



**JOSÉ LUIS COLOMBO**

**SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE  
ESPÉCIES NATIVAS PLANTADAS COM DIFERENTES DOSES  
DE POLÍMERO HIDRORETENTOR**

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

**JOSÉ LUIS COLOMBO**

**SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE  
ESPÉCIES NATIVAS PLANTADAS COM DIFERENTES DOSES  
DE POLÍMERO HIDRORETENTOR**

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 Tecnóloga em Gestão Ambiental.

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

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

**JOSÉ LUIS COLOMBO**

**SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE  
ESPÉCIES NATIVAS PLANTADAS COM DIFERENTES DOSES  
DE POLÍMERO HIDRORETENTOR**

**Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017**

---

**Orientadora: Prof. Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto**  
**IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes**

---

**Prof. Dra. Luciana Della Coletta**  
**IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes**

---

**Prof. Msc. Natália Miranda Goulart**  
**IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes**

“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar nos sonhos que se tem, ou que seus planos nunca vão dar certo, ou que você nunca vai ser alguém.”

*(Renato Russo)*

## ***Dedicatória***

*Este trabalho é dedicado a minha família que sempre me deu motivação e garra para concluir essa etapa de minha vida. Dedicção especial a minha mãe Roseli Pereira Colombo e minha avó Josefina da Silva.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida.

Agradeço à minha mãe que esteve presente comigo nessa caminhada, me motivando e me ajudando com minhas necessidades.

Agradeço em especial à minha avó, que sempre me ajudava e dava conselhos para que eu nunca desistisse, assim como, minha tia Maria Angélica Pereira.

Agradeço aos meus amigos e colegas da faculdade IFSULDEMINAS Adriano Mira Toledo e Dario Ramos Carvalho, por estarem presente me ajudando com meu projeto.

Agradeço aos professores do IFSULDEMINAS que contribuíram para minha formação profissional.

Agradeço a minha orientadora Lilian que me abriu as portas e me deu uma oportunidade de estar ao seu lado nesse trabalho.

Agradeço ao IFSULDEMINAS por abrir as portas àquele que não desiste de seus sonhos e tem fé de conseguir sem desistir.

Agradeço aos meus amigos que tiveram comigo nessa batalha até o final do curso.

# SUMÁRIO

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1. POLÍMERO HIDRORETENTORES .....	5
2.2. MATAS CILIARES E SUA RESTAURAÇÃO .....	6
2.2.3 DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM .....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	9
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	10
3.3. AVALIAÇÕES .....	13
3.4. TRATOS CULTURAIS.....	123
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	144
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	155
5. CONCLUSÃO .....	21
6. REFERÊNCIAS.....	22

## RESUMO

O polímero hidroretentor pode garantir o suprimento de água para as plantas em regiões que apresentam deficiência hídrica além de poder gradativamente melhorar as propriedades físicas e químicas do solo e conseqüentemente promover o desenvolvimento das espécies plantadas. Assim o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial de uso de diferentes doses de polímero hidroretentor (hidrogel) no desenvolvimento de treze espécies arbóreas nativas plantadas em área de preservação permanente degradada por pastoreio intensivo, assim como avaliar se as espécies apresentam respostas diferenciadas na ausência e presença do polímero hidroretentor. Para isso foram avaliados três tratamentos (T1: ausência de polímero hidroretentor; T2: 300 mL polímero hidroretentor; T3: 500 mL de polímero hidroretentor). As 13 espécies foram plantadas em dezembro de 2015 seguindo o delineamento inteiramente casualizando (DIC) com 5 repetições para cada tratamento, totalizando 195 mudas. As análises de sobrevivência e desenvolvimento das mudas, altura (H) e diâmetro a altura do solo (DAS), ocorreram aos 3, 8 e 14 meses do plantio (março e agosto de 2016 e Fevereiro de 2017), totalizando três medições. A incorporação do polímero hidroretentor na cova de plantio favoreceu 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. A sobrevivência média das espécies foi influenciada de forma negativa com a presença do polímero hidroretentor, tendo as espécies apresentado maior mortalidade a medida que houve aumento das doses. O polímero hidroretentor apresentou-se como tecnologia favorável para o desenvolvimento em altura, DAS e sobrevivência para algumas espécies estudadas e como tecnologia maléfica para outras espécies o que evidencia um estudo mais detalhado desse produto quanto as dosagens para confecção do produto e de aplicação por cova de modo a se ter um maior índice de sobrevivência no final.

**Palavras – chave:** Espécies arbóreas; Mata Ciliar; Altura; Diâmetro a altura do solo; Hidrogel; Recuperação.

## ABSTRACT

The water-retaining polymer can guarantee the supply of water to the plants in regions that are deficient in water and can gradually improve the physical and chemical properties of the soil and consequently promote the development of the planted species. The objective of this study was to evaluate the potential of using different doses of hydrorethereater polymer (hydrogel) in the development of thirteen native tree species planted in an area of permanent preservation degraded by intensive grazing, as well as to evaluate if species present different responses in the absence And presence of the water-retaining polymer. Three treatments (T1: absence of water-retaining polymer, T2: 300 mL of water-retaining polymer, T2: 500 mL of water-retaining polymer) were evaluated. The 13 species were planted in December 2015 following the completely randomized design (DIC) with 5 replicates for each treatment, totaling 195 seedlings. The analyzes of survival and development of seedlings, height (H) and diameter of soil height (DAS), occurred at 3, 8 and 14 months of planting (March and August 2016 and February 2017), totaling three measurements. The incorporation of the hydroretent polymer in the planting hole favored the average development in height and diameter of the soil (DAS) of the planted seedlings, being the dose of 500 mL which provided better growth. The average survival of the species was negatively influenced by the presence of the hydroreteric polymer, and the species showed higher mortality as the doses increased. The water-repelling polymer was a favorable technology for the development in height, DAS and survival for some species studied and as evil technology for other species, which evidences a more detailed study of this product as the dosages for confection of product and of application by pit In order to have a higher survival rate in the end.

