



INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Reitoria

Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação
e Pós-Graduação



SEMINÁRIO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo Expandido

Título da Pesquisa: Qualidade e crescimento de mudas de híbrido de eucalipto cultivadas sobre diferentes fontes de fertilizantes.		
Palavras-chave: Eucalipto; mudas; qualidade e fertilizantes.		
Campus: São João Evangelista	Tipo de Bolsa: PIBIC	Financiador: IFMG
Bolsista (as): Juliene Neri da Silveira e Cleyton dos Santos Rodrigues		
Voluntários: Amanáira Miranda Norões; Willian V. Matos Cardoso; Jessyka C. Reis Vieira.		
Professor Orientador: Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira		
Área de Conhecimento: Recursos Florestais		

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo testar combinações e quantidades variadas de adubos, NPK (6:30:6) de pronta liberação e Osmocote® (19:06:10) de liberação lenta, em consócio ou não com gel, para maior retenção dos nutrientes no substrato, diminuindo as lixiviações pela irrigação, na produção de mudas seminais de híbridos de *Eucalyptus urophylla*, avaliando o crescimento e qualidade das mudas. Para a realização do experimento foram utilizados seis tratamentos com quatro repetições cada, em delineamento inteiramente casualizados (DIC). As plântulas permaneceram em casa de vegetação por 35 dias, onde as mesmas receberam irrigações diariamente por meio de microaspersão, depois foram para área de crescimento a pleno sol por mais 55 dias e mais 30 dias na área de rustificação. Foi avaliado o crescimento em altura e diâmetro aos 60, 80, 100 e 120 dias, de biomassa da parte aérea e raiz, e área foliar aos 120 dias. Os resultados demonstram que o uso de 3g/dm³ de Osmocote® como a única fonte de fertilizante no substrato avaliado, foi suficiente para produzir mudas de eucalipto dentro do padrão de qualidade, e que o uso polímero hidrorretentor elevou a médias de crescimento das mudas em todas as variáveis avaliadas, contribuindo na melhoria da qualidade das mudas e redução do custo de produção com fertilizantes e irrigação.

INTRODUÇÃO:

Segundo Gonçalves et al. (2005) várias pesquisas científicas e avanços técnicos têm sido realizados com o objetivo de melhorar a qualidade das mudas, assegurando boa adaptação e crescimento após o plantio. Na produção de mudas florestais os métodos, as doses e as épocas de incorporação de adubos nos substratos de cultivo devem ser bastante criteriosos, pois além de garantir o bom crescimento e qualidade das mudas, a adubação é o principal meio que o viveirista tem para "segurar" ou "adiantar" o crescimento das mesmas no viveiro.

Segundo Sharma (1979) citado por Serrano et al. (2004) fertilizantes de liberação lenta ou controlada são de grande praticidade para a produção de mudas. No entanto, o custo do adubo de liberação lenta (Osmocote®) é alto, sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o uso do polímero hidrorretentor (gel), na substituição total ou parcial de Osmocote® com diferentes doses e tipos de fertilizantes, avaliando o crescimento e qualidade das mudas, para maior retenção dos nutrientes no substrato, diminuindo sua lixiviação pelas irrigações.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista (IFMG – SJE), e tem o objetivo de testar combinações e quantidades variadas de adubos, NPK (6:30:6) de pronta liberação e o Osmocote® (19:06:10) de liberação lenta, em consórcio ou não com gel. O substrato utilizado foi de natureza física sólida com casca de pinus e vermiculita (5 a 10%/Kg), com capacidade de retenção de água em 60% de massa (p/p) e capacidade de troca catiônica (CTC) 200 mmol/c/kg (Informações fabricante Mecplant – Produto). O plantio foi feito via seminal para obtenção de mudas de *Eucalyptus urograndis*.

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (tabela 1) com quatro repetições, onde cada parcela foi composta por 12 mudas, produzidas em tubetes de polipropileno de secção cilíndrica de 6 estrias e volume de 50cm³, dispostos em bandejas suspensas a 1,20m de altura do solo.

