



INFLUÊNCIA DO POLÍMERO HIDRORETENTOR NA SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* SOB DIFERENTES MANEJOS HÍDRICOS

Marcio Carlos NAVROSKI¹, Maristela Machado ARAÚJO², Fernando da Silva CUNHA²,
Alvaro Luis Pasquetti BERGHETTI², Mariane de oliveira PEREIRA³

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: marcio.navroski@udesc.br

Recebido em abril/2014; Aceito em junho/2014.

RESUMO: O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do uso do polímero hidrotentor em mudas de *Eucalyptus dunnii* cultivadas em vasos, relacionando com frequências de irrigações. Foram utilizadas mudas de aproximadamente 25 cm de altura, as quais foram plantadas em vasos preenchidos com 3,5 L de solo. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 15 repetições de uma planta em esquema bifatorial (2 x 3), em que os níveis do fator "A" referiram-se ao polímero hidrotentor (presença e ausência) e os níveis do fator "B" às frequências de irrigação (plântio, 6 e 3 dias). Após o plântio, foi realizada avaliação da sintomatologia do estresse hídrico nas plantas a cada dois dias. O uso do polímero proporcionou um atraso nos sintomas de estresse hídrico em todas as características avaliadas. A maior diferença dos sintomas de déficit hídrico com o uso do polímero foi observada na irrigação de plântio e na frequência de seis dias entre irrigações. Quando a irrigação é realizada mais frequentemente o uso do polímero apresenta menor efeito.

Palavra-chave: Hidrotentor, irrigação, estresse hídrico.

INFLUENCE OF HIDRORETENTOR POLYMER IN THE SURVIVAL OF Eucalyptus dunnii SEEDLINGS UNDER DIFFERENT WATER MANAGEMENT

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the effect of hidrotentor polymer in *Eucalyptus dunnii* seedlings grown in containers, connect to frequency of irrigation. Were used seedlings about 25 cm high, which were planted in pots filled with 3.5 L of soil. The experiment was conducted in a completely randomized design with 15 replications in a factorial arrangement (2 x 3), where levels of "A" factor referred to the hidrotentor polymer (presence or absence) and the levels of the "B" factor to irrigation frequencies (planting, 6 and 3 days). After planting, the symptomatology of water stress in plants was performed every two days. The use of the polymer gave a delay in symptoms of water stress in all traits. The largest difference in drought symptoms using the polymer was observed in planting and six days irrigation frequency between irrigations. When irrigation was performed more often, the polymer using has little effect.

Keywords: Hidrotentor, irrigation, water stress.

1. INTRODUÇÃO

A influência das variáveis ambientais no crescimento de povoamentos de eucalipto é notória, dentre elas se destacam a precipitação pluviométrica, a evapotranspiração potencial, a temperatura máxima e mínima (MAESTRI, 2003). O aporte hídrico é um dos principais elementos que controlam a produtividade do eucalipto, assim, em períodos de déficit hídrico, o incremento em biomassa lenhosa é significativamente afetado (STAPE et al., 2001). Condições de solo e umidade são fatores importantes para o estabelecimento de florestas, pois afetam a sobrevivência e o desenvolvimento das plantas.

Dessa forma, é necessária a elaboração de novos procedimentos ou modificações para promover a melhoria das condições de umidade do solo. Esses procedimentos devem buscar o aumento da sobrevivência das mudas e elevar o desempenho no campo após o plântio.

Para aumentar a qualidade da implantação florestal, a irrigação de mudas de espécies florestais durante o plântio e nas primeiras semanas da implantação é uma operação importante em plantações comerciais, principalmente nas épocas secas do ano, influenciando a sobrevivência e desenvolvimento das mesmas (BUZETTO et al., 2002). Além disso, a capacidade de armazenamento de água em

solos de textura mais arenosa pode ser um fator limitante ao plantio.

