

# AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* Maiden COM ADIÇÃO DE HIDROGEL AO SUBSTRATO

---

Mateus Guachineski ALVES <sup>1</sup>

Osmael PORTELA <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente, Faculdades FatiFajar, Jaguariaíva, Paraná, (mateus.guachineski@gmail.com), <sup>2</sup>Docente, Faculdades FatiFajar, Jaguariaíva, Paraná, (aletropo@hotmail.com)

## RESUMO

Objetivando avaliar o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* a partir da incorporação de diferentes dosagens de hidrogel ao substrato, este trabalho foi realizado num viveiro de mudas florestais no período de 23/06 a 23/09/2018, utilizando delineamento inteiramente casualizado, composto por 4 tratamentos (Testemunha = 0g/Kg; Tratamento 2 = 1g/Kg Tratamento 3 = 2g/Kg e tratamento 4 = 3g/Kg) com 5 repetições, sendo cada repetição composta por 80 mudas. Ao final do experimento foram avaliadas as características morfológicas das plantas (diâmetro de colo, altura, relação altura/diâmetro de colo, massa seca da parte aérea, massa seca radicial, massa seca total e índice de qualidade de Dickson). As variáveis coletadas foram submetidas ao teste de Bartlett e depois à análise de variância, prosseguindo para o teste de Tukey para constatação de diferença significativa entre as médias. Em relação aos dados obtidos as médias para diâmetro de colo, massa seca da parte radicial e massa seca total, não se diferenciaram entre si. Nas variáveis altura e massa seca parte aérea, o tratamento com presença de 2g/Kg de hidrogel diferenciou estatisticamente do tratamento Testemunha. Os resultados obtidos para o índice de qualidade de Dickson apresentaram dentro do índice ideal, sendo muito próximos a valores encontrados para mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden aos 120 dias (0,05). Os resultados indicaram que a adição de 2g/Kg de substrato pode proporcionar maior altura e massa seca da parte radicial e assim melhorando a qualidade das mudas produzidas.

## 1 INTRODUÇÃO

Indústrias que utilizam como matéria prima a madeira de origem plantada no Brasil tornou-se uma referência para todo o segmento mundial, por sua eficácia e tecnologia empregadas desde a formação da muda até o produto final elaborado.

Destinadas à produção de celulose, papel, painéis de madeira, pisos laminados, carvão vegetal e biomassa, as árvores plantadas são fonte de centenas de produtos e subprodutos presentes em nossas casas e atividades cotidianas.

Exercem papel fundamental na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, e proveem diversos serviços ambientais, como a regulação dos ciclos hidrológicos, o controle da erosão e da qualidade do solo, a conservação da biodiversidade e a provisão de oxigênio para o planeta (IBÁ, 2017).

Com uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento, o setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,2% do PIB (Produto interno bruto) Industrial no País e, também, é um dos segmentos com maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde (IBÁ, 2017).

O Plantio de árvores com o objetivo de produção de madeira aliado a preservação ambiental surge como alternativa para minimizar questões econômicas e ambientais em algumas regiões. Entre as culturas mais utilizadas no Brasil está o Eucalipto, entretanto, há poucas espécies desse gênero tolerantes a geadas, limitando a expansão de seu cultivo na região sul do Brasil.

Além de possuir boas qualidades tecnológicas da madeira, principalmente para a produção de papel e celulose, apresenta desempenho similar ao de *Eucalyptus viminalis*, amplamente testado em locais de ocorrência de geadas (LEITE et al, 1973). O êxito na formação de florestas depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas e devem produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável. (GOMES et al., 1991).

As características nas quais se baseiam as empresas florestais para a classificação e a seleção das mudas, principalmente, de Eucalipto, com um padrão de qualidade desejável são: a altura entre 15 e 30 cm; o diâmetro do coleto com aproximadamente 2mm; o sistema radicial bem desenvolvido, com boa formação, sem enovelamento, com raiz principal reta, com raízes secundárias bem distribuídas e com boa agregação ao substrato; uma boa rigidez da haste; um bom aspecto fitossanitário, sem deficiências minerais, sem pragas e sem doenças. (GOMES; PAIVA, 2004).