**Key words:** Tree species; Riparian forest; Height; Diameter of soil height; Hydrogel; Recovery

## 1. INTRODUÇÃO

O desmatamento das matas ciliares resulta em diversos fatores que vem causando a diminuição da biodiversidade acarretando o desequilíbrio nas relações ecológicas e a diminuição da qualidade e quantidade da água, com isso é fundamental a recuperação da mata ciliar trazendo o equilíbrio ambiental e protegendo a biodiversidade do ecossistema.

No Brasil as áreas degradadas chegam a 140 milhões de hectares sendo um dos fatores as pastagens, a causadora da maioria da degradação (MMA 2017) Ministério do Meio Ambiente.

A redução dessas matas tem causado aumento significativo dos processos de erosão dos solos, com prejuízos à hidrologia regional, redução da biodiversidade e a degradação de grandes áreas (BARBOSA, 2011).

A degradação de pastagens é um fenômeno global. Estima-se que cerca de 20% das pastagens mundiais estejam degradadas ou em processo de degradação. Em termos globais, uma das principais causas de degradação em pastagens de influência antrópica direta é o manejo inadequado, em particular o uso sistemático de taxas de lotação que excedam a capacidade do pasto de se recuperar do pastejo e do pisoteio (BARBOSA, 2011). Com isso a importância de se recuperar essas áreas.

Muitas pastagens são localizadas em áreas com alta declividade fazendo que o gado caminhe em trilhos sempre no mesmo local causando a compactação e conseqüente degradação da área. Na área de pastagem no entorno da nascente localizada na Bovinocultura de Leite do IFSULDEMINAS estas causas de degradação ocasionadas pelo gado estão presentes reforçando ainda a diminuição da vazão da nascente, a perda do solo fértil pelo escoamento superficial e a redução da biodiversidade da flora e fauna.

Para a recuperação dessas áreas compactadas pode se fazer a introdução da flora nativa que é uma excelente alternativa para a recuperação. De acordo Segundo Ferreira & Dias (2010) recuperação tem como conceito: Local alterado e trabalhado de modo que as condições ambientais acabem se situando próximas às condições anteriores à intervenção ou seja, trata-se de devolver ao local o equilíbrio e a estabilidade dos processos anteriores do local”.

Para controlar o aumento da degradação e evitar o desaparecimento de espécies de fauna e flora que se encontram próximo à área de estudo, e da área no entorno da nascente localizada na Bovinocultura de Leite do IFSULDEMINAS, há a necessidade de realizar a recuperação de algumas espécies que se encontram na área, podendo ser utilizadas espécies pioneiras e frutíferas atraindo a fauna e conseqüentemente a flora por meio da dispersão.

Em espécies florestais, o hidrogel é amplamente utilizado, inclusive no Brasil, onde várias empresas utilizam em escala operacional. O hidrogel consiste em polímeros hidroretentores capazes de absolver grandes quantidades de água e liberar gradualmente para as plantas nos períodos de estiagem (AOUADA et al., 2008). Resultados promissores do uso dos polímeros hidroretentores foram observados na cultura do Eucalipto, tanto em lavouras irrigadas como em lavouras sem irrigação (DIAS, 2001). Já na cultura do cafeeiro as pesquisas ainda são escassas, necessitando de estudos que comprovem a eficácia da sua utilização e também a melhor metodologia de aplicação e a melhor dose (BOTREL, 2001).

Nesse contexto, a utilização de polímeros hidroretentores durante o plantio de mudas para a recuperação de áreas declivosas e compactadas, que normalmente apresentam baixa disponibilidade de água na nascente e no local do estudo, pode ser uma alternativa viável.

Desta maneira o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de uso de diferentes doses de polímero hidroretentor (hidrogel) no desenvolvimento de treze espécies arbóreas nativas plantadas em área de preservação permanente degradada por pastoreio intensivo, assim como avaliar se as espécies apresentam respostas diferenciadas na ausência e presença do polímero hidroretentor.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1.POLÍMERO HIDRORETENTORES

Polímero é o termo utilizado para designar macromoléculas, que são constituídas por várias cadeias longas que é formado pela repetição de moléculas menores, que são denominadas de monômeros, por fazer de uma reação que se chama polimerização (BIZON, 2002). Os polímeros hidroretentores mais utilizados são os sintéticos.

O polímero hidroretentor pode atuar como um excelente condicionador de solo, sendo que com esse composto adicionada ao solo melhora suas propriedades físicas e químicas, para servir como reservatório de água no solo, aumentando sua disponibilidade às plantas e melhorando sua qualidade para seu melhor desenvolvimento.

Esses produtos tem uma capacidade de reter grandes volume de água, trazendo para a planta uma melhor recuperação no seu estágios de estresse hídrico quando são fornecido a planta pouca disponibilidade de água ou um solo infértil, para se definir as quantidades e formas de aplicação mais adequadas devemos fazer dosagens diferentes para avaliação (BERNARDI et al., 2005).

