

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – SCA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DERE
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS –
PECCA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO FLORESTAL**

**EFEITO DO HIDRORRETENTOR HYDROPLAN-EB NA
SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS DE EUCALIPTO NA REGIÃO DE
DOM ELISEU NO PARÁ**

ALZEMAR JOSÉ VERONEZE

**CURITIBA
2008**

ALZEMAR JOSÉ VERONEZE

**EFEITO DO HIDRORRETENTOR HYDROPLAN-EB NA
SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS DE EUCALIPTO NA REGIÃO DE
DOM ELISEU NO PARÁ**

Monografia apresentada ao Departamento de Economia Rural – DERE, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias - PECCA do Curso de Pós Graduação em Gestão Florestal como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Florestal.

Orientador:
Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich

Co-orientadores:
Francisco de Moura Terezo
Luciano Zumerle Zaneti

**CURITIBA
2008**

A meus pais, pelos valores ensinados para minha vida..
À minha esposa pela compreensão nos momentos difíceis e pela ajuda incondicional
nestes anos de partilha.
Às minhas filhas Ágatha e Eloísa que me fizeram entender o que é a vida.
Dedico.

AGRADECIMENTOS

O resultado deste trabalho é fruto do envolvimento e apoio de várias pessoas que contribuíram sem medir esforços para sua concretização.

Gostaria de agradecer à Vale e em especial à Gerencia de Operações Florestais – GAOFB do Projeto Vale Florestar, em Dom Eliseu-PA, pela oportunidade concedida para implantação e apresentação deste experimento.

À Universidade Federal do Paraná pela criação do curso em Gestão Florestal para disponibilizar ao mercado florestal conhecimento acumulado nesta reconhecida e competente instituição de ensino.

À equipe da tutoria que sempre se manteve parceira e compreensiva com o rigor necessário para o bom andamento do curso.

Ao amigo de empresa Eng Florestal Manoel da Silveira Brum Neto, Especialista em Produção de Papel e Celulose e Mestre em Ciência Florestal, que sempre esteve acessível para ajudar na composição deste trabalho.

Ao amigo Eng Agrônomo Luciano Zumerle Zaneti, Mestre em Ciências Florestais, pela ajuda e utilização do seu tempo livre para a conclusão deste trabalho e também pela doação de ínfima parte de toda sua inteligência.

Aos funcionários da empresa EMFLORA Empreendimentos Florestais que não pouparam esforços na implantação e levantamento dos dados do experimento.

Ao Professor Dr. Vitor Afonso Hoeflich que de forma motivadora impulsionou e guiou meus passos neste estudo.

Ao Eng. Florestal Evaristo Francisco de Moura Terezo, Especialista com Pós-graduação em Sensoriamento Remoto e Levantamento de Recursos Naturais, que usou parte do seu precioso tempo na avaliação deste trabalho com seu conhecimento e histórico de vida na Região Norte do Brasil.

*A luta do pioneiro em qualquer parte é sempre áspera, quando não inglória.
Aos poucos o reconhecimento virá, a princípio lentamente até que passa para
a marcha progressivamente acelerada.*

Arthur Neiva

RESUMO

A expansão das florestas plantadas no Brasil para as regiões Norte e Nordeste tem mostrado a necessidade de adoção de novas tecnologias para a manutenção da competitividade nos sistemas produtivos florestais. Dentre elas cita-se a utilização de polímeros absorventes – gel como forma de auxiliar o plantio em épocas secas do ano ou em regiões com irregularidade na distribuição de chuvas. Este é caso da região Sudeste Paraense que a Companhia Vale do Rio Doce está implantando florestas industriais e grande parte com o gênero *Eucalyptus spp.* Assim, o objetivo central deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes formas de utilização do gel Hydroplan-EB na sobrevivência de mudas de eucalipto na região de Dom Eliseu - Pará. Foram instalados quinze tratamentos com diferentes formas de utilização do gel, sendo reunidos em três grupos com diferentes dosagens e formas de irrigação: empanado, incorporado e pré-hidratado. Verificou-se que o método “empanado” obteve um dos menores índices de sobrevivência das mudas. Concluiu-se que a irrigação nos tratamentos denominados “incorporado” proporcionou maiores índices de sobrevivência das mudas quando aconteceram após o plantio e não em pré-molha. Verificou-se também, que após 30 dias muitos tratamentos com o gel tiveram o mesmo comportamento estatístico da testemunha sem o gel. Identificou-se a necessidade de novos estudos para avaliar os efeitos do gel em solo argiloso com diferentes intervalos de irrigação, pois o seu uso na região em estudo não proporcionou resultados similares a outros trabalhos pesquisados.