Baseando-se na importância da realização de estudos para definição de uma metodologia para o emprego do hidrogel no substrato em viveiros, objetivou-se nesse

estudo avaliar o crescimento inicial de mudas *Eucalyptus dunnii* Maiden e indicar uma dosagem de hidrogel que proporcione maior qualidade na sua produção.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Originário da Austrália, gênero *Eucalyptus*, dissemina-se hoje por quase todas as regiões tropicais e subtropicais, vindo a se destacar em maior escala no Brasil, mais especificamente, na região centro-sul do Brasil. (FOELKEL et al., 1975). Segundo Foelkel, Barrichelo e Milanez (1975), o *Eucalyptus* pode ser utilizado como matéria prima de produção de carvão vegetal, madeira serrada, chapa de partículas e fibras e celulose para a fabricação de papel.

Adicionalmente, o Eucalipto pode ser utilizado para produção de óleos na indústria farmacêutica, apicultura e para a formação de quebra-vento. (SANTOS; AUER; GRIGOLETTI JUNIOR, 2001). No Brasil, estão sendo obtidos ganhos significativos para o gênero *Eucalyptus* através do melhoramento genético. (HIGASHI; SILVEIRA; GONÇALVES, 2000).

A espécie *E. dunnii*. é conhecida pela tolerância a geadas, sendo cultivada comercialmente na América do Sul, principalmente para a produção de celulose. (JOVANOVIC; ARNOLD; BOOTH, 2000; JOVANOVIC; BOOTH, 2002). A propagação do Eucalipto pode ser feita por sementes ou por estaquia, com destaque à miniestaquia de ramos obtidos em jardins miniclonaes. (FERREIRA et al., 2004).

Hidrogel ou polímeros retentores de água são capazes de armazenar muitas vezes o próprio peso em água, os polímeros hidro-retentores produzem numerosos ciclos de secagem-irrigação, por longo tempo de duração. (MELO et al., 2005). Os hidro-retentores mais frequentemente utilizados são os polímeros sintéticos propenamidas e os copolímeros propenamida-propenoato. (TERRACOTEM, 1998).

Segundo Cotthem (1998) o hidrogel proporciona melhores condições onde as plantas irão ser cultivadas devido à redução de perda de água e nutrientes. Oliveira et al. (2004) destacam a falta de dados científicos e a grande variação de resultados,

devido a um grande número de variáveis a serem estudadas como espécie, dosagem e condições ambientais.

Segundo Marques e Bastos (2010) existem poucos estudos sobre a adição de hidrogel como condicionador hídrico de substrato, com intuito de melhorar as condições de disponibilidade de água para mudas, visando maior qualidade nas mesmas produzidas. Um dos fatores mais limitantes ao uso desses polímeros é o seu custo, ainda elevado. Porém podem ser obtidos resultados positivos com doses baixas. (HAFFLE et al., 2008).

Para a avaliação das mudas, Almeida (2005) cita que é necessário realizar mensurações de variáveis como altura, diâmetro de colo, biomassa seca, que irão indicar o crescimento das plantas nas atuais condições, assim tem-se noção de quais fatores influenciam diretamente nas mudas.

Segundo Chaves e Paiva (2004), diâmetro de colo (DC), Altura da planta (H), massa seca total (MST), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) são variáveis mais utilizadas como parâmetros avaliativos para qualidade de mudas. Carneiro (1995) afirma que o principal objetivo de atingir máxima qualidade na produção de mudas, é o desenvolvimento de características de sobrevivência a inúmeros cenários adversos, que o plantio a campo poderá proporcionar as mesmas.

A altura é considerada um dos parâmetros mais antigos utilizado na classificação e seleção de mudas florestais por ser de fácil medição. (GOMES; PAIVA, 2001). Para Carneiro (1995) altas dosagens de N com intuito de aumentar o crescimento da parte aérea, afetam negativamente a sobrevivência a campo, devido ao aumento de fragilidade fisiológica.

Para Rose et al. (1990) a correlação do diâmetro de colo com a média do tamanho do sistema radicial é forte, assim mudas com o diâmetro de colo maior tendem a apresentar maior sobrevivência a campo. Carneiro (1995) também afirma que o diâmetro de colo tem forte relação com a sobrevivência de mudas a campo.

