



**RODRIGO DE OLIVEIRA LIMA**

**Influência do hidrogel no crescimento e sobrevivência de mudas para  
recuperação de nascente**

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

**RODRIGO DE OLIVEIRA LIMA**

**Influência do hidrogel no crescimento e sobrevivência de mudas para  
recuperação de nascente**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do Título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto.

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

*Dedico este trabalho a minha avó  
Maria Aparecida de Oliveira (In memoriam),  
eterna Pádia, com todo meu amor.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida pela força para superar as dificuldades, em todos os momentos de minha vida.*

*Agradeço a meus pais Márcio e Isaura por sempre acreditar e apoiar, e também meus irmãos Rafael e Renato, pelo companheirismo de sempre.*

*Agradeço a Tia Zina e ao Padiu, por todo amor e apoio incondicional.*

*Agradeço a Gabi, minha companheira de vida, por toda ajuda fundamental para esta conquista e a minha filha Maria Alice, que fez tudo isso fazer sentido.*

*Agradeço aos meus amigos, Cadú, Luciano, Gui, Henrique, Juvileu, Hugo, Negão, Felipe, China, Juninho, companheiros nessa jornada e que vão continuar presentes e minha vida com certeza.*

*Agradeço a orientadora Lilian Vilela Andrade Pinto pela paciência, ensinamentos e disponibilade, sem ela não seria possível.*

*Agradeço ao IFSULDEMINAS pelo suporte necessário, ao Dito e Bruno do viveiro de mudas, e todas as pessoas que ajudaram no plantio e manutenção da área de estudo e ao NIPE pela concessão da bolsa de pesquisa.*

*A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!*

# SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. ÁGUA .....	3
2.2. POLÍMEROS HIDRORRETENTES .....	4
2.3. PESQUISAS COM POLÍMEROS HIDRORRETENTES .....	5
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	7
3.1. CARACTERÍSTICAS E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL....	7
3.2. PREPARO DA ÁREA PARA O PLANTIO .....	8
3.3. COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	11
4.1. CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA AOS 30 DIAS APÓS O PLANTIO ...	11
4.2. SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO AOS 90 DIAS APÓS O PLANTIO ....	13
5. CONCLUSÃO .....	16
6. REFERÊNCIAS .....	17

## RESUMO

O hidrogel consiste em um produto sintético que retêm a água liberando-a gradativamente para a planta. Objetivou-se avaliar o efeito do hidrogel na sobrevivência e no desenvolvimento de nove espécies arbóreas nativas plantadas para a recuperação da nascente situada na Bovinocultura de Leite da fazenda Escola do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes. Foram plantadas 108 mudas, distribuídas em 3 blocos, com 4 repetições das espécies em cada bloco, utilizando o hidrogel em metade das mudas plantadas. Foram realizadas mensurações da altura (H) e diâmetro à altura do solo (DAS) aos 30 e 90 dias após o plantio. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas ao teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância. O uso do hidrogel não influenciou a sobrevivência das mudas, mas mostrou-se eficiente, aos 30 dias após o plantio, no desenvolvimento tendo favorecido a altura da espécie *Bauhinia forficata* e o diâmetro a altura do solo das espécies *Centrolobium tomentosum* e *Tabebuia chrysotricha*. Apesar de não haver efeito significativo da presença do hidrogel na sobrevivência das espécies avaliadas, esta tecnologia necessita de mais estudos em diferentes dosagens e em diferentes espécies para comprovar sua eficácia e viabilidade financeira.

**Palavras – chave:** Polímero hidrorretentor; Água; Solo.

## **ABSTRACT**

The hydrogel consists of a synthetic product that retains water by releasing it gradually to the plant. The objective of this study was to evaluate the effect of the hydrogel on the survival and development of nine native tree species planted for the recovery of the spring situated in the bovine farming of milk from de farm toin the Milk Cattle of the farm School of the IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. Seedlings were planted in 3 blocks, with 4 replicates of the species in each block, using the hydrogel in half of the planted seedlings. Measurements of height (H) and diameter at soil height (DAS) were performed at 30 and 90 days after planting. Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means compared to the Scott-Knott test at the 5% level of significance. The use of the hydrogel did not influence the survival of the seedlings, but proved to be efficient at 30 days after planting in the development, favoring the height of the species *Bauhinia forficata* and the diameter of the soil of the species *Centrolobium tomentosum* and *Tabebuia chrysotricha*. Although there is no significant effect of the presence of the hydrogel on the survival of the evaluated species, this technology needs more studies in different dosages and in different species to prove their effectiveness and financial viability.

**Key-words:** Hidrorretentor polymer; Water; Ground.

## 1. INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais estão ficando cada vez mais críticos em todo o mundo, e um dos temas mais levantados se refere à utilização dos recursos hídricos. A água, apesar de abranger cerca de 70% da superfície da terra, não é um recurso ilimitado, sendo aproveitado menos de 1% desse total, principalmente devido às questões de inviabilidades técnica e econômica (RODRIGUES, 2007).