Os polímeros hidroretentores passam a ser pesquisados com o objetivo de minimizar os problemas associados à baixa produtividade do solo, geralmente provocada pela disponibilidade irregular ou falta de água a má estruturação do solo (FONTENO; BILDERBACK, 2005). A adição deste ao solo contribui para a germinação de sementes, desenvolvimento do sistema radicular, crescimento e redução das perdas de água de irrigação por percolação, melhoria na aeração e drenagem do solo, além uma grande redução de perdas de nutrientes do solo por lixiviação, Com essa capacidade de absorção de água, por maior período de tempo e devido ao uso do polímero que auxilia na otimização do crescimento das plantas trazendo benefícios para cada espécie. (MORAES, 2001). Incorporados no solos os polímeros têm produzido resultados na características de retenção de água e redução das irrigações (BALENA,1998).

## 2.2.MATAS CILIARES E SUA RESTAURAÇÃO

A presença das mata ciliares e das matas nos topos de morro em conjunto com outras práticas conservacionistas são fundamentais para recarga do lençol freático, garantindo a qualidade e quantidade de água. De acordo com David et al. (2002) para garantir a quantidade e qualidade da água das nascentes, devemos manter a vegetação natural em seu entorno das nascentes, dos cursos d'água e nas encostas e tomar alguns cuidados no uso e preparo do solo para diminuir a velocidade das enxurradas e aumentar a infiltração de água no solo que abastece as nascentes.

A redução das matas ciliares tem causado aumento significativo dos processos de erosão dos solos por meio dos animais por compactação e com prejuízos à hidrologia regional da redução da biodiversidade.

Segundo Ferreira e Dias (2003), a eliminação de florestas junto com aumento de pastagem trouxe vários problemas ambientais como a redução da biodiversidade animal e vegetal, mudanças climáticas, erosão do solo, assoreamento e poluição dos cursos de água.

Segundo Kageyama e Gandara (2000), podem-se empregar plantios ao acaso, modelos sucessionais, plantios por sementes, condução da regeneração natural, modelos com espécies raras e comuns e também restauração em ilhas de vegetação.

É necessário que sejam introduzidas espécies pioneiras, espécies secundárias iniciais, espécies secundárias tardias e/ou clímax, podendo-se usar a semeadura direta ou o plantio de mudas (WOFFORD JÚNIOR; KOSKI, 1990).

Após o primeiro ano do plantio, ou havendo condições ideais, é possível observar o aspecto de formação da vegetação, identificar se houve perda ou falha de mudas e efetuar o replantio obedecendo se necessário (HORSTH, 2008). Nesse caso, é recomendado o controle das populações de invasoras agressivas e o estímulo à regeneração natural (MARCIANO, 1995).

Já reflorestamento mal planejado tende a reduzir o volume de água das nascentes. Portanto, as nascentes têm um valor inestimável dentro de uma propriedade e deve ser tratada com cuidado todo especial. Com isso as matas ciliares têm importância fundamental na manutenção das nascentes e da qualidade da água dos mananciais fazendo a conservação dos recursos naturais existentes no sistema (FILHO, 2007).

### 2.2.3 DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM

Degradação das pastagens é definida como sendo o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejo inadequado do local trazendo prejuízo as propriedades químicas e físicas do solo. Segundo o Banco Mundial, os solos agrícolas do mundo vêm se degradando a uma taxa de 0,1% ao ano, que apontam a perda de cinco milhões de hectares de terras aráveis por ano devido às más práticas agrícolas, secas e pressão populacional, além de inúmeras ações antrópicas de exploração inadequada dos recursos naturais. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUD, 2000) através do GLSOD (Projeto de Avaliação Mundial da Degradação do Solo), registrou que 15% dos solos do planeta (aproximadamente 20 bilhões de ha) encontram-se degradados.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O local do estudo está localizado na área destinada à bovinocultura de leite do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes, tendo como marco as coordenadas 22°17'52.89"S e 46°19'52.94" e uma altitude de 914 m, tendo como elipsoide de referência WGS-84. O clima do município é caracterizado por verões brandos e úmidos com precipitação de 1.300 a 1.700 mm ano<sup>-1</sup>, temperatura média anual inferior a 22° C e temperatura média no inverno de até 18° C (SILVA, 2000). A região apresenta vegetação com influência do Bioma Mata Atlântica e fitofisionomia de floresta estacional semidecidual.

A área experimental em restauração refere-se ao lado direito de uma nascente pontual, sendo, portanto, uma da área de preservação permanente (APP) que vem sendo utilizada para o pastoreio há cerca de 10 anos (Figura 1).



**Figura 1.** Imagem mostrando a área onde foi instalado o experimento. Destaca-se que com a efetivação da restauração da área ocorrerá a conexão de dois fragmentos de Florestas estacional semidecidual.

**Fonte:** Google Earth Pro.

Esse pastoreio era realizado sem um plano de manejo adequado, fazendo com que o solo sofresse com o excesso do pisoteio do gado ao longo dos anos. Como consequência o solo encontra-se em processo de compactação, o que reduz a taxa de infiltração e percolação do solo, podendo ocorrer à perda de solo por processos erosivos através do escoamento superficial, caso a recuperação não ocorra.