Gomes e Paiva (2001) citam que a massa seca tanto da parte aérea como a da parte radicial indica o quão rustificada a muda está, quanto maior a massa seca aérea quanto radicial, maior será o teor de rustificação. Para Novaes (1998) a sobrevivência e o crescimento inicial de mudas em campo estão ligados à biomassa

radicial, devido à função exercida da mesma que é de absorção de nutrientes e água disponíveis no solo.

Para Carneiro (1995) a relação altura-diâmetro evidencia o equilíbrio de desenvolvimento das mudas no viveiro, devido à junção de duas variáveis em apenas um único parâmetro avaliativo. Gomes e Paiva (2001) destacam que a relação altura-diâmetro é um importante parâmetro avaliativo, pois expressa informações do desenvolvimento da muda. Esse parâmetro também expressa a capacidade de sobrevivência de mudas a campo.

Fonseca (2000) afirma que o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é um importante indicador avaliativo de qualidade de mudas por considerar vários parâmetros importantes.

Dickson et al. (1960) citam que O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é determinado em função da altura da parte aérea, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e da massa seca da parte radicial. Sendo calculado por meio da seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{PMST}{\frac{H}{DC} + \frac{PMSPA}{PMSR}}$$

Onde: PMST = Peso da massa seca total (g); H = Altura da parte aérea (cm); DC = Diâmetro de colo (mm); PMSPA = Peso da massa seca da parte aérea (g); PMSR = Peso seco da massa seca (g).

## 2.2 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em viveiro comercial de produção de mudas florestais, no município de Jaguariaíva, situado em Latitude 24°14'58.16" S, longitude 49°40'34.17" O e altitude de 932m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é subtropical mesotérmico com temperaturas e precipitações médias anuais de 18C° a 22.2C° e 1.353 mm.

Foram utilizados tubetes de polietileno rígido para a produção das mudas de 55cm<sup>3</sup> contendo seis frisos internos. O substrato utilizado foi formulado a partir de

casca de pinus bioestabilizada, com capacidade de retenção de água de 80% (p/p) capacidade de troca catiônica (CTC) de 200 mmol c/Kg, umidade máxima de 60% em massa (p/p) e de natureza física sólida.

O Hidrogel utilizado é um composto de poliácridamida, adquirido por meio de compra via internet. A adubação de base utilizado foi composto de adubo de liberação lenta na formulação NPK 18-05-09, com uma dosagem de 280g de adubo para 25Kg de substrato. As dosagens de hidrogel partiram de 1g/Kg até 3g/Kg de substrato, considerando-se também a ausência de hidrogel incorporado ao substrato, sendo: Tratamento 1: 0g/Kg (Testemunha); Tratamento 2: 1g/Kg; Tratamento 3: 2g/Kg; Tratamento 4: 3g/Kg.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos composto por 5 repetições cada repetição constituída por 80 mudas, totalizando 1600 mudas.

A semeadura foi efetuada colocando-se 1 semente em cada recipiente. Após a semeadura as bandejas foram levadas para a área de crescimento, onde permaneceram por 60 dias ao ar livre sob sombrite 50%. Após 60 dias, foi retirado o sombrite a fim de iniciar o processo de rustificação das mudas já germinadas.

Foram realizadas 5 irrigações diárias de 30 minutos, irrigação conforme padrão operacional usado na rotina de produção de mudas de *Pinus spp.* pelo viveiro. Aos 90 dias de experimento foram retiradas 20 mudas centrais de cada repetição para avaliações, evitando o efeito bordadura.

Foram medidos diâmetro de colo, altura, massa seca da parte aérea, massa seca radicial, massa seca total. O índice de qualidade de Dickson segundo Fonseca (2000) é um indicador qualitativo de mudas florestais por considerar vários parâmetros importantes.

O diâmetro de colo foi determinado ao nível o substrato com auxílio de paquímetro digital. A altura foi medida a partir do ponto onde foi realizada a medição de diâmetro de colo até o início da última folha na parte apical da muda. A massa seca da parte aérea quanto a massa seca radicial e massa seca total foram medidas através de balança de precisão digital, após passarem 48 horas em estufa de aquecimento com ar renovável a 70C° onde atingiram peso constante.

Para a comparação entre os tratamentos com presença de hidrogel e a testemunha, foram utilizados a análise de variância e o teste de comparações múltiplas de Tukey a 0,05 com a probabilidade de 95%.