No caso de plantio de mudas produzidas com tubetes, a avaliação de sobrevivência das mudas se mostra ainda mais necessária, pois o meio de crescimento não proporciona reserva de água suficiente para manter a muda viva por mais de uma semana no campo, podendo, esse tempo, ser ainda menor sob condições de pós-plantio quente e seco (BUZETTO et al., 2002). Stape (1989) sugere aplicar seis litros de água por planta no plantio, seguida por outra irrigação uma semana depois do plantio caso não ocorra precipitação nesse período, independente do tipo de solo.

Uma alternativa para minimizar o problema de falta de água na época seca é a utilização de polímeros adsorventes de água, também conhecidos como polímeros hidrorretentores ou hidrogéis, que possibilitam a retenção de água e a sua liberação de maneira gradativa à planta, podendo aumentar a eficácia da irrigação e diminuir o risco de ocorrência de falhas durante a implantação do povoamento florestal (BUZETTO et al., 2002). Quanto à utilização dos polímeros hidrorretentores, estes foram bastante utilizados na agricultura como alternativa de produção para regiões de clima mais seco, objetivando prolongar a disponibilidade de água para as plantas. Sua aplicação se tornou conhecida nas diferentes partes do planeta, diversificando-se, sobremaneira, em hortaliças e culturas anuais (ALBUQUERQUE FILHO et al., 2009).

A maioria das pesquisas realizadas na área agrícola com o uso do polímero hidrorretentor se mostrou favorável à utilização em solos, apresentando como principal fator de convergência a eficiência da utilização da água (VOLKMAR; CHANG, 1995). Por outro lado, Huttermann et al. (1999) comentam que alguns hidrogéis não apresentaram efeitos benéficos à sobrevivência de árvores sob condições de seca, os quais podem ser até prejudiciais devido a concentração excessiva de sais e a absorção de água do substrato pelo polímero.

Com o aparecimento de uma nova geração de polímeros, as suas aplicações se intensificaram ultimamente, principalmente em projetos paisagísticos, gramados esportivos, fruticultura, reflorestamento, plantio de lavouras e viveiro de mudas, sendo que alguns viveiristas utilizam esses polímeros em misturas com o substrato, obtendo resultados satisfatórios. Por outro lado, alguns resultados de pesquisa têm sido contraditórios quanto a utilização desses polímeros, considerando-se que vários fatores afetam o seu desempenho, tais como modo de aplicação, disponibilidade de água, concentração de sais presentes no solo e na água a ser usada e resistência que o meio oferece à expansão do polímero (VALE et al., 2006).

Em espécies florestais, o polímero hidrorretentor é utilizado na implantação de povoamentos, onde várias empresas utilizam em escala operacional, podendo reduzir os custos de replantio de eucalipto em 8% no primeiro ano, chegando ao final do ciclo de sete anos com economia de 3%. Em *Eucalyptus dunnii*, pouco se sabe sobre a influência dos polímeros no plantio, e o que a adição do polímero pode representar na sobrevivência da espécie. Logo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso do polímero hidrorretentor em mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden cultivadas em vasos,

relacionando com frequências de irrigações, buscando fornecer informações sobre a eficiência de uso do polímero após o transplante.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais (29°43'S; 53°43'W) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), entre julho e novembro de 2012. Conforme a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo 'Cfa' (subtropical úmido), caracterizado por apresentar temperatura média do mês mais frio entre -3 e 18°C, e do mês mais quente superior a 22°C, com precipitação média anual de 1.769 mm (MORENO, 1961). Na região ocorrem as quatro estações bem definidas, cujos meses mais frios compreendem entre junho e agosto, e os mais quentes entre dezembro e março.

As sementes de *Eucalyptus dunnii* utilizadas foram originadas de Área de Produção de Sementes da empresa da qual foi feita a aquisição do material. Conforme os dados fornecidos pela empresa o lote possuía pureza de 90% e porcentagem de germinação média de 80%. As sementes foram acondicionadas por aproximadamente um ano em embalagem de plástico semipermeável (90 micras de espessura) e armazenadas em câmara fria (T = 8°C; UR = 85%).

