

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS
ISSN 0100-3453

**Avaliação de polímero adsorvente à base
de acrilamida no fornecimento de água
para mudas de *Eucalyptus urophylla*
em pós-plantio**

**Fernando Alberto Buzetto
José Márcio Cossi Bizon
Fernando Seixas**

CIRCULAR TÉCNICA 

Nº 195 ABRIL 2002

<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/>

Avaliação de polímero adsorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio

Water supply by acrilamida polymer in *Eucalyptus urophylla* plantation

Fernando Alberto Buzetto
José Márcio Cossi Bizon
Acadêmicos de Engenharia Florestal da ESALQ/USP

Fernando Seixas
ESALQ/USP / Departamento de Ciências Florestais

RESUMO: A irrigação de essências florestais durante o plantio e após as primeiras semanas da implantação é um fator de extrema importância nos plantios comerciais, principalmente nas épocas secas do ano. O objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência do polímero de acrilamida (Stockosorb) em termos de sobrevivência e crescimento de mudas recém plantadas de *Eucalyptus urophylla*. Os tratamentos analisados foram uma mistura de solo de cova com 2g e 4g de polímero seco, 0,4L e 0,8L de solução pré-hidratada do polímero e a testemunha, sem presença do produto. A maior taxa de sobrevivência das mudas foi apresentada pela aplicação de 0,8 L da solução pré-hidratada, não havendo influência do polímero no crescimento das plantas aos 9 meses após plantio.

PALAVRAS-CHAVE: Sobrevivência de mudas; Irrigação no campo; Polímero de acrilamida

ABSTRACT: The water supply for forest seedlings during the first weeks in the field is a factor of extreme importance for commercial plantations, mainly in the dry season. The objective of this work was to determine the effect of the Stockosorb absorbent polymer on plant survival and growth. The polymer acts retaining irrigation water and liberating it gradually to *Eucalyptus urophylla* seedlings. The treatments were the mix with the soil of 2 and 4 g of dry polymer per hole, 0.4 and 0.8 L of prehydrate polymer solution (1 kg of polymer diluted in 200 L of water), and a control without polymer. The 0.8 L of prehydrate solution per plant treatment had the best survival rate. The polymer did not affect plant growth.

KEYWORDS: Seedling survival; Field irrigation; Acrilamida polymer

INTRODUÇÃO

A irrigação de mudas de essências florestais durante o plantio e nas primeiras semanas da implantação é uma operação importante nos plantios comerciais, principalmente nas épocas secas do ano, influenciando na sobrevivência e desenvolvimento das mudas. Além disso, a capacidade de armazenamento de água de alguns solos de textura mais arenosa pode ser um fator limitante ao plantio (Kramer, 1983). Magalhães et al. (1978) recomendam, para o plantio de mudas de eucalipto em época seca, várias irrigações em quantidades acima de 3 litros de água por planta.

No caso do plantio de mudas produzidas em tubete, isso se mostra ainda mais necessário, pois o mesmo não possui reserva de água suficiente para manter a muda viva por mais de uma semana no campo. Geralmente, o tubete com substrato orgânico possui um volume sete vezes menor (50 cm³ vs. 350 cm³) do que o saco plástico com substrato mineral (solo), contando com uma reserva de cerca de 15 g de água disponível contra 40 g do saco plástico (Stape, 1989). Esta reserva é suficiente para manter a muda viável no campo por um período geralmente inferior a uma semana, sendo

este tempo ainda menor quando em condições pós-plantio quentes e secas, principalmente nos solos de textura arenosa. Stape (1989) sugere aplicar 6 litros de água por planta um dia antes do plantio, uma nova dose logo após o plantio e uma outra uma semana após, caso não ocorra precipitação neste período.

Uma alternativa para solução do problema de falta de água na época seca é a utilização de polímeros adsorventes (na forma de hidrogéis), que possibilitam a retenção de água e a sua liberação de maneira gradativa para a planta, podendo aumentar a eficácia da irrigação e diminuir o risco da ocorrência de falhas durante a implantação do povoamento florestal.