### 2.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a realização de todas as mensurações ao longo do tempo de acompanhamento, foram encontrados os valores para os parâmetros analisados e descritos no TABELA 1. Os valores encontrados neste estudo foram submetidos a análise de variância para indicar a presença de significância para as variáveis e por fim, os mesmos passaram por teste de comparações múltiplas de Tukey para verificar a existência de diferença significativa entre os tratamentos.

TABELA 1 – VALORES ENCONTRADOS APÓS MEDIÇÕES.

Parâmetros	Dosagem de hidrogel			
	0g/Kg	1g/Kg	2g/Kg	3g/Kg
D (mm)	1,6536 a	1,8240 a	1,9385 a	1,9260 a
H (cm)	20,06 b	20,61 ab	24,08 a	20,41 ab
H/D	12,30 a	11,31 a	12,07 a	10,61 a
MSPA (g)	0,4008 b	0,4530 ab	0,4845 a	0,4661 ab
MSR (g)	0,1766 a	0,1623 a	0,1557 a	0,1748 a
MST (g)	0,5774 a	0,6153 a	0,6402 a	0,6409 a
IQD	0,0406 a	0,0434 a	0,0409 a	0,0483 a

D = diâmetro de colo; H = altura; H/D = relação altura – diâmetro; MSPA = massa seca da parte aérea; MSR = massa seca radicial; MST = massa seca total; IQD = índice de qualidade de Dickson. \*\*Médias seguidas de letras idênticas, não se diferem significativamente entre si, análise realizada por teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: O autor (2018)

Aplicando o teste de Bartlett este demonstrou que as variâncias eram homogêneas e a ANOVA indicou não significância para a variável diâmetro de colo, relação altura/diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de Dickson entre os tratamentos.

Após realizar o teste de Tukey, foi constatado que não houve diferença significativa quanto as variáveis diâmetro de colo, relação altura/diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de Dickson entre os tratamentos (TABELA 1).

Segundo Bernardi et al. (2011) ao avaliar o crescimento inicial de mudas de *Corymbia citriodora* função do uso de hidrogel e adubação encontrou diferença significativa entre os tratamentos com relação ao diâmetro de colo, com incrementos de crescimento de 23% a 32%.

Ao avaliar mudas clonais de *Eucalyptus spp.* com polímero hidrotentor incorporado ao substrato, Azevedo (2013) encontrou valores divergentes do presente trabalho, porém também constatando que a presença de polímero hidrotentor alinhado com diferentes lâminas de irrigação contribuíram positivamente para o diâmetro de colo das mudas.

Navroski (2013) ao estudar o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* influenciado por polímero hidrotentor natural e substrato de cultivo, verificou que conforme há o aumento das doses de polímero vegetal existe o aumento do diâmetro de colo das mudas.

Para a variável altura, foi detectada diferença significativa entre os tratamentos. O Tratamento 3 que possui 2g de hidrogel por Kg de substrato apresentou diferença significativa quando comparado com o tratamento 1.

Nota-se que a dosagem 2g/Kg de hidrogel além de proporcionar maior crescimento em altura, também “padronizou” os valores de altura a uma média de aproximadamente 24 cm, enquanto os demais tratamentos obtiveram valores muito próximos um dos outros.

Nos estudos de *Corymbia citriodora* conduzidos por Bernardi et al. (2011), foi constatado ganhos de 23% a 26% em altura com a incorporação do polímero hidrotentor e a adubação. Utilizando uma dosagem de 6g L<sup>-1</sup>, e com uma redução de 40% na adubação, obtiveram-se resultados estatisticamente iguais aos obtidos em relação à altura de mudas produzidas pelo método convencional.

Azevedo (2013) cita a existência de interação entre dosagens de hidrogel e lâminas de irrigação que em conjunto, proporcionaram maiores valores para a variável altura em dois clones *Eucalyptus spp.* Para ambos os clones a dosagem de 2g/L<sup>-1</sup>

alinhada com lâmina de irrigação de 12mm foi o tratamento que proporcionou os melhores valores de altura.

Para a relação H/D as dosagens de hidrogel não apresentaram efeito significativo, assim verificando que a presença de hidrogel incorporado ao substrato em ambas às dosagens não exerce influência nessa variável.