As mudas utilizadas no experimento foram produzidas em tubetes com capacidade de 110 cm³ utilizando o substrato composto por turfa de Sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK sem o polímero hidrorretentor. A adubação de base utilizada foi composta de fertilizante de liberação controlada na formulação NPK 18-5-9, sendo utilizada a dose de 6 g L⁻¹ de substrato. A semeadura foi efetuada colocando-se duas a três sementes em cada recipiente. Para a cobertura das sementes foi utilizada uma fina camada peneirada de vermiculita visando cobertura homogênea sobre as pequenas sementes da espécie.

Após a semeadura, as bandejas foram levadas à estufa plástica, onde permaneceram por 60 dias, e, após, foram transferidas para casa de vegetação coberta com sombrite® 50% por 15 dias, e na sequência para área de crescimento a pleno sol (rustificação) por mais 15 dias. A irrigação no primeiro ambiente foi realizada por uma barra móvel de microaspersores com lâmina d'água de 4 mm diários e, no segundo ambiente, 8 mm diários.

Após as mudas estarem em um desenvolvimento adequado para o plantio a campo, ou seja, altura próxima a 25 cm e no mínimo 2,0 mm de diâmetro de coleto, foi realizada a transferência para os vasos contendo solo. O solo utilizado foi classificado com Latossolo Vermelho com textura argilosa. Para simular a condição de campo, foram usados vasos de polietileno com 4 L de capacidade e 25 cm de altura, utilizando 3,5 L do solo previamente peneirado (malha de 5 mm) e seco. Depois de preenchidos os vasos, o solo foi umedecido com 500 mL de água cada um dos vasos. Foi realizada a abertura de uma cova manual de aproximadamente 300 cm³ no centro de cada vaso para a realização do plantio. Nos tratamentos utilizando o polímero hidrorretentor foram adicionados 200 mL na forma hidratada, antes da realização do plantio da muda. A hidratação do polímero foi realizada meia

hora antes, utilizando-se 3 g do polímero hidrorretentor por litro de água. Após a abertura da cova para o plantio, preenchidas ou não com o polímero, foi realizado o plantio das mudas de *Eucalyptus dunnii*.

O polímero hidrorretentor utilizado correspondeu a um produto misto de copolímero de acrilamida (C_3H_5NO) e acrilato de potássio ($K_2S_2O_8$). Este polímero é usado para absorver e reter grandes quantidades de água e nutrientes, com as seguintes características: pó branco insolúvel em água, com partículas de tamanho que variam de 0,3 a 1,0 mm, aniônico, com 10% de umidade, densidade de 0,8 g cm^{-3} e índice de pH utilizável do solo de 5 a 9, que pode disponibilizar até 95% da solução armazenada para a planta (5% retidos a alta tensão). Conforme Saad et al. (2009), este tipo de polímero é capaz de absorver até 300 vezes sua massa em água e 100 vezes seu volume, sendo compatível com a maioria dos insumos utilizados. Tem vida útil que varia de 1 a 5 anos, conforme a granulometria (menor granulometria tem menor vida útil).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema bifatorial (2 x 3), em que os níveis do fator "A" referiram-se à presença (3 g de polímero L^{-1} de água – 200 mL $vaso^{-1}$) e ausência de polímero e, os níveis do fator "B", à frequência de irrigação (somente no plantio, e intervalos de 3 e 6 dias). Foram utilizadas quinze repetições, compostas por uma planta. Após o plantio, além dos 500 mL para umedecer o solo, foram adicionados 200 mL de água para cada vaso para os tratamentos sem o polímero, de modo a compensar o volume de água adicionado via polímero. Para os tratamentos com irrigações foram utilizados 100 mL de água em cada vaso seguindo a frequência determinada (tratamentos) e a metodologia descrita por Lopes et al. (2010).

