie por via seminal, e avaliar a eficácia do polímero hidrorretentor como componente adicional no substrato visando à otimização do consumo de água e a diminuição da lixiviação de nutrientes.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do IFMG-SJE situado na região Centro Nordeste de Minas Gerais. Encontra-se a 22°13'16" de latitude Sul e 54°48'20" de longitude Oeste. O clima é tropical com chuvas de verão e verões rigorosos, do tipo Cwa pelo sistema de Koppen (AMBIENTEBRASIL, 2008). A temperatura média mínima 15°C e máxima de 26,1°C por ano, precipitação média anual de 1081 mm e a altitude média de 680 m. O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada com sombrite 50%. Na realização do experimento foi utilizada moinha de carvão, vermiculita, casca de pinus e polímero hidrorretentor hidratado. Os substratos foram preparados em diferentes traços, formando diferentes combinações variando em 8 tratamentos distintos (Tabela 1) mantendo-se a mesma dose de fertilizantes em todos os tratamentos. Perfazendo 8 tratamentos com 4 repetições, onde foram utilizadas 18 plantas por repetição.

Tabela 1. Tratamentos aplicados na produção de mudas seminais de *E. cloeziana* em diferentes composições de substrato.

Trat.	Vermiculita	C. de Pinus	M. de carvão	Hidrorretentor	Osmocote	NPK
T1	0%	100%	0%	-	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T2	0%	80%	20%	-	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T3	20%	60%	20%	-	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T4	20%	80%	0%	-	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T5	40%	20%	40%	-	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T6	0%	100%	0%	0,666 g/dm ⁻³	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T7	40%	40%	20%	0,666 g/dm ⁻³	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³
T8	40%	20%	40%	0,666 g/dm ⁻³	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³

Os substratos foram destorroados e peneirados, como os demais componentes, e homogeneizados com misturador betoneira juntamente com a adubação de liberação rápida 25g de N:P:K (6:30:6) e de liberação lenta e 15 g de osmocote (19:06:10) para enchimento dos tubetes (50 cm³). Os tubetes foram mantidos suspensos a 90 cm do solo, colocados em bancadas metálicas presas em suportes apoiados sobre trilhos a 1,20m do solo.

A semeadura foi realizada de forma manual, sendo colocadas três a cinco sementes por tubete. Aos 30 dias após a semeadura realizou a contagem das plântulas para determinar o índice germinativo. O raleamento das mudas foi realizado quando as mesmas atingiram em média 3cm de altura, aos 45 dias, deixando como remanescente a mais centralizada e vigorosa. Logo em seguida para evitar a competição por luz, água e proliferação de doenças nas mudas, os tubetes foram colocados nas bandejas de forma intercalada objetivando um melhor desenvolvimento das mesmas.

A irrigação foi efetuada diariamente, mediante sistema de microaspersão, realizada cinco vezes por dia, num intervalo de 10 minutos, iniciando às 6 h e finalizando às 18 h, isso para todos os tratamentos. Os desenvolvimentos do diâmetro do coleto (D) foi mensurado através do paquímetro digital e a altura (H) com escalímetro. Estes parâmetros foram observados aos 30, 60, 90 e 120 dias de idade após a semeadura. Aos 75 dias o experimento foi transportado para uma casa de sombra, e aos 100 dias foram levadas para rustificação para avaliar a resistência das plantas às condições adversas até 120 dias

Para determinar o peso da matéria seca das mudas, primeiramente separou-se a parte aérea da radicular, cortando-a próximo ao colo da planta, sendo então colocadas em sacos de papel, separados e identificados. Em seguida, lavou-se a parte radicular de cada muda com água corrente em peneira, para a retirada do substrato, procurando manter intactas todas as suas raízes.

O material de biomassa contido em cada saco permaneceu em estufa de circulação forçada a 75 °C por um período de 72 horas. Após a estabilização do peso, com o auxílio de uma balança analítica, determinaram-se o peso da matéria seca de ambas as partes das mudas de eucalipto.

A área foliar foi medida com o equipamento LI-COR (modelo LI-3100), sendo realizado no laboratório de Agrometeorologia, no Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Jerônimo Monteiro. A razão de área foliar foi calculada pela seguinte equação $RAF = AF/MSf$ ($cm^2 g$), onde o RAF é a razão de área foliar, AF é área foliar e MSf é a massa seca total.