Os valores que foram obtidos em ambos os tratamentos, ficaram acima do recomendado por Carneiro (1995) que indica que os valores da relação H/D devem situar-se entre 5,4 e 8,1 assim expressando o equilíbrio do desenvolvimento de diâmetro de colo em relação à altura da parte aérea da muda. Situação também evidenciada por Navroski (2013), que também encontrou valores de relação H/D acima do recomendado em mudas de *Eucalyptus dunnii*.

Nos estudos conduzidos por Azevedo (2013), houve diferença significativa na variável H/D em diferentes dosagens de hidrogel e diferentes lâminas de irrigação em dois clones de *Eucalyptus spp.* utilizados no experimento. Porém, o autor destaca que a relação H/D não foi influenciada pelas dosagens de hidrogel, mas sim pelas diferentes lâminas de irrigação em que os clones foram submetidos.

Os valores referentes a massa seca da parte aérea foi observada a diferença significativa entre os tratamentos. A dosagem de 2g/kg de hidrogel mostrou diferença significativa quando comparada a testemunha, porém quando a mesma é comparada com as demais dosagens de hidrogel, não foi constatada diferença estatística entre as mesmas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Azevedo (2013), onde os tratamentos com a presença de hidrogel não se diferenciaram entre si, porém o autor destaca que a dosagem de 2g L<sup>-1</sup> em associação a lâminas de irrigação de 9 a 12mm, apresentou maiores valores para dois clones de *Eucalyptus spp.*

Navroski (2013) encontrou valores satisfatórios para a MSA para *Eucalyptus dunnii* ao utilizar a dosagem de 3,38g L<sup>-1</sup> de hidrogel incorporado ao substrato. O mesmo também cita a tendência de queda dos valores com o aumento da dosagem utilizada.

Outro estudo que também destaca um comportamento desigual ao do gênero *Eucalyptus* é o estudo conduzido por Sousa et al. (2013) com *Anadenanthera peregrina*. Onde se pode verificar que os tratamentos não se diferenciam entre si,

porém com o aumento da dosagem de hidrogel houve o decréscimo dos valores de MSA.

Para a variável massa seca radicial não houve diferença significativa para essa variável dentro dos tratamentos. Mesmo não havendo essa diferença significativa, nota-se um aumento da massa seca radicial na dosagem de 3g/Kg, o que pode evidenciar que com dosagens acima das estudadas, pode-se encontrar valores acima dos apresentados no presente estudo. Diferentemente dos dados deste trabalho, Azevedo (2013) destaca que houve diferença significativa nos três clones estudados para a variável em questão.

Nicoletti et al. (2014) citam o crescimento de massa seca radicial com o aumento gradativo da dose de hidrogel. Os mesmos também destacam que os maiores valores para essa variável foram encontrados na dosagem de 4g Kg<sup>-1</sup>, e assim caracterizando um aumento na massa seca radicial.

A massa seca total não apresentou diferença significativa entre os tratamentos estudados. Navroski (2013) ressalta que esta variável segue o comportamento das variáveis massa seca da parte aérea e massa seca radicial, ressalta também que o hidrogel possibilita o melhor desenvolvimento das plantas, principalmente com dosagens menores de adubação.

Esse maior desenvolvimento nas mudas proporcionado pelo hidrogel em menores dosagens de adubação, deve-se a uma menor taxa de lixiviação dos nutrientes, pois o hidrogel além de absorver água pode absorver os nutrientes presentes na adubação que seriam lixiviados com a água que sairia pelo fundo do tubete. Esse comportamento pode levar a estudos que possibilitem redução dosagens de adubação para a produção de mudas, assim gerando redução de custos na operação.

Azevedo (2013) destaca que houve alteração significativa na massa seca total em seu estudo. Para dois clones a dosagem de 2g L-1 em conjunto com lâminas de irrigação superiores a 9mm proporcionaram maiores valores de massa seca total.

Diferentemente dos estudos conduzidos por Sousa et al. (2013) em que os maiores valores encontrados para a massa seca de *Anadenanthera peregrina* foram encontrados na ausência de hidrogel.

Isso evidencia ainda mais que o *Eucalyptus* possui um comportamento diferente de outras espécies quanto à qualidade das mudas com a introdução do hidrogel no substrato.