A disponibilidade de água e nutrientes no solo é fator de grande importância para a elevação da produtividade e melhoria da qualidade de plantas (AOUADA et al., 2008).

A proteção legal das nascentes perenes vigora sob a Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012), conhecida como “Novo Código Florestal Brasileiro”. Nas áreas cuja vegetação natural já foi suprimida, há obrigação legal de recomposição de área dentro de um raio de 50 metros (m) a partir da surgência da água, salvo quando a área de enquadra como consolidada (BRASIL, 2012), não estando sujeitas a esse condicionante, nascentes que possuem caráter intermitente. Entretanto, a recuperação de ambos os ambientes – perene e intermitente, são processos complexos que exigem a aplicação de metodologias multidisciplinares, as quais felizmente vêm se desenvolvendo ao longo dos anos.

Visando essa recuperação, os hidrogéis ou polímeros hidrorretentores, surgem como alternativas de retenção de água devido às suas características de condicionadores de solo que contribuem para aumento da capacidade de hidrorretenção.

Segundo Duzi (2005) a quantidade de água disponível no solo é um fator essencial para a qualidade e crescimento eficiente das plantas, já que a água participa de diversas reações no solo e nas culturas.



Thomas (2008) destaca que a impossibilidade das mudas em manter uma hidratação adequada após o transplante para o campo é um dos principais fatores responsáveis pelo aumento da taxa de mortalidade das mesmas.

O hidrogel mostra-se como uma alternativa, que tem como objetivo, elevar a capacidade de retenção de água no solo, permitindo, sem que as plantas apresentem sintomas de estresse hídrico, um maior tempo na reposição de água no solo (AZEVEDO et al., 2002)

Porém, Valdecantos (2006) faz algumas ressalvas acerca da utilização do hidrogel, afirmando que em condições de ausência de água, o uso do polímero não traz grandes benefícios para as plantas, podendo até em condições de elevado déficit hídrico trazer efeitos negativos para o plantio, uma vez que o hidrogel tem uma grande afinidade com a água em quantidades residuais, ficando assim o plantio dependente das condições locais e das características fisiológicas das espécies utilizadas.

Deste modo, esse trabalho teve por objetivo avaliar a influencia do hidrogel na sobrevivência e crescimento das mudas plantadas na área ciliar da nascente localizada na Bovinocultura de leite da fazenda Escola do IFSULDEMINAS, *Campus Inconfidentes*.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. ÁGUA**

A água é uma das mais importantes substâncias da crosta terrestre, pois sem ela não seria possível a vida como se conhece (REICHARDT, 1985), sendo o solo o armazenador e fornecedor de água e nutrientes às plantas. Por fenômenos de adsorção e capilaridade, ele retém, entre uma chuva e outra, a umidade que as plantas necessitam. Dependendo do conteúdo de água no solo, as plantas terão maior ou menor facilidade em extrair água e, portanto, de atender às suas necessidades (ROSSATO; TOMASELLA, 2005).

Para crescer adequadamente, a planta precisa contar com as reservas de água contida no solo, mas a demanda por evaporação para a atmosfera é praticamente constante, e os processos que adicionam água ao solo, como a chuva, geralmente ocorrem irregularmente (REICHARDT, 1985).

O solo é composto basicamente de duas partes: uma sólida, que seria a matriz do solo, e a parte não ocupada pelos sólidos, denominado de espaço poroso ou poros do solo. Os espaços porosos são ocupados por quantidades variáveis dessa solução aquosa denominada de água no solo e de uma solução gasosa denominada de ar no solo (LIBARDI, 2010). À medida que o solo seca, torna-se mais difícil às plantas absorverem água. Isso porque vai aumentando a força de retenção, enquanto diminui a disponibilidade hídrica no solo. Por isso, nem toda água que o solo consegue armazenar está disponível às plantas, sendo empregado cada vez mais a ideia de potencial de água no solo, que tem significado físico consistente e está relacionado ao estado energético da água no solo (ROSSATO; TOMASELLA, 2005).

## 2.2. POLÍMEROS HIDRORRETENTORES

Os polímeros agrícolas hidrorretentores, também chamados de hidrogéis, são condicionadores de solo utilizados para melhorar os atributos físicos dos solos, no que se refere ao aumento de sua capacidade de armazenagem de água e maior disponibilidade da mesma para as plantas (TITTONELL et al., 2002). Os hidrogéis podem ser definidos como estruturas tridimensionais formadas a partir de macromoléculas ou polímeros hidrofílicos entrecruzados para manter sua estrutura e permitir absorção de grandes quantidades de água, sem sofrer a dissolução (PALUSZEK; ZEMBROWSKI, 2006; FAN et al., 2015).