Depois do plantio até o 44º dia, a cada dois dias, foram realizadas avaliações da sintomatologia do estresse hídrico nas plantas. Foi adotado o seguinte critério de análise, sendo anotado o número de dias que cada planta permanecia em cada condição: SEM – planta sem sintomas (planta turgida, visualmente vigorosa, sem sintomas de déficit hídrico); PSM – planta com poucos

sintomas de murcha (ápice e brotações novas murchas); SMM – planta com sintomas moderados (planta em ponto de murcha permanente, com o ápice escurecido e curvado); SSM – planta com sintomas severos de murcha (folhas secas e/ou em abscisão). Para a sobrevivência foi adotado o código PPV – número de dias que a planta permaneceu viva.

Após avaliar a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade de variâncias por meio do teste de Bartlett ($p < 0,05$), os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro. Quando o valor de "F" da análise de variância foi significativo, os tratamentos com dados qualitativos tiveram suas médias comparadas por meio do teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados medidos no 44º dia após transferência para os vasos revelou que houve interação ($p < 0,05$) entre os fatores para a maioria das variáveis avaliadas, com exceção da variável SEM que apresentou efeito significativo para os fatores principais (polímero – $p = 0,0170$; e frequência de irrigação – $p < 0,01$).

A avaliação da sintomatologia do estresse hídrico originou diferentes classes de estresse, sendo que ao final da avaliação foram encontradas plantas ainda vivas, mas não houve plantas sem estresse hídrico, independente do uso ou não do polímero hidrorretentor. A Figura 1A representa uma muda sem estresse hídrico, sendo classificada como sem sintomas (SEM), ou seja, planta turgida. O aparecimento de sintomas de déficit hídrico, como murcha no ápice, foi classificada como sintoma leve de murcha (PSM) (Figura 1B). Plantas com o ápice escurecido e curvado (Figura 1C) foram denominadas com sintomas moderados (SMM). Quando as plantas apresentaram folhas secas ou com abscisão foliar, estas foram denominadas com sintomas severos (SSM) (Figura 1D). No momento em que as plantas apresentaram folhas completamente secas, estas foram consideradas mortas (Figura 1E).

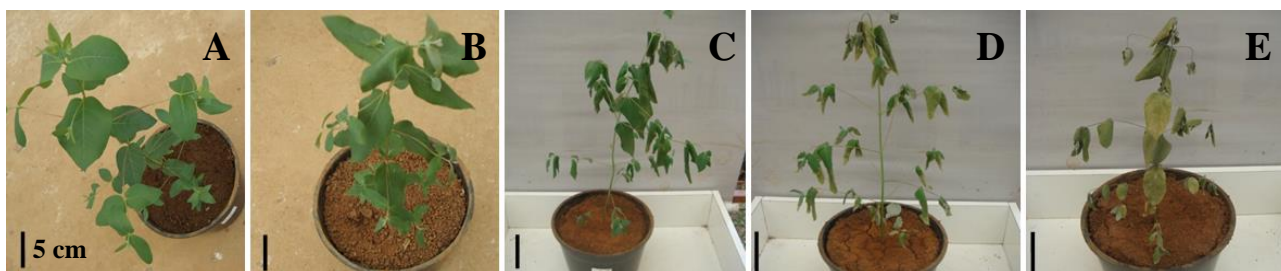


Figura 1. Avaliação da sintomatologia do estresse hídrico em plantas de *Eucalyptus dunnii* submetidas a diferentes regimes de irrigação na presença e ausência de polímero hidrorretentor. A- sem sintomas; B- poucos sintomas de murcha; C- sintomas moderados; D- sintomas severos e E - planta morta.

Não foi observada interação entre o uso do polímero hidrorretentor e a frequência de irrigação na avaliação de plantas sem sintomas, ou seja, a presença do hidrorretentor não teve influência sobre as plantas turgidas, independente da frequência de irrigação. Com a presença do polímero, as mudas de eucalipto permaneceram mais dias sem apresentar sintomas de déficit hídrico, retardando em média três dias o aparecimento de sintomas (Tabela 1). O uso de irrigação apresentou efeito isolado,

sendo que em maior frequência (três dias) houve um atraso do aparecimento de sintomas.