Para uma avaliação fidedigna da fertilidade da área ser restaurada foram retiradas amostras do local e em seguida feita a análise química (macro e micronutrientes e matéria orgânica) no laboratório de solos do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes. Os resultados da análise química encontram-se expostos na tabela 1 e revelam que o solo da área é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico de baixa fertilidade. Também é apresentado na tabela 1 os valores comparativos entre o que é encontrado e o que é recomendável para o bom desenvolvimento das plantas.

**Tabela 1-** Resultados da análise química da área a ser restaurada no lado direito da Área de Preservação Permanente da nascente do IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes. (Fonte: Laboratório de solos do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes). pH= potencial Hidrogeniônico, P= Fósforo, K= Potássio AL= Alumínio, Ca= Cálcio, Mg= Magnésio, H+AL= Hidrogênio e Alumínio, SB= Soma de bases trocáveis, CTC= Capacidade de Toca de Cátions, V%= Porcentagem de saturação por bases, M.O= Matéria Orgânica, m%= Porcentagem de saturação por Alumínio, Zn= Zinco, Fe= Ferro, Mn= Manganês, Cu= Cobre, B= Boro, S= Enxofre.

mg/dm <sup>3</sup>			Cmol/dm <sup>3</sup>					dag/d <sup>3</sup>		%	
pH	P	K	AL	Ca	Mg	H+AL	SB	CTC	M.O	V	M
5,7	8,79	25	0,3	1,08	0,35	3,46	1,49	4,95	2,59	30,07	16,77

mg/dm <sup>3</sup>					
Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
1,1	81,8	59,2	1,97	0,06	0

A área do fragmento existente nas margens esquerda e acima da nascente não está exercendo de forma plena a proteção dos recursos hídricos, podendo não estar sendo suficiente para atuar como área de recarga da nascente encontrada próximo à área, fato que pode ser justificado com os dados da vazão da nascente apresentados na tabela 2. Verifica-se que nos anos de 2014 e 2017 a vazão observada no período

chuvoso do ano foi bem inferior a observada em 2013 e 2008. Espera-se que com a restauração florestal da área, que apresenta declividade acentuada, haja maior atrito às águas pluviais proporcionado pelas muda plantadas, maior matéria orgânica no solo e consequentemente maior infiltração permitindo a regularização hídrica ao longo dos anos.

**Tabela 2.** Vazão da nascente adjacente a área a ser restaurada no IFSULDEMINAS *Campus* Inconfidentes.

<b>Período</b>	<b>Vazão</b>	<b>Unidade</b>
Dezembro - 2008	490	mL
Novembro - 2013	540	mL
Novembro - 2014	10	mL
<b>Janeiro - 2017</b>	<b>70</b>	<b>mL</b>

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O Experimento foi implantado em Dezembro de 2015 seguindo o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial 13X3, sendo 13 espécies arbóreas nativas do bioma Mata Atlântica (Tabela 3) e três diferentes condições de plantio (sem polímero hidrorretentor, 300mL e 500 mL de polímero hidrorretentor) com 5 repetições/mudas em condições de plantio, totalizando 195 mudas.

A distribuição das espécies visou seguir a sequência cronológica de sucessão tendo sido intercalada na linha espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP). As mudas foram fornecidas pelo viveiro de mudas do IFSULDEMINAS –*Campus* Inconfidentes (Figura 2) e apresentavam boas condições de sanidade, altura mínima de 30 cm e diâmetro do coleto superior a 2 mm.

O preparo do polímero hidrorretentor consistiu na mistura de 5 g do produto em pó para cada litro d'água, conforme recomendações do fabricante (Forth Gel®). Em função dessa informação, a adição do polímero. Para o experimento foram utilizados 52 litros de água e 260 gramas de hidrogel. A água e o polímero hidrorretentor em pó foram colocados em baldes e após 30 minutos adquiriu consistência para ser aplicado nas covas.

**Tabela 3.** Lista de Espécies plantadas no lado direito da Área de Preservação Permanente da nascente do IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes acompanhadas de seu nome científico; família; nome comum; GE grupo ecológico: NP (não pioneira) e P (pioneira); Síndrome de dispersão.

Nome Científico	Família	Nome Comum	GE	Síndrome de dispersão
<i>Eugenia Uniflora</i>	Myrtaceae	Pitanga	NP	Zoocoria
<i>Persea Americana</i>	Lauraceae	Abacati	NP	Anemocoria
<i>Macadaia Intergrifolia</i>	Proteaceae	Castanha macânea	NP	Zoocoria
<i>Posoqueira Calantha</i>	Rubiáceas	Araça do Brejo	NP	Zoocoria
<i>Rubus Fruticosus</i>	Rosaceae	Amora japão	P	Zoocoria
<i>Eribothrya Japonica</i>	Rosaceae	Ameixa Amarela	NP	Zoocoria
<i>Tectona Grandis</i>	Moringácea	Caiçara	P	Anemocoria
<i>Magnolia Liliflora</i>	Magnoliaceae	Magnolia	P	Anemocoria
<i>Gallesia Integrifolia</i>	Phytolaccaceae	Pau d' Alho	P	Anemocoria
<i>Balfourodendron Riedelianum</i>	Apocynaceae	Guatambu	P	Zoocoria
<i>Jacaranda Mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Jacaranda	NP	Anemocoria
<i>Croton Floribundus</i>	Euphorbiaceae	Capixingui	P	Anemocoria
<i>Syagrus Romanzoffiana</i>	Arecaceae	Jeriva	NP	Anemocoria



**Figura 2.** Viveiro de mudas do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes.

**Fonte:** Autor.

O plantio das mudas foi feito em covas de 40 x 40x 40 cm perfuradas com perfuratriz contendo broca de 20 cm de diâmetro (Figura 3) e o espaçamento utilizado foi de 2 metros entre linhas e 2 metros entre plantas. Este espaçamento pode ser considerado adensado por que a área é declivosa estando às mudas distante do lençol freático.