Os primeiros polímeros condicionadores de solos surgiram nos anos 1950, dentre os quais o Krilium<sup>®</sup>, polímero orgânico sintético com uso direcionado para a melhoria da estrutura de solos e controle da erosão. Contudo, o uso comercial desses produtos não teve sucesso, visto que os mesmos apresentavam baixa capacidade para absorver água e curta vida útil, por serem bastante atacados por microorganismos do solo (WALLACE; WALLACE, 1986).

Os hidrogéis podem ser de origem natural (derivados do amido) ou sintéticos (derivados do petróleo) (BALENA, 1998; LANDIS; HAASE, 2012). Os mais usados são os polímeros sintéticos propenamidas (originalmente denominados poliacrilamida ou PAM) e os co-polímeros propenamida-propenoato (originalmente conhecidos como poliacrilamidaacrilato ou PAA) (TERRACOTTEM, 1998; LANDIS; HAASE, 2012).

Como relata Balena (1998), os polímeros agrícolas hidrorretentores, quanto à sua estrutura, se caracterizam pela capacidade de reter água por meio de fraca ligação de hidrogênio (H-H) e forte força de Van Der Waals (intramolecular). Esses polímeros são um arranjo de moléculas orgânicas que, quando secos, apresentam forma granular e quebradiça; ao serem hidratados transformam-se em gel, cuja forma macia e elástica possibilita absorver cerca de quatrocentas vezes sua massa em água (FONTENO; BILDERBACK, 1993).

### 2.3. PESQUISAS COM POLÍMEROS HIDRORRETENTORES

O hidrogel tem sido amplamente aplicado para o fornecimento de água e nutrientes para as plantas. Relatos na literatura indicam que quando aplicado corretamente, proporciona resultados positivos no processo germinativo, assim como excelente comportamento de crescimento e desenvolvimento das plantas.

Tang et al. (2014) estudaram o hidrogel aplicado na germinação de sementes de colza (*Brassica napus*), planta que é utilizada para produção de biodiesel e através da semente também se extrai o azeite de colza. Os resultados de germinação indicaram que todas as sementes germinam muito rápido.

Em estudo realizado por Souza et al. (2011) mostrou que a semeadura direta no início da estação seca, mesmo com o uso de hidrogel, foi inviável, no entanto, favoreceu o crescimento em altura e diâmetro das plantas provindas de mudas.

Gilbert et al. (2014) estudaram os efeitos de hidrogéis na umidade do solo e no crescimento de Guandu (*Cajanus cajan*) em região semiárida, cultivadas em viveiro e no transplante de mudas no campo. Os resultados demonstraram que níveis crescentes de hidrogel prejudicaram o crescimento de mudas no viveiro, tanto em altura da muda quanto no diâmetro do colo da raiz. Para os autores, tais resultados podem estar relacionados com as altas concentrações de hidrogel, capaz de absorver água e encherem os poros do solo causando excesso de água nos tubos de polietileno, retardando o crescimento de mudas.

No campo, as mudas cultivadas em viveiro foram transplantadas depois de dois meses. Os efeitos dos hidrogéis no crescimento das mudas indicaram resultados significativos no crescimento em altura e no diâmetro do colo da raiz com o aumento da concentração de hidrogel em mudas transplantadas.

O uso de hidrogel, para Taylor e Halfacre (1986), mostrou eficácia na retenção de água e disponibilidade de nutrientes para *Ligustrum lucidum* Ait. (ligustro), e observaram que as plantas com o tratamento com polímero cresceram e necessitaram de baixa frequência de irrigação, comparado ao tratamento sem hidrogel.

Azevedo et al. (2002) avaliou a eficiência do polímero hidrorretentor no armazenamento de água para *Coffea arábica* cv. Tupi e verificou que o uso do hidrogel

permitiu que a reposição de água no solo fosse mais espaçada, sem que as plantas apresentassem sintomas de estresse hídrico.

Venturoli e Venturoli (2011) testaram o polímero hidrorretentor em espécies nativas do cerrado, tendo como finalidade recuperar uma área degradada pela exploração de areia quartzítica, no Distrito Federal. O resultado demonstrou a eficiência do hidrogel, evitando a mortalidade das mudas na estação seca do ano e que seu uso pode contribuir com a restauração de áreas degradadas.

Souza et al. (2010), observaram a influência negativa do hidrogel na sobrevivência de mudas nativas do Cerrado durante a estação chuvosa.

Outro resultado negativo foi observado em estudo realizado por Sousa et al. (2013). Os autores avaliaram a incorporação de hidrogel ao substrato na produção de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (L) Speg) e observaram efeito negativo para a produção de mudas da espécie, ou seja, não é recomendado o uso do hidrogel para as mudas de angico-vermelho, necessitando de mais estudos.