Hüttermann et al. (1999) comentam que, no passado, alguns estudos com adição de hidrogéis no solo não apresentaram efeitos benéficos mensuráveis quanto à sobrevivência de árvores sob condições de seca e que, em outros casos, a incorporação desses polímeros era até mesmo prejudicial às árvores jovens. Uma nova geração de polímeros adsorventes foi então desenvolvida, formando géis aquosos pela adição de água, chegando a absorver e acumular 300 vezes o seu próprio peso seco em água, constituindo-se num verdadeiro reservatório hídrico para a planta (Bouranis et al., 1995).

Segundo Dehgan et al. (1994), estudos preliminares demonstraram que este novo tipo de hidrogel podia ser usado como substância de estímulo ao crescimento de árvores, tanto em estufa como em reflorestamentos. Castillo (1996) comenta que mudas de mogno (*Swietenia macrophylla*) e acácia (*Acacia auriculiformis*), tratadas com tal polímero, recuperavam-se mais rapidamente de estresse hídrico. Callaghan et al. (1988) comentam que polímeros aumentaram a sobrevivência e crescimento de mudas de *Acacia senegal*, *A. mellifera* e *Prosopis chilensis*, plantadas em condições de solo seco, mas ressaltam que concentrações mais altas dos polímeros poderiam não ser economicamente viáveis.

O presente trabalho avaliou a eficiência do polímero Stockosorb na sobrevivência e crescimento de mudas de *Eucalyptus urophylla* plantadas durante a estação seca, através da sua possível ação na retenção de água e gradual liberação.

METODOLOGIA

Local

O experimento foi implantado na Microbacia do Córrego Monte Olimpo, localizada no campus da ESALQ/USP no município de Piracicaba, SP. Sua posição geográfica é latitude 22 ° 70' S, longitude 47 ° 63' W, com altitude de 490 metros.

O *Eucalyptus urophylla*

A espécie *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake é proveniente da Ilha de Timor e Flores, desenvolvendo-se melhor em solos profundos, úmidos e bem drenados. Sua principal utilização é voltada para a produção de celulose e carvão, tendo um grande mercado, tanto no Brasil como no exterior.

Descrição da área e do trabalho desenvolvido

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, de boa drenagem e classe textural média (30% de argila, 11% de silte, 59% de areia), com boas características físicas e químicas (pH_{CaCl2} = 5,2; Saturação de Bases = 65%; Soma de Bases = 58,6 mmolc dm⁻³; Matéria Orgânica = 25 g dm⁻³) e de relevo relativamente plano (declividade inferior a 5%). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, ou seja, mesotérmico de inverno seco. A precipitação pluviométrica média anual é de aproximadamente 1.070 mm. A Tabela 1 apresenta os dados climáticos mensais para o período de estudo.

O plantio foi realizado com mudas de *Eucalyptus urophylla* obtidas a partir de sementes provenientes de uma área de produção de sementes da Estação Experimental de Anhembi, sendo o material genético básico originalmente coletado na ilha de Timor. As mudas tinham quatro meses de idade, tendo sofrido processo de rustificação no mês anterior, quando foi reduzida a irrigação e eliminada a aplicação de nitrogênio, mantendo-se unicamente a adubação com cloreto de potássio.

O hidrogel adsorvente Stockosorb, fabricado pela Degussa-Hüls Ltda., é constituído de polímeros formados por acrilamida (ácido acrílico à base de sal potássico), atuando como agente auxiliar do solo, destacando-se pela sua capacidade em reter água (1 g do polímero armazena até 300 ml de água disponível para a planta).

Tabela 1.

Dados climáticos observados na área do experimento durante o período.
(Climatic data of experimental area during the test).