Palavras-chave: Polímeros hidrofílicos, eucalipto, seca, sobrevivência.

ABSTRACT

The expansion of planted forests in the North and Northeast regions of Brazil, shows the need of adopting new technologies for the maintenance of competitive forest productive systems.

Among them, is quoted the use of polymer absorbent gel, as a manner of aid plantations in dryer seasons of the year, or in areas with irregular rain distribution.

This is the case of the Southeast area of Pará (Brazil), where the Companhia Vale do Rio Doce implants industrial forests, greatest part with the *Eucalyptus spp.* gender. Thus, the central objective of this work, was evaluation of the effects in different manners of Hydroplan-EB gel usage in the survival of eucalyptus seedlings, at Dom Eliseu's area, state of Pará.

Fifteen treatments were installed with different forms of gel usage, being gathered in three groups with different doses and irrigation: wrapped, incorporated and pre-moisturized.

It was verified that the wrapped method obtained one of the shortest indexes of seedlings survival. The conclusion was that the irrigation at the "incorporated" treatments provided larger indexes of seedlings survival when they occurred after the planting, and not in its pre-irrigation.

It was also verified, that after 30 days many gel treatments had the same statistical behavior of the witness without the gel.

It was identified the need of new studies to evaluate the effects of the gel in loamy soil with different irrigation brakes, because its use at the study area haven't provided similar results to other researched works.

Key words: Hydrophilic-polymers. Eucalyptus, drought, surviving.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO MODELO GERAL DE ANÁLISE DE UMA CADEIA PRODUTIVA.	06
FIGURA 2 -	RESULTADO DE ANÁLISE FÍSICA DE SOLO APRESENTANDO TEOR MÉDIO DE ARGILA EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE PARA O LOCAL DO EXPERIMENTO	07
FIGURA 3 -	DADOS REGIONAIS DE TEMPERATURA AO LONGO DO TEMPO DO EXPERIMENTO	08
FIGURA 4 -	DADOS REGIONAIS DE TEMPERATURA AO LONGO DO TEMPO DO EXPERIMENTO.	08
FIGURA 5 -	MUDAS COM SUBSTRATO EXPOSTO NOS TRATAMENTOS EFI E EI.....	13

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	TRATAMENTOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO E SEUS ..RESPECTIVOS CÓDIGOS...	11
QUADRO 2 -	MÉDIA PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS POR ..TRATAMENTOS COM 10 DIAS DE PLANTIO E TESTE DE TUKEY.	12
QUADRO 3 -	MÉDIA DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS POR TRATAMENTOS ..COM 20 DIAS DE PLANTIO E TESTE DE TUKEY.....	13
QUADRO 4 -	MÉDIA DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS POR TRATAMENTOS ..COM 30 DIAS DE PLANTIO E TESTE DE TUKEY.....	15
QUADRO 5 -	MÉDIA DE SOBREVIVÊNCIA DOS TRATAMENTOS APÓS 30 DIAS.....	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO	02
3. OBJETIVOS	04
3.1 Objetivo geral	04
3.2 Objetivos específicos	04
4 MATERIAIS E MÉTODOS	05
4.1. PRINCÍPIOS DE CADEIAS PRODUTIVAS	05
4.2 ÁREA DE ESTUDO	06
4.3 SOLOS	07
4.4 CLIMA	07
4.5 POLÍMERO HIDRORRETENTOR – GEL	09
4.6 PREPARAÇÃO DO LOCAL PARA INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO ...	09
4.7 TRATAMENTOS	09
4.8 OPERACIONALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	11
4.9 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS	11
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
5.1 PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS COM 10 DIAS DE PLANTIO	13
5.2 PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS COM 20 DIAS DE PLANTIO	14
5.3 PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS COM 30 DIAS DE PLANTIO	15
5.4 COMPARAÇÃO DOS TRATAMENTOS APÓS 30 DIAS DE PLANTIO	16
5.5 COMBINAÇÃO DOS TRATAMENTOS COM IRRIGAÇÕES	18
5.6 TEOR DE ARGILA	18
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A indústria de base florestal, compreendendo os seus subsistemas de produção de celulose e papel, siderurgia e carvão e painéis reconstituídos de madeira vive um momento de franca expansão. Neste momento histórico a demanda, seja doméstica ou internacional, tem contribuído para o aumento da produção nacional de madeira em pólos já desenvolvidos como Minas Gerais e São Paulo, para citar apenas dois, e também ampliado as fronteiras das florestas plantadas para os estados da Região Norte/Nordeste como o Pará, Maranhão e Piauí (ABRAF, 2007).