De acordo com a busca realizada na literatura é possível concluir que a aplicação de hidrogel pode melhorar a germinação e desenvolvimento de diversas espécies, porém é notório que vários fatores podem influenciar negativamente na germinação e desenvolvimento de uma determinada espécie. Sendo assim, é satisfatório que mais estudos sejam realizados, específicos para espécies nativas, visando a recuperação de áreas degradadas, para comprovar a eficácia e viabilidade financeira do hidrogel.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL**

A área selecionada para o estudo corresponde a 1276 m<sup>2</sup> e está localizada na Bovinocultura de Leite da Fazenda Escola do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), nas coordenadas 22°17'58.62" Latitude Sul e 46°19'46.10" Longitude Oeste, no município de Inconfidentes, Sul de Minas Gerais (Figura 1).

O município de Inconfidentes possui uma altitude média de 869 metros e clima tropical de altitude, abrangendo uma área de 149 quilômetros quadrados, ocupada por diversas classes de uso e ocupação do solo. Dotado de vegetação original pertencente ao bioma Mata Atlântica e relevo composto por morros, Inconfidentes possui uma ampla e diversificada rede de drenagem, com inúmeras nascentes que deságuam no rio Mogi Guaçu, principal canal fluvial municipal. A economia é basicamente direcionada para o turismo de compras, indústria têxtil (malharias) e para a agropecuária, destacando-se a produção de café, alho, leite, milho, bucha vegetal, banana e feijão (SILVA; SILVA, 2015).

A área do estudo está situada na área ciliar de uma nascente pontual, sendo, portanto, uma da área de preservação permanente (APP), que foi utilizada para o pastoreio no passado, mas hoje se encontra cercada, para o devido cumprimento legal bem como para a restauração ecológica da área.



**Figura 1.** Visão geral da área

Fonte: Google Earth Pro.

### 3.2. PREPARO DA ÁREA PARA O PLANTIO

As covas foram abertas com cavadeira, nas dimensões de 40 centímetros (cm) de profundidade por 20 cm de diâmetro e o espaçamento utilizado foi o de 3x3 m. A adubação de base foi feita com 5 litros de composto orgânico que consistiu no esterco bovino curtido.

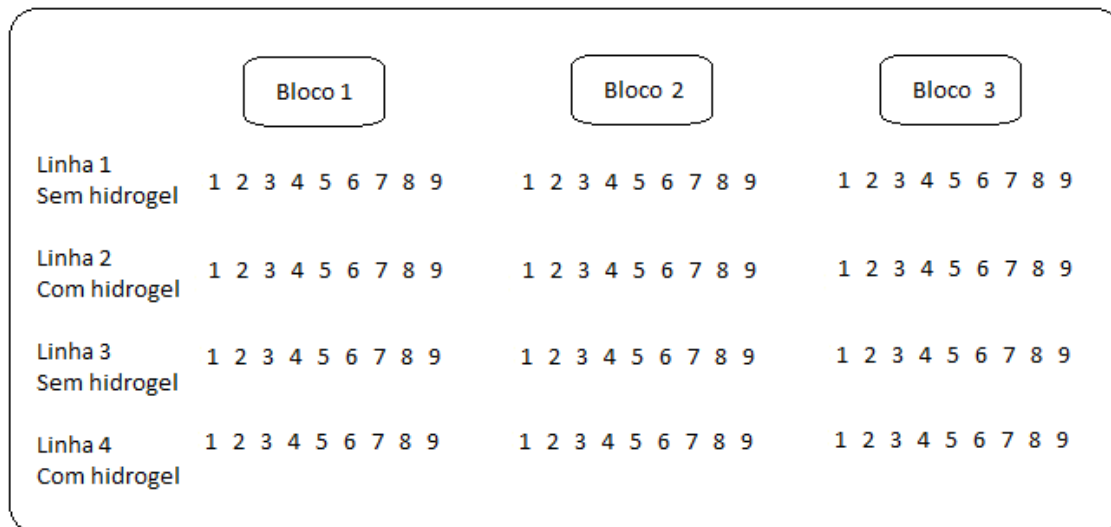
O preparo do hidrogel constitui-se de 5 gramas do produto comercial para cada litro de água. Foi aplicado 400 mL de hidrogel por cova.

Para o experimento foram utilizadas 108 mudas pertencentes a 9 espécies (Tabela 1). As mudas foram distribuídas em 3 blocos (Figura 2) tendo em cada bloco 4 repetições de cada espécie, sendo 2 repetições com uso de hidrogel e 2 repetições sem hidrogel. O plantio foi realizado em Dezembro de 2016. As mudas de cada espécie foram padronizadas no viveiro, antes de serem levadas a campo.