A frequência de irrigação de seis dias elevou o tempo para o aparecimento de estresse comparando com a irrigação somente no plantio. Apesar de haver diferença entre as frequências três e seis dias de irrigação, a magnitude de dias sem apresentar estresse é menos expressiva, quando comparada à irrigação somente no plantio. A irrigação somente no plantio provocou um

rápido aparecimento de estresse. Por outro lado, deve-se ressaltar que o plantio foi realizado em vasos, com solo e condições específicas, servindo somente como indicativo do comportamento do uso do polímero e diferentes manejos de irrigação em condições do plantio no campo.

Da mesma forma, Lopes et al. (2010) avaliando o uso do polímero na sobrevivência de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos, após o plantio em solo argiloso, mostraram que o polímero exerce influência na manifestação de sintomas de estresse hídrico. Segundo os autores, o polímero possibilitou que as mudas permanecessem vivas e sem sintomas de falta de água por até 20 dias, cerca de até 7 dias a mais em relação à ausência do produto. Deve-se considerar que esse maior período (20 dias) para detectar o estresse, observado por esses autores, é devido ao maior tamanho

do vaso no qual foi feito o plantio (10 L), superior ao adotado neste trabalho (3,5 L). Para as demais variáveis, ou seja, quando apresentaram alguns sintomas de deficiência, os efeitos dos fatores atuam de forma dependente. As mudas apresentaram sintomas leves de déficit hídrico em um menor período, quando não se fez o uso do polímero (Tabela 1). Estas diferenças são mais acentuadas em plantas irrigadas somente no plantio e em intervalos de irrigação maior. No caso de uma irrigação somente de plantio com o uso do polímero, há um ganho superior a três dias. Este efeito benéfico do polímero, retardando o aparecimento dos sintomas de estresse hídrico também foi verificado na frequência de irrigação de seis dias, com um ganho de 6 dias sem sintomas fazendo-se o uso do polímero hidrorretentor. O uso do polímero não apresenta diferença quando são feitas irrigações mais frequentes (três dias).

Tabela 1. Sintomas de estresse, em dias, avaliados a partir do primeiro até o 44º dia após o plantio de *Eucalyptus dunnii* em vasos, em função da presença ou ausência de polímero hidrorretentor e diferentes frequências de irrigação.

Variável	Polímero hidrorretentor	Frequência de irrigação			Médias
		Plantio	6 dias	3 dias	
SEM**	Ausência	5,2	16,0	25,0	15,4 b
	Presença	8,0	22,5	24,5	18,3 a
	Média	6,6 c	19,2 b	24,7 a	CV%=16,5
PSM	Ausência	9,0 Cb*	20,5Bb	32,0 Aa	20,5
	Presença	12,5 Ca	26,5 Ba	31,0 Aa	23,3
	Média	10,7	23,5	31,0	CV%=6,9
SMM	Ausência	14,0 Cb	25,0 Bb	35,0 Aa	25,3
	Presença	17,5 Ca	31,0 Ba	36,0 Aa	27,5
	Média	15,7	28,0	35,5	CV%=5,7
SSM	Ausência	19,5 Cb	31,0 Bb	41,0 Aa	30,5
	Presença	25,0 Ca	35,0 Ba	42,5 Aa	34,2
	Média	22,2	33,0	41,7	CV%=3,4

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$); **SEM- sem sintomas de murcha; PSM – planta com poucos sintomas de murcha; SMM- sintomas moderados de murcha e SSM- sintomas severos de murcha.

Utilizando-se estas informações na implantação de um plantio a campo, pode-se supor que nos casos em que a irrigação é efetuada frequentemente, ou nos casos em que a frequência de chuvas é maior, o uso do polímero poderia ser descartado. Contudo, em condições com menor frequência de chuva, ou fazendo-se irrigações mais espaçadas, o uso do polímero pode ser recomendado. Cabe destacar que na implantação de florestas de *Eucalyptus*, normalmente, observa-se que o período mais crítico quanto à perda de mudas por falta de água é nos primeiros 20 dias, período em que a planta está se estabelecendo e, com um sistema radicular ainda em formação (FERNÁNDEZ et al., 2010).