Em função da homogeneidade das condições ambientais no local, adotou-se o delineamento Experimental Inteiramente Casualizado (DIC), com oito tratamentos e quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, por meio do Sistema para Análises Estatísticas, SAEG, empregando-se o teste F, a 1% e a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 1% e a 5% de probabilidade.

Para avaliar a tolerância ao déficit hídrico nas diferentes composições de substratos, as mudas foram colocadas a pleno sol sem irrigação até atingirem o ponto de murcha, sendo cronometrado o tempo a partir a última irrigação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A análise da variância revelou resultados estatisticamente significativos ao nível de 1% e 5%, em nível de significância pelo teste F para as variáveis: altura aos 60 e 120 dias, biomassa da raiz e de haste. As variáveis; altura aos 30 e 90 dias, coleto aos 60, 90 e aos 120 dias, a biomassa de folha e relação raiz parte aérea (R/A) não apresentaram resultados estatisticamente significativos, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 02. Análise de variância para altura aos 30; 60; 90 e 120 dias do, coleto aos 60, 90 e 120 dias, relação raiz parte aérea (R/A), área foliar, biomassa folha, haste e raiz, e razão de área foliar (RAF) de mudas de *E. cloeziana* produzidas em diferentes substratos.

	FV	GL	SQ	QM	F	P	
Altura 30	7	21,476	3,068	1,601	0,183154	NS	
Altura 60	7	76,408	10,915	2,819	0,027146	*	
Altura 90	7	0,2174	0,0311	2,115	0,081039	NS	
Altura 120	7	54,9	7,843	5,381	0,000837	**	
Coletos 60	7	0,1191	0,017	1,428	0,240323	NS	
Coletos 90	7	79,907	11,415	2,0649	0,087777	NS	
Coletos 120	7	0,7361	0,1052	0,875	0,53991	NS	
Biomassa da raiz	7	0,444	0,06343	6,181	0,000331	**	
R/A	7	0,06265	0,00895	1,989	0,098922	NS	
Área Foliar	7	462,9	66,1	0,668	0,696521	NS	
Biomassa Folha	7	0,02279	0,00326	0,152	0,992114	NS	
Biomassa Haste	7	0,041837	0,005977	3,003	0,020577	*	
RAF	7	879,5	125,6	1,139	0,372662	NS	

* e ** significativo ao nível de 5% e 1%, respectivamente e ^{NS} não significativo, pelo teste F. GL - graus de liberdade, CV exp.- coeficiente de variação experimental.

Tabela 3 - Análise das médias das alturas aos 30, 60, 90 e 120 dias e dos coletos aos 60, 90 e 120 dias de mudas de *E. cloeziana*, pelo teste de Duncan a 5 % produzidas em diferentes substratos.

Trat.	V	CP	MC	Hidroretentor	H-30	H-60	H-90	H-120	Coletos	Coletos	Coletos
					(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	60dias	90dias	120dias
					NS		NS		NS	NS	NS
1	0%	100%	0%	-	6,4	9,76bc	11,58	15,39c	1,81	2,12	2,17
2	0%	80%	20%	-	8,1	12,43ab	14,57	17,45ab	1,96	2,24	2,21
3	20%	60%	20%	-	8,2	13,65 a	14,66	17,78a	2,01	2,16	2,33
4	20%	80%	0%	-	5,9	9,04 c	11,46	15,56bc	1,90	2,03	2,03
5	40%	20%	40%	-	6,8	10,41bc	12,86	15,82bc	1,84	2,10	2,00
6	0%	100%	0%	0,666 g/dm ⁻³	7,1	12,25abc	14,86	18,45a	1,91	2,10	2,00
7	40%	40%	20%	0,666 g/dm ⁻³	8,2	11,87abc	13,15	17,36ab	1,93	2,03	2,30
8	40%	20%	40%	0,666 g/dm ⁻³	6,6	9,54 c	10,38	14,48c	1,87	1,95	2,16

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. NS: Não significativo. Trat.: Tratamento; V: Vermiculita; CP: Casca de pinus; MC: Moinha de carvão (MC); H: altura aos 30; 60; 90 e 120 dias.

As alturas medidas aos 60 dias obtiveram estatisticamente diferença com menor crescimento apresentando altura média de 9,1cm (T4), enquanto que o tratamento com maior altura se apresentou com 13,7cm (T3). Aos 90 dias as médias também não apresentaram diferença significativa, porém o T6 apresentou a maior altura ligeiramente maior com média de 14,8cm, em contrapartida o T1 que diferencia do T6 em sua composição apenas pela adição do polímero hidroretentor, apresentou uma grande diferença 3,3cm na altura em relação ao T6.