**Tabela 1.** Relação das espécies plantadas/ nome comum e suas famílias.

<b>Espécie</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Família</b>
1 - <i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. Ex Benth.	Arariba	Fabaceae
2 - <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaiba	Fabaceae
3 - <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl	Ipê-amarelo	Bignoniácea
4 - <i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata-de-vaca	Caesalpiniaceae
5 - <i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Óleo-vermelho	Fabaceae
6 - <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Sapuva	Fabaceae
7 - <i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	Myrtaceae
8 - <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Peroba	Bignoniaceae,
9 - <i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil.	Paineira	Bombacaceae

Fonte: Autor



**Figura 2.** Croqui da implantação dos blocos. Os números de 1 a 9 indicam as espécies plantadas, listadas na Tabela 1.

Fonte: Autor

As atividades de manutenção foram realizadas ao longo dos 12 meses dessa pesquisa. As atividades consistiram em coroamentos manuais ao redor das mudas em



um raio de 50 cm, controle e monitoramento das formigas cortadeiras de forma sistemática antes, durante e após o plantio das mudas.

### 3.3. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

As mensurações da altura (H) e diâmetro à altura do solo (DAS), utilizando fita métrica e paquímetro digital, respectivamente, foram realizadas em dois momentos: aos 30 e 90 dias após o plantio.

Os dados dos parâmetros avaliados foram tabulados no Microsoft Office Excel 2010, submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, usando-se o programa Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2003).

O gráfico com a dispersão dos valores da altura e do DAS foi gerado a partir do programa Past.

Os valores de sobrevivência foram trabalhados em valores absolutos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA AOS 30 DIAS APÓS O PLANTIO

Considerando os dados de crescimento em altura e diâmetro a altura do solo (DAS) e os dados da sobrevivência das nove espécies arbóreas após 30 dias do plantio observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, plantio na presença de hidrogel e sem hidrogel, pelo teste Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de significância (Tabela 2).

**Tabela 2.** Altura (H), diâmetro a altura do solo (DAS) e sobrevivências das nove espécies arbóreas plantadas na presença e ausência de hidrogel.

Tratamentos	Parâmetros		
	H (cm)	DAS (mm)	Sobrevivência (%)
Sem hidrogel	25,07 a	4,45 a	96,29 a
Com hidrogel	23,70 a	4,88 a	94,44 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

Assim, o hidrogel não mostrou-se como tecnologia que beneficie a restauração da área degradada considerando as espécies estudadas nas condições climáticas e edáficas do experimento aos 30 dias após o plantio das mudas, contradizendo aos resultados observados por Antezana (2008) que observou resultados

satisfatórios, quanto a sobrevivência de mudas de *Genipa americana* plantadas na estação chuvosa, obtendo 100% de sobrevivência.

Efeito positivo do uso do hidrogel foi observado em relação a altura e diâmetro do caule em estudos realizados por Silva et al. (2017) com a espécie eucalipto sob condições favoráveis de pluviosidade.

Efeitos indiferentes do uso de hidrogel também foram encontrados em pesquisas realizadas por Buzetto, Bizon e Seixas (2002) com a espécie *Eucalyptus urophylla*, mostrando que possivelmente, o volume de 0,8 litros do polímero hidroretentor aplicado por planta foi insuficiente para influenciar no crescimento das plantas.

Já avaliando o desenvolvimento das espécies isoladamente verificou-se que dentre as nove espécies em estudo apenas a espécie *Bauhinia forficata* apresentou aos 30 dias do plantio valores da altura favorecida pela presença do hidrogel (Tabela 3). A espécie pertence ao grupo ecológico das pioneiras apresentando rápido crescimento (CARVALHO, 2003) e por isso demanda por maior disponibilidade de água, favorecida pela presença do hidrogel que segundo Prevedello e Loyola (2007) tem capacidade de absorver 150 a 400 vezes sua massa seca.

**Tabela 3.** Altura (cm) das nove espécies plantadas na área de APP da nascente, situada na Bovinocultura de Leite, do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes.

Espécies	Tratamentos	
	Com hidrogel	Sem hidrogel
<i>Centrolobium tomentosum</i>	31,16 a	30,00 a
<i>Copaifera langsdorffii</i> .	27,16 a	19,00 a
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	24,83 a	20,67 a
<b><i>Bauhinia forficata</i></b>	<b>41,00 a</b>	<b>29,67 b</b>
<i>Myroxylon balsamum</i>	10,50 a	9,50 a
<i>Machaerium stipitatum</i>	19,67 a	15,33 a
<i>Psidium cattleianum</i>	28,00 a	26,83 a
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	11,83 a	8,66 a
<i>Chorisia speciosa</i>	39,16 a	38,00 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

Mesmo sendo um período curto de avaliação, 30 dias após o plantio, afirma-se que a diferença em altura foi devida a presença do hidrogel, visto que antes do plantio a seleção das mudas tomou-se o cuidado para que em ambos os tratamentos, presença de hidrogel e sem hidrogel, fossem plantadas mudas com tamanho aproximado entre si dentro da mesma espécie, sem diferença estatística em altura e em diâmetro, para evitar distorções nos resultados.