Esta vantagem do uso de polímero também é discutida por Saad et al. (2009), os quais relatam que sob o ponto de vista prático, os cinco dias a mais (observados pelos autores) garantidos pelo polímero hidrorretentor no solo arenoso possibilitam o retardamento de uma nova irrigação e ganhos econômicos, uma vez que se poderia aguardar por chuvas nesse período.

Quanto à irrigação, na presença do polímero, a frequência de seis dias mostra um bom ganho sem o aparecimento de sintomas como a murcha inicial, caracterizada por murcha do ápice e encurvamento de algumas folhas. Neste ponto de estresse as plantas apresentam condição de se recuperarem, diante da ocorrência de chuva. A não utilização do polímero,

mesmo com irrigação há ocorrência acelerada desses sintomas. Em irrigações mais frequentes (três dias) o aparecimento de sintomas leves de murcha ocorreu em um tempo relativamente alto, tanto na presença ou ausência do polímero. Entretanto, deve-se considerar que irrigações frequentes demandam maior recurso financeiro e também a disponibilidade de água próximo ao plantio.

O aparecimento de sintomas moderados nas mudas (Tabela 1), sendo caracterizado por ápices escuros e próximos ao ponto de murcha, seguiu comportamento similar ao com poucos sintomas, caracterizado por retardamento do estresse quando se fez o uso do polímero, tanto na irrigação única no plantio, como em irrigações de seis dias entre elas. Esta diferença do uso ou não do polímero não foi observada em irrigações de três dias de frequência, devido ao menor intervalo entre irrigações, e consequentemente maior disponibilidade de água para as mudas.

Quanto à irrigação, também foi observado um comportamento esperado e similar ao com poucos sintomas, caracterizado por um retardamento do aparecimento dos sintomas moderados de estresse com aumento da frequência de irrigação. Em relação aos sintomas severos de murcha (Tabela 1), sendo que nesse nível de estresse uma recuperação da planta com novas irrigações ou chuvas é dificultada, o uso do polímero mostrou um bom desempenho. Na presença do polímero,

quando se utilizou a irrigação somente no plantio, houve uma redução de aproximadamente cinco dias do aparecimento dos sintomas severos em relação ao não uso do hidrorretentor. No uso de irrigação com seis dias de intervalo o ganho médio obtido com o uso do polímero foi de quatro dias. Novamente não foi observado ganho significativo do polímero quando se fez uso da irrigação mais frequente.

Quanto ao número de dias em que as plantas permaneceram vivas (Tabela 2), o uso do polímero apresentou diferença somente no uso da irrigação de plantio, obtendo-se aumento de aproximadamente 5 dias em que as plantas permaneceram vivas. No uso de irrigações pós-plantio não foi observado efeito significativo do uso do polímero hidrorretentor. Isto pode indicar que o uso do polímero é benéfico no retardamento da mortalidade das mudas quando não se faz o uso de

irrigações, ou se faz somente no plantio, permitindo um ganho de alguns dias, na espera de chuvas, quando em condições de campo. Na ausência do polímero, os tratamentos com frequências de irrigações mostram diferenças esperadas. Com o uso de irrigações mais frequentes as mudas têm uma sobrevivência maior em dias, diminuindo quando se fez uso da frequência de seis dias. A irrigação, quando realizada somente no plantio, ocasiona uma mortalidade muito mais precoce das mudas, diferenciando das irrigações pós-plantio. Na presença do polímero com irrigação frequente (três dias) não foi verificada mortalidade das mudas até o 44º dia de avaliação, somente alguns sintomas de murcha. A frequência de seis dias entre irrigações provocou a mortalidade de algumas plantas, mas estatisticamente não diferiu de irrigações a cada três dias.