Após o plantio por semeadura direta, e marcação dos tubetes com fita adesiva de diferentes cores, para identificação de cada tratamento, o experimento foi acondicionado em casa de vegetação. Nesta fase as mudas receberam irrigações diariamente através de microaspersão, quatro vezes ao dia, com duração de 10 minutos cada. O raleio das mudas ocorreu quando estas atingiram 5 cm, deixando-se apenas uma muda em cada tubete.

As plântulas permaneceram em casa de vegetação por 35 dias, onde as mesmas receberam irrigações diariamente por meio de microaspersão, depois foram para área de crescimento a pleno sol por mais 55 dias e mais 30 dias na área de rustificação.

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.

A altura total e diâmetro do colo das mudas foram medidas aos 60, 80, 100 e 120 dias com uma régua graduada em centímetros e paquímetro digital graduado em milímetros, respectivamente.

O material de biomassa contido em cada saco permaneceu em estufa de circulação forçada a 65°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.

As áreas foliares das mudas foram determinadas, após secas em estufa utilizando-se o medidor de área foliar modelo LI3000A da LIFCOR, da Universidade Federal do Espírito Santo, no Campus de Jerônimo Monteiro, no Departamento de Engenharia Florestal.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, por meio do Sistema para Análises Estatísticas (SAEG), empregando-se o teste F, a 5% de probabilidade. Quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

De acordo com a tabela 1 e 2, em relação à altura e diâmetro do coleto das mudas, respectivamente, verificou-se diferenças estatísticas significativas a 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey, entre os tratamentos com NPK (6:30:6) de pronta liberação e Osmocote® (19:06:10) de liberação lenta, em consórcio ou não com gel.

Tabela 1 – Altura das mudas de híbrido de *Eucalyptus urophylla*, em relação às doses de NPK (6:30:6) de pronta liberação, Osmocote® (19:06:10) de liberação lenta, em consócio ou não com gel.

Tratamento	Osmocote (19-06-10)	NPK (6:30:6)	Polímero hidroretentor	Altura (cm)			
				60	80	100	120
1	3 g/dm ⁻³	-	-	20,24a	24,36a	28,82a	30,48a
2	5 g/dm ⁻³	-	-	19,68ab	23,99a	27,98a	29,58ab
3	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³	-	17,59ab	21,10ab	25,40ab	26,85ab
4	-	10 g/dm ⁻³	-	16,13b	17,58b	20,35b	21,24b
5	-	10 g/dm ⁻³	0,666 g/dm ⁻³	16,69ab	18,9b	20,8b	21,05b
6	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³	0,666 g/dm ⁻³	17,89ab	22,04ab	26,8ab	28,71ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Diâmetro do coleto das mudas de híbrido de *Eucalyptus urophylla*, em relação às doses de NPK (6:30:6) de pronta liberação, Osmocote® (19:06:10) de liberação lenta, em consócio ou não com gel.

Tratamento	Osmocote (19-06-10)	NPK (6:30:6)	Polímero hidroretentor	Diâmetro do coleto (cm)		
				80	100	120
1	3 g/dm ⁻³	-	-	2,56ab	2,79ab	2,92ab
2	5 g/dm ⁻³	-	-	2,99a	3,01a	3,06a
3	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³	-	2,02ab	2,58b	2,62ab
4	-	10 g/dm ⁻³	-	1,81b	1,86c	1,92c
5	-	10 g/dm ⁻³	0,666 g/dm ⁻³	1,88b	1,91c	1,93c
6	3 g/dm ⁻³	5 g/dm ⁻³	0,666 g/dm ⁻³	2,34ab	2,51b	2,55b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na primeira medição da altura aos 60 dias, o tratamento 1 (3g/dm³ de Osmocote®), foi o que estatisticamente teve a maior altura, porém, ligeiramente maior que o tratamento 2 (5g/dm³ de Osmocote®). Na segunda e terceira medição, aos 80 e 100 dias, os tratamentos 1 e 2 foram os maiores, seguido dos tratamentos 6, 3, 4 e 5 respectivamente. No entanto, era esperado que o tratamento 2 tivesse maior altura, devido a maior concentração de nitrogênio nestes tratamentos. Conforme observado por Bouchardet et al. (1999), à medida que a relação C/N do substrato foi reduzida pela adição de nitrogênio na casca de pinus, houve um aumento da altura das mudas.