Mês	Radiação	Insolação	Precipitação	U.R.*	Temperatura	Temperatura	Média	Evaporação
	Global	H/d	mm	%	máx. grau C	min. grau C	grau C	Mm
Ago/99	375	8,4	0,0	64	27,9	10,2	19,1	3,85
Set/99	423	7,7	85,9	70	28,8	14,0	21,4	4,95
Out/99	454	7,0	28,5	73	28,5	15,4	21,9	5,08
Nov/99	480	7,0	52,1	72	29,5	15,7	22,6	5,73
Dez/99	508	7,2	269,9	78	30,6	19,0	24,8	6,13
Jan/00	464	6,4	235,9	83	31,9	19,6	24,7	5,53
Fev/00	450	5,5	124,0	87	29,9	19,2	24,6	5,42
Mar/00	410	5,4	185,3	84	29,7	18,5	24,1	4,62
Abr/00	450	9,1	0,8	72	29,4	14,5	21,9	4,02

Fonte: Estação Meteorológica do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP

(*) U.R. = Umidade Relativa

Para a realização do experimento foram utilizados cinco tratamentos:

- (A) testemunha (sem polímero);
- (B) incorporação de 2 g do polímero seco por cova, durante o plantio da muda;
- (C) incorporação de 4 g do polímero seco por cova, durante o plantio da muda;
- (D) incorporação de 0,4L de solução de polímero pré-hidratado por cova; e
- (E) incorporação de 0,8L de solução de polímero pré-hidratado por cova.

As covas foram abertas com enxada, com dimensões aproximadas de 30x30x30 cm, em solo preparado com subsolador. O preparo da solução do polímero pré-hidratado foi realizado através da diluição de 1 kg do polímero em um tambor contendo 200 litros de água, sendo feita a mistura do material durante 30 minutos. Foi realizada uma boa mistura do produto com o solo, prevenindo-se contra o aparecimento de bolsões de ar nos tratamentos com o polímero pré-hidratado. A irrigação foi feita com 5 litros de água por mudas, em todos os tratamentos, colocados em uma única aplicação.

O experimento foi instalado em agosto de 1999 de maneira inteiramente casualizada, com 20 parcelas por tratamento e 8 plantas por parcela, sendo cada parcela considerada como uma repetição. Não houve bordaduras internas e duas linhas de bordadura foram plantadas. O espaçamento utilizado foi de 3,0 x 1,0 m e os tratamentos distribuídos em linhas. O período de avaliação do polímero abrangeu 9 meses, constando da mensuração de altura e índice de sobrevivência de mudas.

Análise estatística

Foi efetuada análise de variância para a porcentagem de falhas e altura das mudas. As médias dos 5 tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey a um nível de significância de 5%. O pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System) foi utilizado para a análise estatística dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mortalidade de mudas

O efeito do polímero adsorvente Stockosorb foi significativo para o tratamento E (aplicação de 0,8 L da solução com polímero pré-hidratado) com 2,7% de falhas contra 24,3% da testemunha (Figura 1). Os tratamentos com aplicação do polímero não diferiram entre si, mas ainda assim nota-se uma certa vantagem do tratamento E em relação aos demais. A ausência de uma maior influência do polímero pode ser devido à ocorrência de chuvas no mês de setembro (86 mm), próximas à época de plantio. Outro fato a ser considerado é que as mudas da testemunha receberam menor quantidade de água que aquelas que receberam o gel hidratado (tratamento E), influenciando em parte na diferença estatística entre um e outro.

Altura de mudas

Não houve influência da aplicação do polímero, independente da forma ou quanti-

dade, no crescimento das mudas (Figura 2). Nota-se que a utilização do polímero pré-hidratado não aumentou o crescimento em altura das mudas, mas esta forma de aplicação do produto pode resultar em economia no uso do polímero, pois o efeito final do tratamento D (0,4 L da solução do polímero pré-hidratado