Este resultado pode ser atribuído à alta capacidade de retenção de água e nutrientes pelo polímero hidroretentor demonstrando sua eficiência para reduzir a lixiviação dos fertilizantes adicionados na mistura com o substrato, mas o mesmo não foi observado entre os tratamentos 5 e 8 que também se diferenciam somente pela utilização do gel, tendo apresentado menor altura com a utilização do polímero. Isto pode ser explicado, de acordo com Johnson (1984) e James e Richards (1988), pelo fato de ocorrer à aceleração da deterioração do polímero hidroretentor quando é colocado em soluções que contenham sais (Ca, Mg e Fe), ou em substratos com fertilizantes complexos como é o caso da moinha de carvão.

As avaliações realizadas aos 120 dias apresentaram estatisticamente diferença para o crescimento em altura, observando no T6 altura média de 18,4cm, enquanto que o tratamento que obteve menor crescimento foi o T8 com média de 14,4cm de altura. É importante ressaltar que o T6 em questão não apresenta em sua mistura a moinha de carvão, componente este, que contém em sua composição química grande quantidade dos minerais anteriormente citados, fato esse que pode ter influenciado no baixo crescimento da altura no T8.

Desta forma, de acordo com Gomes et al. (1996), as mudas devem apresentar altura superior de 15 a 30cm, valor mínimo recomendado para o plantio em campo, nos quais as empresas florestais se fundamentam para a classificação das mudas de eucaliptos de qualidade. Apesar das diferenças estatísticas encontradas neste trabalho, para a altura das mudas aos 120 dias, apenas o T8 foi inferior a 15cm de altura, mostrando que este é o único tratamento que não atende as exigências do mercado.

Conforme ocorreu mudança na tendência de crescimento neste experimento após 30 dias, Trigueiro e Guerrini (2003), na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos, observaram resultados semelhantes onde os melhores tratamentos aos 30 dias não seguiram a mesma tendência até o final da fase de produção de mudas.

Os tratamentos avaliados não apresentaram estatisticamente diferença significativa entre si quanto ao diâmetro do coleto aos 60, 90 e 120 dias conforme demonstrado na tabela 3, o que pode ser atribuído pela baixa influência das composições destes substratos no diâmetro do coleto para mudas de *E. cloeziana*.

Em estudos realizados com eucalipto por Trigueiro e Guerrini (2003), foram verificados diâmetros de colo médio de 1,85mm aos 90 dias e de 2,57mm aos 120 dias, em mudas de *E. grandis* produzidas em substrato comercial à base de casca de pinus. Este resultado se mostrou semelhante ao presente estudo que obteve aos 120 dias, valores dentro dos padrões de qualidade de mudas quando utilizados 60%; 80% e 40% de casca de pinus com 2,21; 2,33 e 2,3mm de coleto respectivamente. A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995).

Em relação à biomassa (tabela 4) ao comparar o T5 e o T8 podemos observar que houve uma diminuição significativa das médias de biomassa da raiz e da haste, mostrando que o polímero hidroretentor influenciou negativamente no crescimento das mudas de *Eucalyptus cloeziana* com essas percentagens de substratos. No entanto, quando comparados os T1 e o T6 verificamos que o gel contribuiu significamente para o aumento da biomassa da haste.

Tabela 04 - Análise das médias das Biomassas das folhas, raízes e hastes; área foliar, razão de área foliar e tempo de tolerância ao déficit hídrico de mudas de *E. cloeziana* produzidas em diferentes substratos.

Trat	V	CP	MC	Hidroretentor	BR (g)*	BH (g)**	AF ^{NS} cm ²	BF ^{NS} (g)	RAF ^{NS} (cm ² /g)	Tolerância ao déficit hídrico
1	0%	100%	0%	-	0,50 b	0,23 bc	68,1	0,9	76,35	152 min
2	0%	80%	20%	-	0,66b	0,30 ab	76,9	0,89	86,61	195 min
3	20%	60%	20%	-	0,53 b	0,28 ab	70,6	0,85	83,54	218 min
4	20%	80%	0%	-	0,51b	0,23 bc	74,9	0,86	89,32	345 min
5	40%	20%	40%	-	0,87a	0,26 abc	74,4	0,9	81,59	493 min
6	0%	100%	0%	0,666 g/dm ⁻³	0,54b	0,31 a	73,3	0,84	91,42	1305 min
7	40%	40%	20%	0,666 g/dm ⁻³	0,62b	0,26 abc	66,2	0,83	79,38	1520 min
8	40%	20%	40%	0,666 g/dm ⁻³	0,50b	0,20 c	66,7	0,96	76,95	1565 min