No entanto, estes resultados estão de acordo com os resultados de Brondani et al. (2008), quando testando doses de adubo de liberação lenta constataram que houve influência no crescimento inicial das mudas de angico-branco cultivadas em sistema de tubetes, contendo substrato a base de casa de pínus e vermiculita até a dosagem de 2743 mg/dm³, a partir daí houve um decréscimo linear na altura das mudas.

Wilsen Neto e Botrel (2009), também para a variável altura da muda encontraram como o ponto de máxima eficiência técnica (PMET) na dose de Osmocote® a dosagem de 2,93 kg/m³ de substrato, a partir desta houve uma redução nos valores, demonstrando um comportamento quadrático dos dados.

O tratamento sem gel e sem Osmocote® (tratamento 4) foi o que estatisticamente apresentou a menor altura, mostrando assim a influência do gel e do Osmocote® no desenvolvimento inicial das mudas de eucalipto.

Comparando os tratamentos com a mesma adubação, variando apenas o uso do polímero hidroretentor, observamos estatisticamente maior altura aos 60, 100 e 120 dias entre os tratamentos 5 (6:30:6 + gel), e 4 (6:30:6), atribuindo exclusivamente ao uso do gel que possivelmente diminuiu a lixiviação dos nutrientes de liberação rápida (NPK -6:30:6). O mesmo foi observado com os tratamento 6 (Osmocote® + 6:30:6 + gel) e 3 (Osmocote® + 6:30:6) em todas as medições, apesar destes valores não diferenciarem estatisticamente pelo teste de Tukey.

Segundo Taylor e Halfacre (1986), possíveis fatores que podem influenciar no status nutricional das plantas cultivadas com o polímero hidroretentor é que o nutriente passa mais tempo em solução no solo, ocorre à redução da lixiviação, a capacidade do polímero em trocar cátions, a capacidade em manter o pH inalterado e participação do polímero como fonte de nutrientes.

Na ultima medição quando as mudas já estavam prontas para expedição o tratamento 1 obteve altura 30,48 cm sendo estatisticamente a maior (e dentro dos padrões de qualidade das mudas de eucalipto), seguidos dos tratamentos 2, 3 e 6, (29,58cm, 26,85cm e 28,71cm respectivamente) sendo que estes não diferiram estatisticamente entre si. As menores alturas foram no tratamento 4 e 5 (21,24cm e 21,05cm) sendo estes os tratamentos que receberam apenas a adubação de pronta disponibilidade (NPK-6:30:6). O tratamento 2 (5g/dm³ de Osmocote®) e o 6 (15g de Osmocote®) + 25g NPK + gel, tiveram estatisticamente as mesmas alturas, o que passa ser interessante à redução de 10g de Osmocote® por 1L de gel e 25g de NPK, sendo economicamente mais viável. Segundo Dusi (2005) com a função do polímero em evitar a perda de umidade e nutrientes, incorporados ao solo, podem-se melhorar ainda mais o meio em que as plantas irão se desenvolver.

Com relação ao diâmetro do coleto, o tratamento 2 (5g/dm³ de Osmocote®) foi estatisticamente o maior, devido ao fato de ter recebido a maior dosagem de potássio, em seguida os tratamentos 1 (2,56cm), 3 (2,02cm) e o 6 (2,34cm) devido ao recebimento de valores intermediários. Os tratamentos 4 (NPK) e 5 (gel + NPK) tiveram os menores diâmetros de coleto nas medições aos 80, 100 e 120 dias. Gonçalves (1995) ressalta a importância do diâmetro do coleto, como um fator muito importante para a adaptação das mudas às condições adversas de campo.