Tabela 2. Número médio de dias em que as plantas de *Eucalyptus dunnii* permaneceram vivas (PPV) a partir do plantio até o 44º dia após o plantio em vasos, em função da presença ou ausência de polímero hidrorretentor e diferentes frequências de irrigações.

Variável	Polímero hidrorretentor	Frequência de irrigação			Médias
		Plantio somente	6 dias	3 dias	
PPV (dias)	Ausência	26,6 Cb	38,0 Ba	43,5 Aa	36,0
	Presença	30,5 Ba	42,0 Aa	44,0 Aa	38,8
	Média	28,5	40,0	43,7	CV%=4,0

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

O aumento de dias em que as plantas permaneceram vivas com o uso do polímero também foi observado por Lopes et al. (2010) em estudo com *Eucalyptus urograndis*, durante o período de verão. Segundo os autores com o uso do polímero as plantas permaneceram vivas em média por 34,7 dias contra 26,2 dias na ausência. Os autores destacam ainda que o uso do polímero hidrorretentor pode reduzir o número de replantios, e consequentemente dos custos com implantação, justificando os gastos com o uso do polímero.

O polímero hidrorretentor pode apresentar a grande vantagem de melhorar a sobrevivência das mudas, permitindo que as raízes das plantas cresçam por dentro dos grânulos do polímero hidratado, permitindo maior superfície de contato entre raízes, água e nutrientes (THOMAS, 2008).

Portanto, o uso da irrigação na fase de desenvolvimento inicial de mudas de espécies florestais, principalmente nas épocas de seca, é importante para a sobrevivência e desenvolvimento inicial das plantas, principalmente em *Eucalyptus* que é um gênero com grande demanda hídrica. Em contrapartida, existem riscos da adoção de uma silvicultura irrigada que devem ser criteriosamente estudados e analisados, objetivando-se sempre a diminuição dos custos e o aumento da eficiência da irrigação (LOPES et al., 2005).

Além disso, a utilização do polímero hidrorretentor pode atuar como um veículo de liberação controlada, liberando água e nutrientes de forma gradativa para a planta, conforme demanda nutricional e hídrica (SHAVIV, 2001). Pode, ainda, ser um meio eficiente para diminuir os gastos de água com irrigação e também podendo retardar a frequência de irrigação em áreas mais secas. A seleção de espécie ou clones mais resistentes ao estresse hídrico, aliado ao uso do polímero hidrorretentor

pode trazer grande benefício à silvicultura, principalmente em regiões com maior problema de déficit de chuva.

Viero; Little (2006), avaliando a implantação de eucalipto a campo verificaram que o uso do polímero aumenta a sobrevivência das mudas. A melhor resposta também foi obtida quando realizada a irrigação. Além disso, o maior crescimento inicial da mudas foi alcançado com o uso do polímero mais a adubação, em comparação a ausência do polímero com adubação.

Segundo Lopes et al. (2010) os solos argilosos têm maiores forças de retenção, e isso implica em maior esforço da planta para a absorção de água. O uso de polímero hidrorretentor torna-se interessante e está de acordo com informações de literatura, que apontam diferenças na disponibilidade de água em solos distintos (AZEVEDO et al., 2002).

Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, demonstrando o benefício do polímero hidrorretentor, foram encontrados por Buzetto et al. (2002). Os autores estudaram a eficiência do polímero no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla*. Constatou-se que o polímero reteve a água de irrigação por maior período de tempo, disponibilizando-a de maneira gradativa para as plantas, o que resultou na diminuição da mortalidade das mudas cultivadas com o polímero.

Efeito positivo do polímero hidrorretentor também foi obtido por Taylor; Halfacre (1986), os quais observaram que o uso de hidrogéis foi eficiente na retenção de água e disponibilidade de nutrientes para *Ligustrum lucidum* Ait. Observaram ainda que as plantas cresceram e não necessitaram, para o tratamento com o polímero, de maior frequência na irrigação, quando comparada com o tratamento testemunha (sem polímero).