Para o índice de qualidade de Dickson não houve diferença significativa para esta variável. Os maiores valores encontrados para essa variável foram nos tratamentos 2 e 4 onde há a presença de hidrogel, isso mostra que mesmo a diferença não sendo significativa entre os tratamentos, a adição de hidrogel proporcionou melhora na qualidade das mudas.

Azevedo (2013) destaca diferenças em seus tratamentos estudados em clones de *Eucalyptus*. Para um dos clones as maiores médias de IQD foram obtidas com a dosagem de  $1\text{g L}^{-1}$  alinhada com lâmina de irrigação de 12mm. O segundo clone obteve-se as maiores médias com as dosagens de  $2\text{g L}^{-1}$  e  $4\text{g L}^{-1}$  que não se diferenciaram-se entre si, mas foram superiores a testemunha. Já no terceiro clone houve a dose de  $2\text{g L}^{-1}$  em conjunto com lâmina de irrigação de 12 mm.

Navroski (2013) cita que a presença de hidrogel incorporado ao substrato, ocasionou melhora quando comparado com a ausência. O autor encontrou valores significativos de 0,042 para IQD com a presença de hidrogel e de 0,028 de IQD com ausência de hidrogel. Os valores para a presença de hidrogel foram muito próximos aos encontrados no presente estudo, porém os valores apresentados na ausência de hidrogel são distantes dos aferidos neste estudo.

Os resultados encontrados por Sousa et al. (2013) mostra que os maiores valores de IQD foram encontrados na ausência de hidrogel, porém não se diferenciando significativamente das dosagens e 2g e 4g de hidrogel incorporado ao substrato. O autor ressalta que dosagens acima de 4g d e hidrogel, prejudicaram a qualidade das mudas, mostrando uma tendência linear que com o aumento da dosagem de hidrogel menor será o IQD.

Os resultados obtidos pelo índice de qualidade de Dickson mostraram-se dentro do esperado, mesmo os tratamentos não se diferenciando estatisticamente entre si, os valores aos 90 dias se aproximaram do valor de 0,05 valor obtido em mudas de *Eucalyptus grandis* aos 120 dias.

Isso demonstra a existência de comportamento diferente entre espécies e mesmo um comportamento intra-espécie quanto à introdução de hidrogel ao substrato.

Ao comparar os resultados obtidos nesse trabalho com outras espécies de *Eucalyptus* e até mesmo espécies nativas, pode-se concluir que existe um comportamento diferente de cada espécie em relação à presença de hidrogel. As espécies *Eucalyptus* tendem a se comportar de maneira mais parecida, mas podem variar dentro do gênero e até mesmo intra-espécie, e espécies nativas podem reagir negativamente a presença de hidrogel no substrato.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de hidrogel incorporado ao substrato mostrou ter um efeito positivo no crescimento inicial das mudas de *Eucalyptus dunnii*, obtendo melhora na qualidade das mudas. A dosagem de 2g/Kg de hidrogel incorporado ao substrato mostrou-se o melhor tratamento, onde se obtiveram as melhores médias nos parâmetros avaliados.

Houve diferença significativa entre os tratamentos nas variáveis altura e massa seca da parte aérea, onde se notou que a presença de hidrogel proporcionou valores significativamente maiores quando comparados com a testemunha que não possuía hidrogel em sua composição. Na relação H/D não houve diferença significativa entre os tratamentos, isso também ocorreu nas variáveis diâmetro de colo, massa seca radicial, massa seca total.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S. **Avaliação morfológica de mudas de *Allophylus edulis* (A. St. Hill A. Juss. E Cambess.) Radl. (Vacum) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) produzidas em diferentes substratos.** 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2005.

and Development Corporation, 2002. 68 p.

AZEVEDO, G. T. de O. S. **Produção de mudas clonais de *Eucalyptus spp.* com polímero hidroretentor incorporado ao substrato.** 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2013

BERNARDI, M. R. et al. **Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação.** *Cerne*, Lavras - Mg, v. 18, p.67-74, 28 out. 2011.

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

CHAVES, A. S.; PAIVA, H. N. **Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn).** *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 65, p. 22 - 29, 2004.

COTTHEM, W. V. **O papel de Terracottem como um absorvente universal.** Bélgica: Ghent, 1998.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Seedling quality-soil fertility relationship of white spruce and red and white pine in nurseries.** *For. Chron*, Ontario, v. 36, p 237-241, 1960.