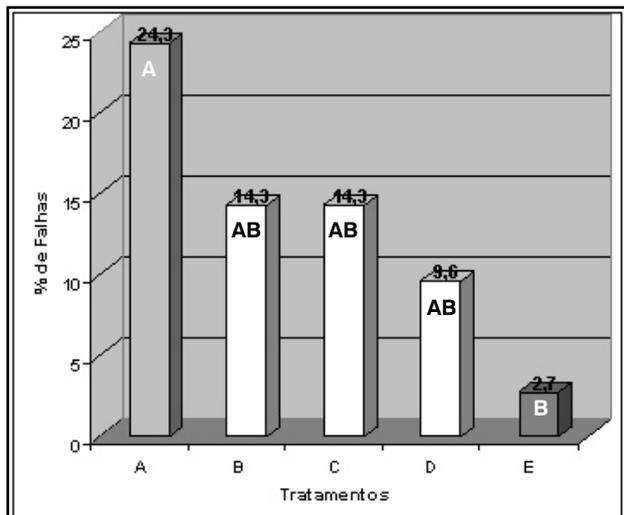


Figura 1. Porcentagem de falhas do *E. urophylla* por tratamento aos 9 meses. Dados acompanhados de mesma letra não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

(*E. urophylla* percentage of mortality by treatment at 9 months. Data followed by same letter are not significantly different at 5% level by Tukey test).

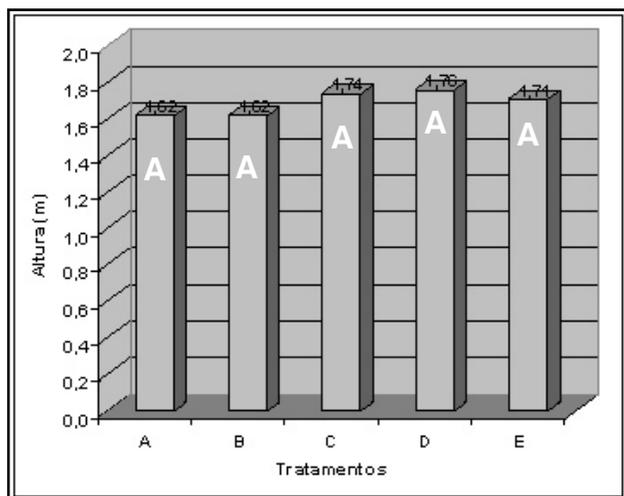


Figura 2. Altura média das plantas de *E. urophylla* por tratamento aos 9 meses. Dados acompanhados de mesma letra não diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

(Average height of *E. urophylla* plants by treatment at 9 months. Data followed by same letter are not significantly different at 5% level by Tukey test).

equivalendo a aproximadamente 2 g do produto) foi muito próximo daquele resultante da aplicação de 4 g do polímero seco por cova.

CONCLUSÃO

O uso do polímero adsorvente Stockosorb no plantio de mudas de *E. urophylla* possibilitou a retenção da água de irrigação por um maior período, disponibilizando-a de maneira gradativa para a planta, o que resultou na diminuição da mortalidade das mudas, sem contudo acelerar o crescimento em altura das mesmas. A aplicação de 0,8 litro da solução do polímero pré-hidratado na cova de plantio apresentou o melhor resultado entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOURANIS, D.L.; THEODOROPOULUS, A.G.; DROSSOPOULUS, J.B. Designing synthetic polymers as soil conditioners. **Communications in soil science and plant analysis**, v.26, p.1455–1480, 1995.
- CALLAGHAN, T.V.; ABDELNOUR, H.; LINDLEY, D.K. The environmental crisis in the Sudan: the effect of water-absorbing synthetic polymers on tree germination and early survival. **Journal of arid environments**, v.14, n.3, p.301-317, 1988.
- CASTILLO, E.T. Water retaining polymer: an ecological strategy for tree seedling survival and growth in volcanic-ash laden sites. **Sylvatrop**, v.3, n.1, p.1-19, 1996.
- DEHGAN, B.; YEAGER, T.H.; ALMIRA, F.C.V. *Photinia* and *Podocarpus* growth response to a hydrophilic polymer-amended medium. **HortScience**, v.29, p.641–644, 1994.
- HÜTTERMANN, A.; ZOMMORODI, M.; REISE, K. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. **Soil and tillage research**, v.50, p.295–304, 1999.
- KRAMER, P.J. **Water relations of plants**. New York: Academic Press, 1983. 489p.
- MAGALHÃES, J.G.R.; NASCIMENTO FILHO, M.B.; MORAES, E.J.; FERNANDES, J.C. Plantio de *E. camaldulensis* e *E. grandis* com irrigação na cova em solos cerrados. **Silvicultura**, v.2, n.14, p.315-320, 1978.
- STAPE, J.L. **Irrigação de plantio**. Lençóis Paulista: IPEF, 1989. 8p. (não publicado)
- THORNTHWAITHE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Publications in climatology**, v.8, p.1–104, 1955.