Em consonância com este processo de expansão, a Companhia Vale do Rio Doce iniciou em 2007 um projeto para os próximos 14 anos de implantação de 150 mil hectares de florestas, na maioria com o gênero *Eucalyptus* na região de Dom Eliseu – PA.

Nesta região o seu grande desafio será conseguir implantar florestas obedecendo às condições edafoclimáticas, especialmente em relação ao regime hídrico. Isto se deve ao fato de que historicamente, o período extremamente seco concentra-se nos meses de junho a novembro, deixando apenas 50% do ano em condições normais para o plantio de toda programação do ano - em torno de 11 mil hectares.

Assim, o agente motivador para este estudo está caracterizado pela necessidade de testar a tecnologia de uso de hidrorretentores, sendo foco deste trabalho o da marca comercial Hydroplan EB – gel, como forma de avaliar seus efeitos no percentual de sobrevivência das mudas e suas formas de utilização nos períodos de seca na região de Dom Eliseu, em função da ausência de trabalhos específicos sobre o tema para o local.

Além disso, o trabalho se sustenta na necessidade de definir um método para efetuar plantios florestais no período seco com o menor número de irrigações possíveis sem que isso comprometa o pegamento das mudas e o estabelecimento do plantio com índices percentuais de falhas dentro de padrões técnicos. Também, para manter os plantios mensais, que constituem a meta anual, o mais linear possível evitando assim grandes oscilações no dimensionamento de máquinas, equipamentos e mão-de-obra.

Desta forma a importância deste trabalho está sustentada pela necessidade de se conhecer se a utilização do gel poderá auxiliar a implantação das florestas nos períodos de seca na região de Dom Eliseu-PA.

2 REVISÃO

As técnicas de produção constituem-se como fator indispensável no aumento da produtividade em sistemas produtivos florestais (DIAS, 2003). Estas técnicas muito têm contribuído para colocar o setor em destaque quando observada a evolução da produtividade dos plantios que, no final da década de 60, apontavam para 10 m³/ha. ano e já em 2005 de até 50 m³/ha. ano (SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (SBS), 2006).

Hoeflich (2007) apresenta a caracterização destes sistemas produtivos como sendo o local onde acontece a produção agrícola ou florestal, ou seja, “dentro da porteira”. Acrescenta ainda que os sistemas produtivos têm os seguintes objetivos:

- Maximizar a produção biológica e/ou econômica;
- Maximizar a eficiência produtiva para determinado cenário socioeconômico;
- Atingir determinados padrões de qualidade;
- Manter a sustentabilidade do sistema produtivo;
- Garantir a competitividade dos produtos gerados.

Com base nos objetivos apresentados e para a sustentabilidade destes sistemas produtivos, algumas técnicas estão sendo aplicadas. Entre elas, pode-se relacionar a utilização de hidrorretentores (polímeros absorventes – gel) para aumentar a sobrevivência e o crescimento das plantas na medida em que pode melhorar suas condições hídricas, favorecendo a rápida emissão de raízes e o crescimento inicial das mudas. Os hidrorretentores podem viabilizar também o plantio durante o ano todo, mesmo em condições edafoclimáticas pouco favoráveis, contribuindo para a logística do planejamento das operações silviculturais, frente à demanda por plantios anuais cada vez maior (DIAS, 2003).