**Figura 3.** Realização das covas para o plantio das mudas na área do experimental.

**Fonte:** Autor.

As mudas foram tutoradas com varetas guias de bambu com altura de 30 cm para orientação de crescimento e para ajudar na localização das mudas no campo, conforme orientações de Calheiros (2008).

Durante o plantio tomou-se o cuidado de apertar bem o solo no entorno do torrão da muda e nas paredes da cova de modo a evitar a formação de bolhas de ar que podem comprometer o desenvolvimento das mudas.

### 3.3. TRATOS CULTURAIS

Dentre os tratos culturais realizou-se roçada na área total com maquinário roçadeira antes do plantio, em Dezembro 2015 (Figura 4).

Para a manutenção ocorreu o coroamento em raio de 50 cm das mudas sempre quando ocorria a avaliação das mudas (março e agosto de 2016 e fevereiro de

2017) para reduzir as possíveis interferências das plantas invasoras, em especial a brachiaria, de modo que não houvesse comprometimento no crescimento das mudas.



**Figura 4.** Área experimental roçada antes do coveamento para o plantio.

**Fonte:** Autor.

### 3.4 AVALIAÇÕES

As avaliações ocorreram em três momentos (março de 2016, agosto de 2016 e em Fevereiro de 2017), estando as mudas com 3 meses, 9 meses e 13 meses após o plantio.

Os parâmetros avaliados foram sobrevivência, altura da muda (H) e diâmetro do solo (DAS).

A sobrevivência foi contabilizada realizando a contagem de mudas vivas em cada ocasião de coleta de dados e comparada com o total de mudas plantadas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

A altura foi medida entre a base rente ao solo até bifurcação da planta utilizando fita métrica.

O DAS foi mensurado a três dedos do solo utilizando paquímetro digital (Figuras 5 A e B).



**Figura 5.** Medição do diâmetro a altura do solo fazendo uso de paquímetro digital.

**Fonte:** Autor.

### 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados dos parâmetros avaliados foram 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). Os valores de sobrevivência foram trabalhados em valores absolutos. Os gráficos foram gerados a partir do programa Sigma Plot2000.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O diâmetro e altura do solo (DAS) médio das mudas das espécies arbóreas em estudo apresentou melhores crescimentos quando plantadas na presença de 500 ml do polímero hidrotentor, resultado favorável que se repetiu aos 8 e 14 meses após o plantio (Tabela 4). O polímero hidrotentor também favoreceu o DAS de mudas de café (*Coffea arabica* L e *Coffea canéfora*) quando foi utilizado a dose de 1 litro por cova (GERVÁSIO ; FRIZZONE, 2004) e de *Nothofagus obliqua* e *N. dombeyi*, espécies arbóreas nativas do Chile (NISSEN; OVANDO, 1999). Ressalta-se que a concentração do polímero hidrotentor utilizada por Gervásio e Frizzone (2004) e por Nissen e Ovando (1999) foi de 5 g por litro de água, concentração igual a utilizada pelo presente estudo.

Condições que favorecem o melhor desenvolvimento no DAS devem ser sempre buscadas as plantas que apresentam caules mais vigorosos podem acumular maior quantidade de carboidratos, apresentando, como consequência, maior desenvolvimento vegetativo e conseqüentemente reprodutivo.

Já a altura foi favorecida pela presença da dose de 500ml do polímero hidrotentor apenas aos 14 meses do plantio. Buzetto et al. (2002), estudando a eficácia do polímero hidrotentor no plantio de eucalipto observaram que a altura foi maior quando aplicado elevada dosagem por cova. Melhores crescimentos em altura consiste, em vantagem silvicultural visto que pode reduzir a competição por luz com espécies invasoras e conseqüentemente diminuir os gastos com capina ou roçada.

**Tabela 4.** Média das alturas e do diâmetro a altura do solo (DAS) das espécies arbóreas nativas plantadas na ausência de polímero hidroretentor e na presença de 300ml e 500ml do polímero hidroretentor aos 3, 8 e 14 meses do plantio. Inconfidentes, MG.

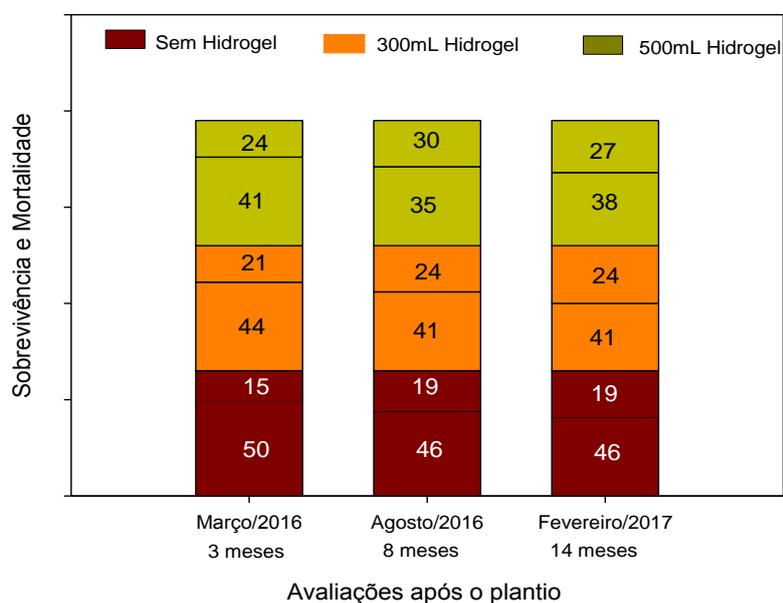
Tratamentos	Altura			DAS		
	Meses após plantio			Meses após plantio		
	3	8	14	3	8	14
Sem Polímero hidroretentor	27,87 a	31,61 a	38,18 b	4,95 b	5,7 b	6,6 b
Polímero hidroretentor 300 mL	27,33 a	32,16 a	37,53 b	5,17 b	5,9 b	6,6 b
Polímero hidroretentor 500 mL	28,48 a	33,64 a	40,11 a	5,49 a	6,7 a	7,1 a