Rossa et al. (2011), analisando o diâmetro do coleto (DC), observaram um aumento nesta variável com a aplicação do fertilizante de liberação lenta em mudas de *Araucária angustifolia* e *Ocotea odorifera* até um máximo de 3,20mm, que correspondeu à dose de 6 kg/m³. Já para a dose correspondente a 9 kg/m³ houve um decréscimo dessa medida, com 2,93mm. Entretanto, Serrano et al. (2006) observaram resposta linear crescente para as do diâmetro das mudas de *Citrus limonia* ao testar 5 diferentes doses de fertilizante de liberação controlada (1320 a 6600 mg/dm³ de Osmocote®), cultivados em tubetes, contendo também o substrato a base de casca de pínus e vermiculita.

Na medição final o tratamento 2 (5g/dm³ de Osmocote®), teve um maior diâmetro de coleto (3,6mm) seguidos dos tratamentos 1 e 3 (2,92mm e 2,62mm) respectivamente. O tratamento 6 (gel + 3g/dm³ de Osmocote® + 5g de NPK) ficou com 2,55mm sendo maior que os tratamentos 4 e 5 conforme mencionado.

Os tratamentos que utilizaram o gel proporcionaram um crescimento inicial mais pronunciado às mudas em comparação com os tratamentos que não receberam a adição do polímero hidroretentor, quando comparadas com os tratamentos que receberam a mesma dose e fonte de fertilizantes. A superioridade do crescimento em altura e diâmetro do coleto nos tratamentos com o uso do polímero hidroretentor diminuiu ao longo das medições. Este fato pode ser atribuído, de acordo com Johnson (1984) e James e Richards (1988), à aceleração da deteriorização do polímero quando é colocado em soluções que contenham sais (Ca, Mg e Fé), ou em substratos com fertilizantes completos. Na limpeza das raízes para posterior determinação da biomassa radial, já não era mais possível verificar a presença do gel entre as partículas do substrato, confirmando sua total degradação.

Ao contrário da altura, o diâmetro do coleto variou ao longo das medições principalmente entre os tratamentos 6 e 3 que diferem apenas na adição do gel no substrato.

A Tabela 3 apresenta o desdobramento das interações significativas da análise de variância realizada para mudas de eucalipto para as características área foliar, peso da biomassa parte aérea, biomassa da haste, biomassa da folha e biomassa total. Para a variável biomassa das raízes, relação raiz parte aérea e RAF os tratamentos não foram significativos.

Tabela 3 - Biomassa da parte aérea e raiz; área foliar; relação raiz parte aérea e RAF das mudas de híbrido de *Eucalyptus urophylla*, em relação às doses de NPK (6:30:6) de pronta liberação, Osmocote® (19:06:10) de liberação lenta, em consócio ou não com gel, no viveiro do IFMG-SJE.

Trat.	Osmocote g/dm ⁻³	NPK (6:30:6) g/dm ⁻³	Gel g/dm ⁻³	Área Foliar	B.* parte aérea	B.* haste	B.* Folha	B.* Total	B.* raiz	R/a	RAF
1	3	-	-	118,48a	1,61a	0,52a	1,09a	2,45a	0,83 ^{ns}	0,52 ^{ns}	108,38 ^{ns}
2	5	-	-	113,32a	1,40ab	0,49a	0,91ab	2,16a	0,76 ^{ns}	0,54 ^{ns}	124,44 ^{ns}
3	3	5	-	89,07a	1,12b	0,38a	0,73b	1,85ab	0,73 ^{ns}	0,65 ^{ns}	121,54 ^{ns}
4	-	10	-	51,17b	0,63c	0,21b	0,41c	1,05c	0,42 ^{ns}	0,66 ^{ns}	121,50 ^{ns}
5	-	10	0,666	51,53b	0,67c	0,21b	0,45c	1,36bc	0,69 ^{ns}	1,03 ^{ns}	111,70 ^{ns}
6	3	5	0,666	91,36a	1,29ab	0,43a	0,85ab	2,01ab	0,72 ^{ns}	0,56 ^{ns}	106,09 ^{ns}