O diâmetro a altura do solo (DAS) das espécies *Centrolobium tomentosum* e *Tabebuia chrysotricha* foram favorecidos pela presença do hidrogel aos 30 dias do plantio, como mostra a tabela 4.

**Tabela 4.** Diâmetro à altura do solo (mm) das nove espécies plantadas na área de APP da nascente, situada na Bovinocultura de Leite, do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes.

Espécies	Tratamentos	
	Com hidrogel	Sem hidrogel
<i>Centrolobium tomentosum</i>	<b>7,39 a</b>	<b>5,67 b</b>
<i>Copaifera langsdorffii</i> .	4,61 a	3,61 a
<b><i>Tabebuia chrysotricha</i></b>	<b>5,31 a</b>	<b>3,28 b</b>
<i>Bauhinia forficata</i>	4,01 a	4,19 a
<i>Myroxylon balsamum</i>	2,42 a	2,24 a
<i>Machaerium stipitatum</i>	2,89 a	2,33 a
<i>Psidium cattleyanum</i>	3,84 a	3,64 a
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1,90 a	1,78 a
<i>Chorisia speciosa</i>	12,19 a	12,57 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

#### 4.2 SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO AOS 90 DIAS APÓS O PLANTIO

Aos 90 dias do plantio, considera-se que as mudas encontram-se estabelecidas e ao avaliar os dados de crescimento em altura e diâmetro a altura do solo (DAS) e da sobrevivência observou-se que não houve diferença estatística entre os

tratamentos, plantio na presença de hidrogel e sem hidrogel, pelo teste Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de significância, como apresentado na tabela 5.

**Tabela 5.** Altura (H), diâmetro a altura do solo (DAS) e Sobrevivências das nove espécies arbóreas plantadas na ausência e presença de hidrogel.

Tratamentos	Parâmetros		
	H (cm)	DAS (mm)	Sobrevivência (%)
Sem Gel	27,85 a	5,66 a	90,74 a
Com gel	27,25 a	5,63 a	90,74 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

Os resultados da altura e diâmetro a altura do solo estão contidos de forma resumida na figura 3, mostrando que não houve diferença significativa quanto aos tratamentos de modo geral, em que todas as mudas plantadas ficaram bem próximas uma das outras, tanto no que se refere à altura quanto no diâmetro à altura do solo.

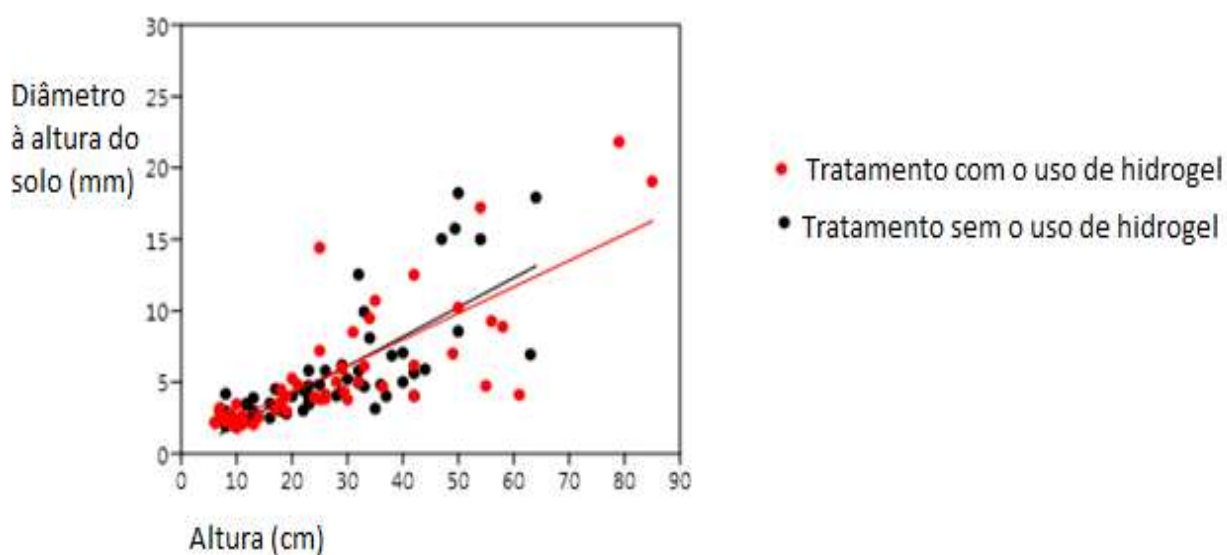


Figura 3 – Altura (H) e diâmetro a altura do solo (DAS) das nove espécies arbóreas plantadas na presença e ausência de hidrogel.