Ainda, Dias (2003) apresenta a caracterização destes polímeros relatando que são produtos naturais derivados de amido ou sintéticos, derivados de petróleo. Eles são a base de poliacrilamida e podem absorver até 400 vezes a sua massa e até 100 vezes o seu volume, (SUZANO, 2004). Disponibilizam até 95% da água armazenada para a planta permanecendo 5% retido à alta tensão.

Segundo Buzetto *et al.* (2002) a irrigação das mudas florestais durante e nos dias subsequentes ao plantio é de extrema importância para garantir sua sobrevivência, o seu desenvolvimento inicial e a homogeneidade das plantas.

Magalhães *et al.* (1978), citados por Buzetto *et al.* (2002), recomendam para plantios de eucalipto em épocas secas várias irrigações com volume superior a 3 litros de água por planta. “Porém, a irrigação constitui uma prática que eleva os custos operacionais, em termos de mão-de-obra e consumo de água dependendo da época do ano” (BRUNHENROTO; TAKAHASHI, 2007).

Buzetto *et al.* (2002) apresentam como resposta do experimento realizado no Município de Piracicaba-SP, na Microbacia do Córrego Monte Olimpo, localizada em terras da USP/ESALQ as seguintes informações:

- O melhor tratamento observado foi a aplicação de 0,8 litros da solução do polímero Stockosorb pré-hidratado na cova de plantio, pois a mortalidade de mudas neste tratamento (2,7%) foi sensivelmente menor que nos demais;
- A aplicação do polímero apresentou um melhor resultado quando avaliado o índice de sobrevivência de plantas, implicando em uma perda de mudas inferior em 2,7% no tratamento e, quando comparado à testemunha (24,3%), devido à presença do absorvente e a conseqüente liberação gradativa de água;
- Pelo polímero ter retido a água de irrigação, é recomendada sua utilização em plantios florestais em solos de clima árido e semi-árido, bem como em plantios fora da época de chuvas ou com déficit hídrico (BUZETTO *et al.*, 2002).

Além disso, a melhor utilização do hidrorretentor poderá promover redução do volume de água utilizado nos plantios. Essa redução favorece também os custos operacionais e a otimização do recurso natural (BUZETTO *et al.*, 2002).

Em relação à textura do solo, o informativo Técnico 013/04 da Suzano (2004) apresenta a seguinte recomendação:

A aplicação de gel em solos arenosos tem-se mostrado mais eficiente, devido à composição de terra solta na muda. Ao contrário, solos argilosos com formação de torrões carregam a solução pelas frestas, desviando gel que por sua vez desvia a água da planta. O solo argiloso também favorece mais a formação de bolsa de ar. Para solos argilosos o preparo de solo deve ser de maior qualidade. (SUZANO, 2004).

Contudo, Dias (2003) relata que a resposta das mudas aos hidrogéis não está totalmente esclarecida, havendo necessidade de se conhecer melhor a relação entre as condições edafoclimáticas, características fisiológicas das mudas e o efeito dos hidrogéis nos plantios.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar os efeitos de diferentes formas de utilização do gel Hydroplan-EB na sobrevivência de mudas de eucalipto na época seca em Dom Eliseu – PA.

3.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar os efeitos dos tratamentos no percentual de sobrevivência das mudas com 10, 20 e 30 dias após o plantio;
- b) Testar formas alternativas de utilização do gel;
- c) Testar se a irrigação na forma pré-molha promove resultados diferentes da irrigação após o plantio em alguns tratamentos;
- d) Analisar o comportamento do gel em solo argiloso;
- e) Apresentar informações que possam contribuir para implantação de florestas de eucalipto na época seca.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1. PRINCÍPIOS DE CADEIAS PRODUTIVAS

Este trabalho teve por base conceitual o modelo descrito por Castro et al (1998) e Castro et al (2002), também indicado em Simioni (2007). O modelo descrito por estes autores foi adaptado para as condições específicas deste estudo, que descreve o fluxo do processo produtivo genérico de produtos de origem agropecuária ou florestal.