*:Biomassa - ns: Não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a variável massa seca da parte aérea, o tratamento 1 (1,61g) foi o melhor estatisticamente, seguido dos tratamentos 2 (1,40g) e 6(1,29g) sendo que estes não diferiram estatisticamente entre si. Os menores foram os tratamentos 3 (1,12g), 4(0,63g) e 5(0,67g). Lang et al, (2011) observaram que a adição de fertilizante de liberação lenta resultou em um maior incremento de folhas.

Comparando os tratamentos 6 e 3 que se diferem apenas pelo uso do gel, observou-se que o gel contribuiu significativamente para uma maior biomassa da parte aérea e biomassa de folha, devido possivelmente às propriedades do polímero discutido no item anterior.

No entanto, apesar da aparente redução da lixiviação dos nutrientes quando se aplicou o gel, conforme o demonstra o tratamento 5 e 6, somente a biomassa total foi estatisticamente maior que o tratamento 4 (sem gel, com a mesma fertilização).. Com isso após investigar a adubação (NPK), utilizada

neste trabalho, verificou-se que a composição utilizada (6-30-6) continha 6,5 % de Cálcio + 3,6% de Enxofre + 0,51% de Boro, conforme descrição do fabricante (Micro e Macro Comercio de Adubos Ltda).

A adubação controlada com 3g/dm³ de Osmocote® , sem o NPK se mostrou mais adequada na produção de mudas seminais de híbridos de *E. urophylla*. Este resultados foram semelhantes ao de Sgarbi et al. (1999), que avaliando a influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*, observaram que as maiores produções de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, foram respectivamente obtidas com as doses de 2,7 e 2,2kg de Osmocote® m⁻³ de substrato.

Brondani et al. (2008) testando fertilização controlada no crescimento inicial de Angico Branco observou que dose próxima a 2000mg/dm³ de fertilizante apresentou os melhores valores para as características número de folhas, diâmetro e matéria seca das mudas, nas condições estudadas.

Rossa et al. (2011) avaliando fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucária angustifolia* e *Ocotea odorifer* observou resultados que revelam a importância desse tipo de adubação para a formação de mudas de araucária e canela sassafrás, visto que a omissão de adubação (testemunha) limitou o crescimento e a produção de matéria seca das plantas de ambas as espécies.

Para a variável matéria seca da haste, o tratamento 1 (0,52) teve maior quantidade de biomassa, porém, ligeiramente maior que o tratamento 2(0,49) e 6(0,43), onde nenhum obteve diferença estatística. Já para os tratamentos 4 e 5 (0,21 e 0,21) respectivamente, nota-se que a formulação não correspondeu positivamente comparando com os demais tratamentos.

Mello et al. (2003), trabalhando com fertilização de liberação lenta na produção de mudas de cafeeiro (*Coffe arabica* L.), após realização de análise de variância verificou-se que houve ganhos significativos em área foliar.

Observa-se que quando aumentou à dose de Osmocote® os valores de biomassa seca não se diferiram estatisticamente. Tal observação permite inferir que a partir de 2,7 a 3g/ dm³ de Osmocote® começa a reagir negativamente, como visto no tratamento 2. Wilsen Neto e Botrel (2009), constatou que mudas de *Pinus taeda* L. não suportaram doses elevadas de Osmocote® ® para a produção de mudas com bom desenvolvimento, levando a uma diminuição na biomassa, demonstrando um comportamento quadrático dos resultados.

Podemos observar também, que o tratamento 6 obteve um bom desenvolvimento da biomassa total, isso se deve provavelmente a presença do gel no preparo do substrato. Estes resultados coincidem com os encontrados por Sivapalan (2001), em que valores significativamente maiores de biomassa foram encontrados nos tratamentos que receberam doses de hidrogel, sendo que estes valores foram crescentes conforme se aumentou as doses do produto.