Letras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

A sobrevivência das mudas foi superior quando plantadas na ausência de polímero hidroretentor. À medida que ocorreu aumento das doses do polímero hidroretentor houve aumento da mortalidade, observações que se repetiram ao longo das avaliações que ocorreram aos 3, 8 e 14 meses do plantio (Figura 6). Esses resultados não indicam que o polímero hidroretentor pode trazer toxicidade às mudas, visto que segundo Wallace e Wallace (1986) os produtos finais da dissociação dos hidrogéis são dióxido de carbono, água e amoníaco e, portanto, confirmam que não existe nenhum problema relacionado à toxicidade. Por outro lado, o aumento da mortalidade das mudas na presença de doses crescentes do polímero hidroretentor pode estar associado a possível alteração da sua capacidade de armazenamento de água em função da classe textural do solo presente na área (MARCIANO, 1995; NIMAH et al., 1983). Assim, recomenda-se o uso do polímero hidroretentor nas dosagens avaliadas e nas mesmas espécies em solo com classe textural diferente para comprovar as possibilidades da influência deste fator na eficácia do polímero hidroretentor, também, na promoção da sobrevivência das mudas.

A deterioração ou a redução da capacidade de armazenamento de água pelo polímero hidroretentor pode ter promovido malefícios às espécies *Rubus fruticosus*, *Eriobothrya japônica*, *Magnolia liliflora* e *Jacaranda mimosifolia* fazendo com que os sintomas de estresse e a mortalidade fossem aumentados aos 14 meses do plantio (Tabela 5). Aumento de mortalidade das mudas também foram observados por Calheiros et al. (2001) ao estudar a eficiência do polímero na dosagem de 4 g por 500 mL em mudas de *Coffea arabica* L.

A sobrevivência de *Syagrus romanzoffiana* foi favorecida pela presença do polímero hidroretentor, tanto na dosagem de 300 mL quanto na de 500 mL por cova. Já a espécie *Tectona grandis* apresentou maior sobrevivência na presença de 500 mL do polímero hidroretentor (Tabela 5). Resultados semelhantes as do Serviço Florestal do Estado do Colorado, dos Estados Unidos da América, o qual obteve aumento no índice de sobrevivência de mudas florestais com o uso de polímeros no momento do semeio e plantio, além de acelerar o crescimento dessas plantas pelo maior suprimento e disponibilidade de água (WOFFORD JÚNIOR; KOSKI, 1990).



**Figura 6.** Sobrevivência e mortalidade das espécies arbóreas nativas plantadas com 300ml e 500ml de polímero hidroretentor e na ausência de polímero hidroretentor aos 3, 8 e 14 meses do plantio. Inconfidentes, MG.

**Fonte:** Autor.

Os diâmetros a altura do solo (DAS) das espécies *Persea americana*, *Magnolia liliflora* e *Syagrus romanzoffiana* foram favorecidos pela presença do polímero hidroretentor. As doses de 300 e 500 mL não promoveram diferença significativa entre si no DAS pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância (Tabela 5). A importância de um bom desenvolvimento do DAS se dá, segundo Livramento et al. (2002), por que as plantas desenvolvem novas células ou tecidos aos tecidos já existentes, levando à formação do corpo secundário ou estrutura secundária da planta aumentando sua capacidade de captação da luz solar e possibilitando acumular

maior quantidade de carboidratos, apresentando, como consequência, maior desenvolvimento vegetativo e conseqüentemente reprodutivo.

Já o DAS de *Eriobothrya japônica* foi influenciado de forma negativa com a presença do polímero hidrorretentor, tanto na presença de 300 mL quanto na presença de 500mL (Tabela 5).

Efeitos negativos dos polímeros hidrorretentores no desenvolvimento do DAS também foi encontrado na literatura, como o trabalho de Flannery e Busscher (1982), que concluíram que apesar de toda a contribuição oferecida pelo polímero em relação à capacidade de retenção de água, o mesmo foi prejudicial para a planta de azaleia, não por ser tóxico e sim, pela falta de aeração no sistema radicular devido à presença do polímero hidratado no substrato, e isso foi mais evidente à medida que se aumentou a dose de polímero no substrato.