Avaliando o comportamento de quatro espécies florestais em campo submetidas a diferentes adubações

orgânicas e minerais com adição de polímero hidrorretentor, Souza et al. (2006) não verificaram efeitos significativos, sendo que quando o polímero não foi adicionado no momento do plantio, o desempenho das mudas foi superior. A justificativa para o efeito prejudicial do polímero pode ser pelo fato do plantio ser realizado no período das chuvas.

4. CONCLUSÕES

O polímero hidrorretentor possibilita o retardamento dos sintomas de déficit hídrico em mudas de *Eucalyptus dunnii*, sendo maior sua influência quando a irrigação é efetuada em menor frequência.

Como no estudo foi utilizado material de uma só espécie, e mudas provenientes de sementes, recomenda-se a realização de pesquisas relacionadas ao uso do polímero em diferentes espécies e clones, buscando-se conhecer melhor a resposta genética e a relação com o uso do polímero nesses diferentes materiais.

5. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C. et al. Características vegetativas do coentro submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.6, p.671-679, nov./dez. 2009.
- AZEVEDO, T. L. et al. Uso de Hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.1, n.1, p.23-31, jun. 2002.
- BUZETTO, F. A. et al. **Avaliação de um polímero adsorvente a base de acrilamida no fornecimento de água no fornecimento de água em mudas de *Eucalyptus Urophylla* em pós-plantio**. Piracicaba: IPEF, 2002. 8p. (Circular Técnica IPEF, n.195, 2002).
- FERNÁNDEZ, M. et al. Adaptación a la sequía y necesidades hídricas de *Eucalyptus globulus* Labill. en Huelva. **Boletín del CIDEU**, Huelva, v.9, n.8, p.31-41, ago. 2010.
- HUTTERMANN, A. et al. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.50, n.3-4, p.295-304, maio 1999.
- LOPES, J. L. W. et al. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.68, n.2, p.97-106, ago. 2005.
- LOPES, J. L. W. et al. Uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.2, p. 217-224, abr./jun. 2010.
- MAESTRI, R. 2003. **Modelo de crescimento e produção para povoamentos clonais de *Eucalyptus grandis* considerando variáveis ambientais**. 2003. 143f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 83p.
- SAAD, J. C. C. et al. Manejo hídrico em viveiro e uso de hidrogel na sobrevivência pós-plantio de *Eucalyptus urograndis* em dois solos diferentes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.404-411, maio/jun. 2009.
- SHAVIV, A. Advances in controlled-release fertilizers. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.71, n.1, p.1-49, mar. 2001.
- SOUZA, C. A. et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.3, p.243-249, jul./set. 2006.
- STAPE, J. L. **Irrigação de plantio**. Lençóis Paulista: IPEF, 1989. 8p.
- STAPE, J. L. et al. Relationships between nursery practices and field performance for *Eucalyptus* plantations in Brazil: a historical overview and its increasing importance. **New Forests**, Dordrecht, v. 22, n.1-2, p.19-41, set. 2001.
- TAYLOR, K. C.; HALFACRE, R. G. The effect of hydrophilic polymer on media water retention and nutrient availability to *Ligustrum lucidum*. **Horticulture Science**, v.21, n.5, p.1159-1161, maio 1986.
- THOMAS, D. S. Hydrogel applied to the root plug of subtropical eucalypt seedlings halves transplant death following planting. **Forest Ecology and Management**, v.255, n.3-4, p.1305-1314, mar. 2008.
- VALE, G. F. R. et al. Avaliação da eficiência de polímeros hidrorretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, Lavras, v.1, n.1, p.7-13, jan./jun. 2006.
- VIERO, W. M. P.; LITTLE, M. K. A comparison of different planting methods, including hydrogel, and their effect on eucalypt survival and initial growth in South Africa. **Southern African Forestry Journal**, Pretoria, v.208, n1, p.5-13, nov. 2006.
- VOLKMAR, K. M.; CHANG, C. Influence of hydrophilic gel polymers on water relation and growth and yield of barley and canola. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.75, n.3, p. 605-611, jul./set. 1995.