CONCLUSÕES:

Comparando aos tratamentos com a mesma adubação, variando apenas o uso do polímero hidretentor, observamos estatisticamente maior altura aos 60, 100 e 120 dias entre os tratamentos 5 (6:30:6 + gel), e 4 (6:30:6), atribuindo exclusivamente ao uso do gel que possivelmente diminuiu a lixiviação dos nutrientes de liberação rápida (NPK-6:30:6).O tratamento sem gel e sem Osmocote® (tratamento 4) foi o

que estatisticamente apresentou a menor altura, mostrando assim a influência do gel e do Osmocote® no desenvolvimento inicial das mudas de eucalipto.

Os resultados demonstram que o uso de 3g/dm³ de Osmocote® como a única fonte de fertilizante no substrato avaliado, foi suficiente para produzir mudas de híbrido de *Eucalyptus urophylla* dentro do padrão de qualidade, e que o uso polímero hidroretentor elevou a médias de crescimento das mudas em todas as variáveis avaliadas, contribuindo na melhoria da qualidade das mudas e redução do custo de produção com fertilizantes e irrigação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

BOUCHARDET, J.A.; SILVEIRA, R.L.V.A.; HIGASHI, E.N.; SGARBI, F.; RIBEIRO, F.A. Crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* em função da relação C/N do substrato. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, **Anais...** Piracicaba, 1999, Piracicaba: IPEF, 1999.

DUSI, D. M. **Efeito da adição do polímero hidroretentor na eficiência da adubação nitrogenada no crescimento de *brachiaria decumbens* cv. basilisk, em dois diferentes substratos.** Curitiba, PR, 2005.

GONÇALVES, J. L. M. **Recomendações de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica.** Piracicaba, SP: ESALQ, 1995.

BRONDANI, G. E.; SILVA, C. A. J.; REGO, S. S.; GRISI, F. A.; NOGUEIRA, A. C.; WENDLING, I.; ARAÚJO, M. A.. Fertilização de liberação controlada no crescimento inicial de Angico branco. **Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v.9, n.2, p. 167-176, 2008.

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.

LANG, A.; MALAVASI, U. C.; DECKER, V.; PÉREZ, P. V.; ALEIXO, M. A.; MALAVASI M. M.. Aplicação de fertilizante de liberação lenta no estabelecimento de mudas de ipê-roxo e angico branco em área de domínio ciliar. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 41, n. 2, p. 271-276, abr./jun. 2011.

MELLO, B.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G.. Tipos de fertilizantes ediferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica* L.) em tubetes. **Biosci. J.**, v.10, n. 1, p. 33-42, Jan./Abr. 2003.

ROSSA, U. B.; ANGÊLO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; GROSSI, F.; RAMOS, M. R.. Fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucaria angustifólia* e *Ocotea odorífera*. **Floresta**, Curitiba, PR, v.41, n.3, p. 491- 500, jul./set. 2011.

SGARBI, F.; SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; ANDRADE E PAULA, T.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F. A. **Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*.** Piracicaba, SP: IPEF, 1999.

SIVAPALAN, S. Effect of polymer on soil water holding capacity and plant water use efficiency. In: AUSTRALIAN AGRONOMY CONFERENCE, 10, 2001, Hobart, Tasmania, Australia. **Proceedings...** Hobart, Tasmania: Australian Society of Agronomy, 2001.

TAYLOR, K. C.; HALFACRE, R. G. **The effect of hydrophilic polymer on media water retention and nutrient availability to *Ligustrum lucidum*.** HortScience, Alexandria, V21, n 5. oct 1986.

WILSEN NETO, A; BOTREL, M. C. G.. Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de Pinus. **Agrarian**, Cascavel, PR, v.2, n.3, p. 65-72, jan./mar. 2009.