As alturas das espécies *Macadamia intergrifolia*, *Tectona grandis*, *Magnolia liliflora* e *Jacaranda mimosifolia* foram favorecidas pela presença de 500 mL do polímero hidrorretentor. A dosagem de 300 mL do polímero hidrorretentor promoveu bom desenvolvimento na altura de *Tectona grandis* (Tabela 5). Resultados em que o polímero hidrorretentor favoreceu a altura de apesar de apresenta portes diferentes nos trabalhos de Moraes (2001) avaliando alface (*Lactuca sativa L.*) e estudando plantas do tomateiro. Segundo Moraes (2001) o fator que contribuiu para a otimização da altura se deve ao fato da umidade ser mantida no solo por maior período de tempo, pelo uso do polímero hidrorretentor.

O crescimento em altura prejudicado pela presença do polímero hidrorretentor foi observado nas espécies *Posoqueria Calantha* aos 14 meses do plantio e *Croton floribundus* já a partir do terceiro mês do plantio (Tabela 5). Resultados negativos foram encontrados, também, em mudas de cafeeiro em tubetes, diminui à medida que se aumenta a dose de polímero hidrorretentor, (MORAES 2003)

Já o desenvolvimento em altura das espécies *Eugenia uniflora*, *Rubus fruticosus*, *Eriobothrya japônica*, *Gallesia integrifolia*, *Balfourodendron riedelianum* e *Syagrus romanzoffiana* foi indiferente a aplicação do polímero hidrorretentor (Tabela 5), assim como nas pesquisas realizadas por Buzetto, Bizon e Seixas (2002) com *Eucalyptusurophylla*. Segundo os autores, possivelmente, o volume de 0,8 litros do polímero hidrorretentor aplicado por planta foi insuficiente para influenciar no crescimento das plantas.

**Tabela 5.** Altura, diâmetro a altura do solo (DAS) e sobrevivência das espécies arbóreas nativas plantadas na ausência do polímero hidroretentor (T1) e na presença de 300ml e 500ml do polímero hidroretentor (T1 e T2, respectivamente) aos 3, 8 e 14 meses do plantio. Inconfidentes, MG.

Espécies	Tratamentos	Altura			DAS			Sobrevivência		
		Meses após plantio			Meses após plantio			Meses após plantio		
		3	8	14	3	8	14	3	8	14
<i>Eugenia uniflora</i>	T1	15,5	20	27,4	3,4	4,3	4,6	4 a	3	3
	T2	23,8	25	32	3,9	4,7	5,7	3 b	3	3
	T3	19,8	22	30	4,8	5,7	6	4 a	3	3
<i>Persea americana</i>	T1	19,8	22,6 b	33 a	2,8	2,8 b	3,5 b	3 b	3 a	3 a
	T2	21,6	30,8 a	38 a	3,8	4,4 a	5,2 a	5 a	3 a	3 a
	T3	12,7	17 b	23,5 b	4,5	5 a	5,5 a	2 c	2 b	2 b
<i>Macadamia integrifolia</i>	T1	19,6	21,2	26,3 b	4,5	4,9	5,3	3	3	3
	T2	16,2	16,8	25,4 b	3,8	4,1	5,5	3	3	3
	T3	24,7	26,7	34,7 a	4,7	5,6	6,1	3	3	3
<i>Posoqueria Calantha</i>	T1	31,2	39,2 a	47,7 a	4,2	5	5,7	4 a	4 a	3
	T2	22,8	24,2 b	24,7 c	4,4	5,2	6,1	3 b	3 b	3
	T3	26,5	33,5 a	38,7 b	4,6	5,1	5,3	3 b	3 b	3
<i>Rubus fruticosus</i>	T1	18,7	27,6	32,3	6	7,8 a	7,1 a	3 a	3 a	3 a
	T2	15,2	30	35,4	5	5,3 b	5,6 b	3 a	3 a	2 b
	T3	17,5	27,5	33	4	7,3 a	7,4 a	2 b	2 b	2 b
<i>Eriobothrya japônica</i>	T1	51,6	54,2	61,35	9,2	10	15,5 a	4 a	4 a	4 a
	T2	52,2	58,4	63,4	8,8	10,1	10,3 b	3 b	3 b	3 b
	T3	56,7	65	67,4	9,3	10,9	11 b	3 b	3 b	3 b
<i>Tectona grandis</i>	T1	16,2	20 b	29	3,8	4,5	5,4	4	3 b	3 a
	T2	22,8	27,5 a	25,2	3,6	4,2	4,8	4	4 a	2 b
	T3	25,4	32,6 a	29,2	4,2	4,9	5	4	4 a	4 b
<i>Magnolia liliflora</i>	T1	10,2 b	11,7 b	15 b	3,3	3,5 b	3,8 b	4	4 a	4 a
	T2	14,8 b	16 b	26 b	4,6	5,5 a	6,2 a	4	2 c	2 c
	T3	23,6 a	24 a	29 a	4,5	5,7 a	6,3 a	4	3 b	3 b
<i>Gallesia integrifolia</i>	T1	35,4	39 b	46	4,7	5	6,2	5 a	3 b	3
	T2	40,4	46 b	48,2	4,7	5,4	6,2	4 b	4 a	3
	T3	39	47 a	54	5,1	6,3	6,7	4 b	4 a	3
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	T1	24,2	28	30,7	4,3	4,9	4,8	3 b	3 b	3 a
	T2	19	32	30	3,5	4,3	5,4	4 a	4 a	2 b
	T3	26,2	25	36,7	4,3	4,6	4,7	3 b	3 b	3 a
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	T1	26,8	31,6	35,5 b	4,1	4,6	4,8	4 a	4 a	4 a
	T2	23,4	25,5	29 b	4	4,4	4,6	3 b	3 b	3 b
	T3	28,5	36,2	48,2 a	4,7	5,7	6,3	4 a	4 a	2 c

... continua

... Continuação da Tabela 5.