Circular Técnica IPEF (ISSN 0100-3453) é publicada sem periodicidade regular pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em convênio com o Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. *Circular Técnica IPEF* divulga conhecimentos técnicos e científicos referentes ao setor florestal. Os objetivos principais são transferência de tecnologia, disseminação de métodos, técnicas e informações importantes para o desenvolvimento das atividades florestais e para a atualização dos profissionais que atuam no setor.

Os manuscritos devem ser submetidos à Comissão Editorial em três cópias. Inicialmente, somente manuscritos impressos são necessários. Após a aceitação do trabalho, será solicitado o manuscrito em formato digital. Para maiores informações contate:

Circular Técnica IPEF
IPEF - ESALQ/USP
Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 530
13400-970, Piracicaba, SP - Brasil
fone: 55-19-3436-8618
fax: 55-19-3436-8666
E-mail: mmpoggia@esalq.usp.br
<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica>

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade de *Circular Técnica IPEF* e não representam necessariamente as opiniões do IPEF ou do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP.

Circular Técnica IPEF (ISSN 0100-3453) teve início em 1979.

Comissão Editorial / Editorial Board

Editora Executiva / Executive Editor

Marialice Metzker Poggiani

Editores Científicos / Scientific Editors

Antonio Natal Gonçalves - ESALQ/USP
Biotecnologia e Melhoramento Florestal / Biotechnology and Tree Improvement

Fábio Poggiani - ESALQ/USP
Ecologia Florestal e Gerenciamento Ambiental / Forest Ecology and Environmental Management

Fernando Seixas - ESALQ/USP
Silvicultura e Manejo Florestal / Silviculture and Forest Management

Ivaldo Pontes Jankowsky - ESALQ/USP
Tecnologia de Produtos Florestais / Forest Products Technology

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

Adolpho José Melfi - Reitor

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” (ESALQ/USP)

Júlio Marcos Filho - Diretor
Walter de Paula Lima - Vice-Diretor

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS (IPEF)

Antônio Joaquim de Oliveira (Duratex S.A.) - Presidente
José Maria de Arruda Mendes Filho - Vice-Presidente

José Otávio Brito (ESALQ/USP) - Diretor Executivo

Sócios do IPEF

Sócios Titulares

Aracruz Celulose S.A.
Bahia Sul Celulose S/A
CAF Santa Bárbara Ltda
Cenibra - Celulose Nipo Brasileira S.A.
Cia Suzano de Papel e Celulose S/A
Desarrollo Forestal S.A. de C.V.
Duratex S/A
Eucatex S/A Indústria e Comércio
Inpacel Agroflorestal Ltda.
Indústrias Klabin de Papel e Celulose
International Paper do Brasil Ltda
Jari Celulose S/A
Lwarcel Celulose e Papel Ltda.
Pisa Florestal S/A
Ripasa S.A. Celulose e Papel
Votorantim Celulose e Papel S.A.

Sócios Colaboradores

Pecom Florestal

Editores e Diagramação

Luiz Erivelto de Oliveira Júnior - IPEF



INSTITUTO DE PESQUISAS
E ESTUDOS FLORESTAIS