ESALQ/USP, 1975. 180 p. p. 69-110.

FOELKEL, C.B., BARRICHELO, L.E.G. **Tecnologia de celulose e papel.** Piracicaba: ESALQ/USP, ESALQ, 1975. 207p.

FOELKEL, C.E.B., BARRICHELO, L.E.G., MILANEZ, A.F. **Estudo comparativo das madeiras de *E. saligna*, *E. paniculata*, *E. citriodora*, *E. maculata* e *E. tereticornis* para produção de celulose sulfato.** In: SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO:

FLORESTA-INDÚSTRIA, 1975, São Paulo. **Anais...** São Paulo, Instituto de Pesquisas Florestais: Grupo Suzano Feffer, Departamento de Silvicultura

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume produzidas sobre diferentes sombreamentos.** Viçosa, MG: Revista Árvore v. 26 n. 4 p. 515-523. 2000

GOMES, D. R. **Resposta de mudas clonais de eucalipto cultivadas com hidrorretentor em diferentes níveis de disponibilidade hídrica.** 2013. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2013.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais (propagação sexuada).** Viçosa: Editora UFV, 2004.116p. (Caderno didático,72).

HAFLE O.M.; CRUZ M.C.M; RAMOS, J.D.; RAMOS, O.S.; SANTOS, V.A. **Produção de mudas de maracujazeiro-doce através da estaquia utilizando polímero hidrorretentor.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias; v. 3, n. 3, p. 232-236, 2008.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil.** Circular Técnica IPEF, Piracicaba, n.192, 2000.10p

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (Brasil). **Relatório IBÁ 2017.** São Paulo,2017. 80p. Disponível em: <[https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf)> Acesso em: 02 nov. 2018

JOVANOVIC, T.; ARNOLD, R.; BOOTH, T. **Determining the climatic suitability of *Eucalyptus dunnii* for plantations in Australia, China and Central and South America.** New Forests, v. 19, n. 3, p. 215-226, 2000

JOVANOVIC, T.; BOOTH, T. H. **Improved species climatic profiles.** Austrália:

LEITE N.B.; FERREIRA, M.; RAMOS P.G.D. **Efeitos de geadas sobre diversas espécies de *Eucalyptus spp.* introduzidas na região de Lages – Santa Catarina.** Piracicaba: IPEF, 1973 p.123 (IPEF. Circular técnica, 7).

MARQUES, P. A. A.; BASTOS, R. O. **Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, Guarapuava, v. 3, n. 2, p. 53 - 57, 2010.

MELO, A. S.; GOIS, M. P. P.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A.; ARAÚJO, F. P.; MÉLO, D. L. M. F.; MENDONÇA, M. C. **Desenvolvimento de portaenxertos de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo.** Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.2, p.324-331, 2005.

NAVROSKI, Marcio Carlos. **Hidrogel como condicionador de substrato para produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* Mayden.** 2013. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

NICOLETTI, M. F. et al. **Efeito do hidrogel no enraizamento e crescimento inicial de miniestaca do híbrido *Eucalyptus urograndis*.** Cultivando O Saber, Lages - Sc, v. 7, n. 4, p.353-361, 2014.

OLIVEIRA GB; MOTA WF; MAGALHÃES VR; ALVES FG; SILVEIRA EKCP; TARCHETTI GP. 2004. **Produção de mudas de tomateiro rasteiro com a utilização de substratos alternativos ao produto comercialmente utilizado.** In. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. Resumos... Campo Grande.

ROSE, R.; CARLSON, W.C; MORGAN P. **The target seedling concepts.** Target Seedling Symposium: Proceedings Combined Meeting of The Western Forest Nursery Associations, 1990, Oregon USDA, 1990. Cap. 1 p. 13-17.

SOUSA, G. T. de O. et al. **Incorporação de polímero hidroretentor no substrato de produção de mudas de *Anadenathera peregrina* (L.) SPEG.** Enciclopédia **Biosfera**, Goiânia, p.1270-1278, 01 jul. 2013.

TERRACOTEM. **Guia Técnico.** Capítulo 1.0. Pinhais, Paraná. 1998. n 45 p.3

Union Offset Printing: Joint Venture Agroforestry Program, Rural Industries Research