Espécies	Tratamentos	Altura			DAS			Sobrevivência		
		Meses após plantio			Meses após plantio			Meses após plantio		
		3	8	14	3	8	14	3	8	14
<i>Croton floribundus</i>	T1	82 a	81,2 a	89,7 a	5,4	6,5	7,5 a	4 b	3	3
	T2	67,4 b	70,7 b	80,3 b	5,3	5,7	5,9 b	3 c	3	3
	T3	56,4 c	60 c	73,7 b	5,7	6,8	7,7 a	5 a	3	3
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	T1	11,2	14,5	22,5	8,7 b	9,7 b	12 b	5 a	4 a	2 c
	T2	16	21,2	23,8	11,8 a	13,1 a	14,1 a	4 b	3 b	3 b
	T3	13,2	14,4	30	10,8 a	13 a	14,8 a	5 a	4 a	4 a

Letras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Avaliações não seguidas por letras significa que não ocorreram diferença estatística estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

## 5. CONCLUSÃO

A incorporação do polímero hidroretentor 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.

A sobrevivência das mudas é influenciada de forma negativa com a presença do polímero hidroretentor, tendo as espécies apresentado maior mortalidade a medida que há aumento das doses.

O polímero hidroretentor apresentou-se como tecnologia favorável para o desenvolvimento em altura, DAS e sobrevivência para algumas espécies estudadas e como tecnologia prejudicial para outras espécies o que evidencia a necessidade de um estudo mais detalhado desse produto quanto às dosagens para confecção do produto e de aplicação por cova de modo a se ter um maior índice de sobrevivência no final.

## 6. REFERÊNCIAS

AOUADA, F. A. et al. **Síntese de hidrogéis e cinética de liberação de amônio e potássio**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 32, p. 1643- 1649, 2008.

BARBOSA, T.C. **Tamanho de recipientes e o uso do hidrogel no estabelecimento de mudas de espécie florestais nativas**. Dissertação “Mestrado” – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2011.

BERNARDI, A. C. C. et al. **Produção de meloeiro utilizando um polímero hidrofílico em diferentes frequências de irrigação em casa-de-vegetação**. Irriga, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 82-85, 2005.

BOTREL, 2001 **Efeito de Degradação solo pastagem no intervalo de irrigação 2001**. 13 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola de Agronomia Superior na Agricultura, Universidade Mato Grosso, 2001.

BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C.; SEIXAS, F. **Avaliação de polímero adsorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de Eucalyptus urophylla em pós-plantio**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Circular Técnico, n. 195, 2002, p. 5.

CALHEIROS, R. O. **Utilização de hidrogel e substratos na produção de mudas de amoreira (*morus rubra*)**.2008.

FERREIRA, D.F. SISVAR versão 4.2. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2003  
M.C. **Variabilidade das leituras de tensiômetros e sonda de nêutrons em experimentos de manejo de irrigação**. 1995. 149 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

FILHO, C. A.; CENTURION, F. J.; ROUVERSON, S. P.; FURLANI, A. E. C.; CARVALHO, C. C. L. **Métodos de preparo do solo**, Alterações na rugosidade do solo. *Engenharia Agrícola*, v 27, n.1 jan./abr, p. 229-237, 2007.

FLANNERY, R. L.; BUSSCHER, W. J. **Uso de Polímero Hidroretentor na Implantação de Lavouras**: Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.

GERVÁSIO, E. S. **Caracterização físico-hídrica de um condicionador de solo e seus efeitos quando misturado a um substrato orgânico**. *Irriga*, Botucatu, v.9, n.2, p.94-105, 2004.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Áreas Protegidas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas>>. Acesso em: 10 jan 2017.

MARCIANO, M.C. **Variabilidade das leituras de tensiômetros e sonda de nêutrons em experimentos de manejo de irrigação**. 1995. 149 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

MORAES, **Efeitos de laminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na formação de mudas de cafeeiro**. 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

NUNES, M. A. MORAIS, O.; BOTREL, T. A.; DIAS, C.T.S. **Efeito do uso de polímero hidroretentor no solo sobre o intervalo de irrigação na cultura da alface** (*Lactuca sativa* L.). *Engenharia Rural*, v. 12, p. 73 a 80. 2001

NIMAH, N.M.; RYAN, J.; CHAUDHRY, M.A. **Effect of synthetic conditioners on soil water retention, hydraulic conductivity, porosity, and aggregation**. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.47, n.1, p.742-745, 1983.

NISSEN, M.J.; OVANDO, C. **Efecto de un hidrogel humectado aplicado a las raices de *nothofagus obliqua*(MIRB.) OERST. Y *Nothofagm dombeyi* (MIRB.) OERST.** durante seu transplante. *Agro Sur*, Valdivia, v.27, n.2, p.48-58, 1999.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil.** Site do programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil, 2000. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/>Acesso em Março de 2017

WALLACE, A.; WALLACE, G. A. **Effect of polymer soil conditioners on emergence of tomato seedlings.** *Soil Science*, Oldenburg, v. 141, n. 5, p. 321- 323, 1986.

WOFFORD JÚNIOR, D. J.; KOSKI, A. J. **A polymer for the drought years. 1990.** Disponível em: <<http://kimberly.ars.usda.gov>>. Acesso em: 23 jan. 2017.