A ausência do efeito do hidrogel no crescimento (H e DAS) e na sobrevivência também foi verificado por SAAD et al. (2009), que demonstraram que não houve diferença no índice de sobrevivência em plantio de *Eucalyptus urograndis* com o uso do hidrogel.

Outro resultado em que o hidrogel mostra-se de forma indiferente foi no estudo realizado por Monteiro et al. (2016), que mostrou que a aplicação de 400 mL de hidrogel hidratado, não foi suficiente para evidenciar efeito significativo nas taxas de sobrevivência e de crescimento em altura e em diâmetro do coleto em mudas de 11 espécies nativas plantadas em área degradada pela exploração de areia.

Já em estudo realizado por Colombo (2017) com o objetivo de avaliar o potencial de uso de diferentes doses de polímero hidrorretentor (hidrogel) no desenvolvimento de treze espécies arbóreas nativas plantadas em área de preservação permanente degradada por pastoreio intensivo, mostrou que a incorporação do polímero hidrorretentor na cova de plantio favorece o desenvolvimento médio em altura e diâmetro a altura do solo (DAS) das mudas plantadas, sendo a dose de 500 mL a que proporcionou melhores crescimentos, resultados diferentes aos observados nesta pesquisa.

Colombo (2017) observou ainda que a sobrevivência das mudas é influenciada de forma negativa com a presença do polímero hidrorretentor, tendo as espécies apresentado maior mortalidade a medida que há aumento das doses, resultados também diferentes aos observados nesta pesquisa visto que os dados de sobrevivência foi indiferente a presença de 400 mL de hidrogel.

Contudo, com os resultados observados nesta pesquisa não recomenda-se a aplicação do hidrogel na dosagem de 400mL para as espécies estudadas (Tabela 1) visto onerar as operações de plantio com maior gasto de mão de obra e também com a aquisição do produto.

## 5. CONCLUSÃO

Aos 30 dias do plantio o uso do hidrogel não influenciou a sobrevivência das mudas mas mostrou-se eficiente para o desenvolvimento, tendo favorecido a altura da espécie *Bauhinia forficata* e o DAS das espécies *Centrolobium tomentosum* e *Tabebuia chrysotricha*.

Aos 90 dias do plantio a presença do hidrogel foi indiferente para o desenvolvimento em altura e DAS para as nove espécies estudadas.

Apesar de não haver efeito significativo da presença do hidrogel na sobrevivência das espécies avaliadas, esta tecnologia necessita de mais estudos em diferentes dosagens e concentrações em diferentes espécies para comprovar sua eficácia e viabilidade financeira.

## 6. REFERÊNCIAS

ANTEZANA, F.L. Crescimento inicial de 15 espécies nativas do bioma cerrado sob diferentes condições de adubação e roçagem, em Planaltina/DF. 2008. **Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília**, Distrito Federal, 2008.

AOUADA, F. A. et al. **Síntese de hidrogéis e cinética de liberação de amônio e potássio**. Rev. Bras. Ciências do Solo, Viçosa, v. 32, n. 8, p. 1643-1649, 2008.

AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, L.; FRIZZONE, J. A. **Níveis de polímero superabsorvente, frequências de irrigação e crescimento de mudas de café**. Acta Scientiarum. Maringá , v. 24, n. 5, p. 1239-1243, 2002.

BALENA, S.P. **Efeito de polímeros hidrorretentores nas propriedades físicas e hidráulicas de dois meios porosos**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1998. 57p. (Dissertação Mestrado).

BRASIL. Lei 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, **Código Florestal**. 2012.

BUZETTO, F.A.; Bizon J.M.C.; Seixas F. **Avaliação de polímero absorvente à base de acrílica no fornecimento de água para mudas de Eucalyptus urophylla em pós-plantio**. Piracicaba, IPEF. 8p. (Circular técnica, 192). 2002.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1, 1039 p.

COLOMBO, J. L. Sobrevivência e desenvolvimento de mudas de espécies nativas plantadas com diferentes doses de polímero hidrorretentor. Monografia apresentada como pré-requisito de conclusão do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidentes, Inconfidentes*, 2017.