* e ** significativo ao nível de 5% e 1%, respectivamente e ^{NS} não significativo, pelo teste F. Trat: tratamento; V: Vermiculita; CP: casca de pinus; MC: Moinha de carvão; BA: biomassa da parte Aérea; BR: biomassa da Raiz; BF: Biomassa da folha; BH: Biomassa da Haste; AF: área foliar e RAF: razão de área foliar

Quanto à matéria seca da raiz (R), o tratamento 5 também foi o único que diferiu estatisticamente dos outros tratamentos com média de 0,87g, demonstrando que o tratamento proporcionou o maior crescimento da raiz, resultado este que pode ser justificado pela utilização de 40% de moinha de carvão, sendo que o substrato em questão permite boa aeração para a formação e agregação do sistema radicular. A moinha de carvão vegetal é considerada uma alternativa de produtos florestais e merece destaque, pois tem disponibilidade no mercado e custo acessível. Sozinha, não é considerado um bom substrato para a produção de espécies florestais; entretanto em mistura com outros substratos, tem função bastante interessante, principalmente no que se refere à aeração do material utilizado, promovendo um aumento significativo no crescimento radicular (GOMES; PAIVA, 2004).

Apesar das variáveis, Área Foliar, Biomassa da Folha e RAF não terem apresentado valores estatisticamente significativos, as médias se mostraram ligeiramente diferentes. Quanto à área foliar, o tratamento que proporcionou a maior média foi o T2 com 76,9cm². Em contrapartida o T7, foi o que apresentou a menor média com 66,2cm².

Entre os tratamentos avaliados sem a utilização do polímero hidroretentor, os que proporcionaram maior tempo até atingirem o ponto de murcha, foram os tratamentos que utilizaram maiores porcentagens de vermiculita, podendo atribuir esse fato, a alta capacidade de retenção de água do substrato.

Entre os tratamentos com gel, o T6 e T7 forneceram maior tempo até a murcha, podendo ser justificado pela utilização o polímero hidroretentor, componente este, que apresenta como vantagem, a manutenção da umidade e de nutrientes disponíveis para a planta em seu desenvolvimento por mais tempo.

CONCLUSÕES:

Com base nos resultados obtidos, pôde-se observar o melhor desenvolvimento para a biomassa da raiz, foi encontrado no T5 (40% vermiculita; 20% casca de pinus e 40% moinha de carvão), sendo estes considerados como os melhores indicadores para uma muda de qualidade. Porém, considerando as variáveis biomassas da haste e altura o tratamento T6 (100% casca de pinus + gel) proporcionou a melhor qualidade para as mudas. O tratamento T6 apresentou-se o mais eficiente entre os tratamentos estudados, destacando-se por utilizar o polímero hidroretentor, demonstrando sua viabilidade na produção de mudas de *E. cloeziana*.

Para avaliação da economia de água os tratamentos T6 e T7 apresentaram valores promissores à resistência ao déficit hídrico, mostrando a eficiência do polímero hidroretentor, na redução da irrigação em viveiros florestais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

AMBIENTE BRASIL. **Clima.** Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/doce/index.html&conteudo=./agua/doce/artigos/clima.html>>. Acesso em: 26/09/ 2011.

BACKES, M. A.; KÄMPF, A. N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p. 753-758, 1991.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

JOHNSON, M. S.. **The effects of gel forming polyacrylamida on moisture in sandy soil**. University of Liverpool. J. Sci. Food Agric., V. 35 p: 1196-1200, 1984.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; PEREIRA, A. R. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por meio de semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, v. 9, n. 1, p. 8-86, 1985.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 18, n. 185, p. 15-22, 1996.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.. Viveiros Florestais (propagação sexuada). Ed. **UFV**. Viçosa. P. 116, 2004.

GONÇALVES, L. M.; POGGIANI, F.. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Resumos...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, CD-ROM, 1996.

RAMOS, T. O.; TAKAKI, J. CRUZ, A. C. S. FREITAS, R.; MARTINS, S. S. Avaliação do desenvolvimento de *Eucalyptus grandis* com a aplicação de polímero hidroretentor. **ANAIS: XXVI EAIC**, 26-29 de setembro de 2007.

TRIGUEIRO, R.M. & GUERRINI, I.A. **Uso de biossólidos como substrato para produção de mudas de eucalipto**. Sci. For., 64:150-162, 2003.