DUZI, D.M. **Efeito da adição do polímero hidrorretentor na eficiência da adubação nitrogenada no crescimento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, em dois**



- diferentes substratos. 2005.** 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005.
- FERREIRA, D.F. SISVAR versão 4.2. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2003.
- FAN, R. et al., **Effects of biochar and super absorbent polymer on substrate properties and water spinach growth.** *Pedosphere*, v. 25, p. 737-748, 2015.
- FONTENO, W.C; BILDERBACK, T.E. **Impact of hydrogel on physical properties of coarse-structured horticultural substrates.** *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 118:217-222, 1993.
- GILBERT, C. et al. **Effects of hydrogels on soil moisture and growth of Cajanuscajan in semi arid zone of Kongelai**, West Pokot County. *Journal of Forestry*, v. 4, p. 34-37, 2014.
- LANDIS, T. C.; HAASE, D. L. **Applications of hydrogels in the nursery and during out planting.** In: Haase, D. L.; Pinto, J. R.; Riley, L. E.; (Eds.). *National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations 2011 Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station.* 2012. p. 53-58.
- LIBARDI, P. L. **Água no solo.** In: VAN LIER, Q. de J. *Física do solo.* Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2010. p. 103-152.
- MONTEIRO, M. M. et al., Abordagem multivariada do uso do hidrogel em espécies nativas do cerrado em área degradada. *TreeDimensional. R. ProFloresta.* 2016.
- PALUSZEK, J., ZEMBROWSKI, W. **Wplyw hydrozelu Stockosorb na structure agregatowa gleb erodowanych.** [The influence of Stockosorb hydrogel on aggregate structure of eroded soils]. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Rolnictwo Zesz.*, v.65, n.375, p.115-122, 2006.
- PREVEDELLO, C.L. LOYOLA, J.M.T. **Modelo para estimar as propriedades hidráulicas de meios porosos a partir da curva granulométrica.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA, São Paulo, 2002. *Anais. São Paulo, ABMS, 2002.* p.467-472.
- REICHARDT, K. : **Os processos. A água em equilíbrio.** In: REICHARDT, K. *Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.* 4º edição revista e ampliada. Campinas: Fundação Cargil, 1985. p. 98-165.
- RODRIGUES, S. B. S. **Análise do uso de água em unidades de produção de mudas de eucalipto.** 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2007.
- ROSSATO, L.; TOASELLA J. **Balanço hídrico.** Ministério da ciência e tecnologia. 2005.
- SAAD, J.C.C. et al., **Manejo hídrico em viveiro e uso de hidrogel na sobrevivência e pós plantio de Eucalyptus urograndis em dois solos diferentes.** *Em. Agrícola, Jaboticabal*, v. 29, n.3, p 404-411. 2009.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**. Raleigh, V.30, n.3, p 507-512, Sept. 1974.

SILVA, D. A. N., SILVA, M. L., Leonardi, F. A. Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano: proposta preliminar de expansão urbano no Município de Inconfidentes – MG. **Revista Brasileira de Geografia Física** 8, 1187-1201. 2015

SOUZA, D. M.; RESENDE, I. M. H.; CAMPOS, A. S.; CALIL, F. N.; BARREIRA, S.; BORGES, J. D.; TELES, H. F.; VENTUROLI, F. **Influência de polímero hidroabsorvente na sobrevivência de mudas nativas do Cerrado em plantios de recuperação de área degradada**. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG. Goiânia, GO, 2010. Anais... Goiânia: UFG, 2010.

SOUZA, Ezielbe Pereira et al., Regeneração artificial de jenipapo (genipa americana) no período da seca com uso de hidrogel. **Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental**. Guarapari – ES. 2011.

SOUSA, G. T. O.; AZEVEDO, G. B.; SOUSA, J. R. L.; MEWS, C. L.; SOUZA, A. M. **Incorporação de polímero hidrotentor no substrato de produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.** Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.9, n. 16. p.1270-1278. 2013.

TANG, H. et al. **Application of chitin hydrogels for seed germination, seedling growth of rapeseed**. Journal Plant Growth Regulation, v. 33, p. 195-201, 2014.

TAYLOR, K. C.; HALFACRE, R. G. **The effect of hydrophylic polymer on media water retention and nutrient availability to *Ligustrum lucidum***. HortScience, Alexandria, v. 21, n. 5, p. 1159-1161, 1986.

TERRACOTTEM. **Guia técnico 1.0**. Pinhais PR. 1998. 45p.

TITTONELL, P. A.; GRAZIA, J. de; CHIESA, A. **Adición de polímeros superabsorbentes en el medio de crecimiento para la producción de plantines de pimiento**. Horticultura Brasileira. v.20, n.4, 2002.

THOMAS, D. S. **Hydrogel applied to the root plug of subtropical eucalypt seedlings halves transplant death following planting**. Forest Ecology and Management, Murroe, v. 255, n.3-4, p. 1305–1314, 2008.

VALDECANTOS, A. **Correcção do solo: Correcção física - resíduos, hidrogel**. In: VALLEJO, R. (Ed.). Ferramentas e metodologias para o restauro de áreas ardidadas. Aveiro: EUFIRELAB, 2006. p. 33-35.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S. **Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal**. Ateliê Geográfico. Goiânia-GO, v. 5, n. 1, p. 183-195, 2011.

WALLACE, A.; WALLACE, G. A. **Effect of polymers soil conditiones on emergence of tomato seedling**. Soil Science, v.141, n5, p321-323, 1986.