Segundo Castro et al (1998) e Castro et al (2002) os componentes mais comuns de uma cadeia produtiva são:

- 1 Os mercados consumidores, compostos pelos indivíduos que consomem o produto final;
- 2 A rede de atacadistas e de varejistas;
- 3 A indústria de processamento e ou transformação do produto;
- 4 As propriedades agropecuárias ou agroflorestais, com seus diversos sistemas produtivos;
- 5 Os fornecedores de insumos para a produção primária (adubos, defensivos, máquinas, implementos e outros serviços).

Os autores ressaltam, ainda, que estes componentes estão relacionados a um ambiente institucional (leis, normas e instruções normativas) e a um ambiente organizacional (instituições governamentais e de crédito) que, em conjunto, exercem influência sobre os componentes da cadeia.

A figura 1 descreve o fluxo de uma cadeia produtiva genérica.

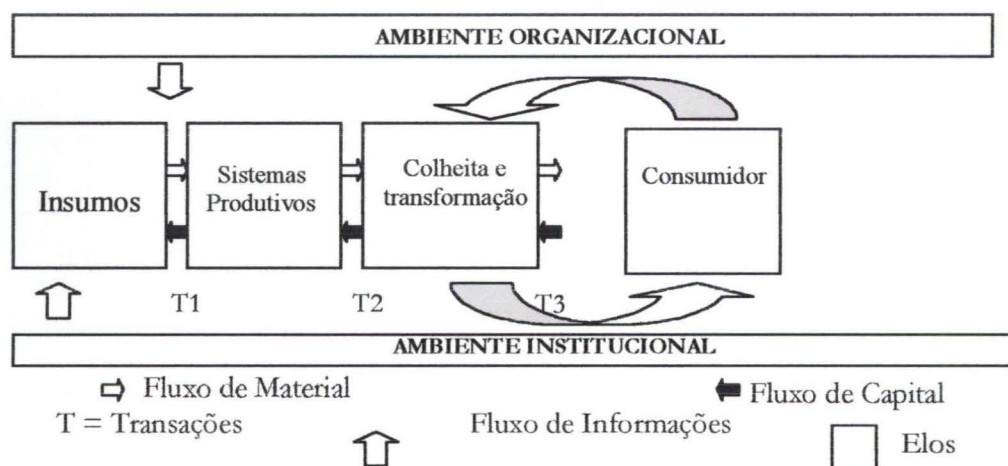


FIGURA 1 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO MODELO GERAL DE ANÁLISE DE UMA CADEIA PRODUTIVA.

FONTE: SIMIONI e HOEFLICH (2006), adaptado pelos autores.

Os componentes interativos da cadeia produtiva compreendem os sistemas produtivos agropecuários, agroflorestais e agroindustriais, fornecedores de serviços e insumos, indústrias de processamento e transformação, distribuição e comercialização, além de consumidores finais de produtos e subprodutos (ZYLBERSTAJN, 1994 e CASTRO *et al.* 2002).

De acordo com Castro *et al.*, (2002) os principais objetivos a serem alcançados com estudos em cadeias produtivas, ou pelos seus em seus distintos elos e componentes, são: Eficiência, Sustentabilidade, Qualidade e Equidade.

4.2 ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi instalado em uma área de topografia classificada como platô da Fazenda Arizona, arrendada pela Companhia Vale do Rio Doce – Projeto Vale Florestar, destinada ao plantio de eucalipto. Sua localização pertence à mesorregião Sudeste Paraense, microrregião Paragominas, na microbacia do Rio Concrem, nas coordenadas 47° 34' 7,08" W, 4° 7' 20,46" S, distante 21 km da sede do Município de Dom Eliseu-PA.

4.3 SOLOS

Os solos existentes no município incluem o Latossolo Amarelo, textura muito argilosa; o Latossolo Amarelo, textura argilosa; Concrecionário Laterítico; Latossolo Amarelo, textura média e Areias Quartzosas, em associações. Há presença de solos Aluviais e solos Hidromórficos indiscriminados nas áreas de várzea (PARÁ. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finaças (SEPOF), 2007).

No local do experimento, o solo foi classificado como Latossolo Amarelo, muito argiloso. Com base na análise física do solo, obtendo-se apenas os dados quanto ao teor de argila tem-se a figura 2.

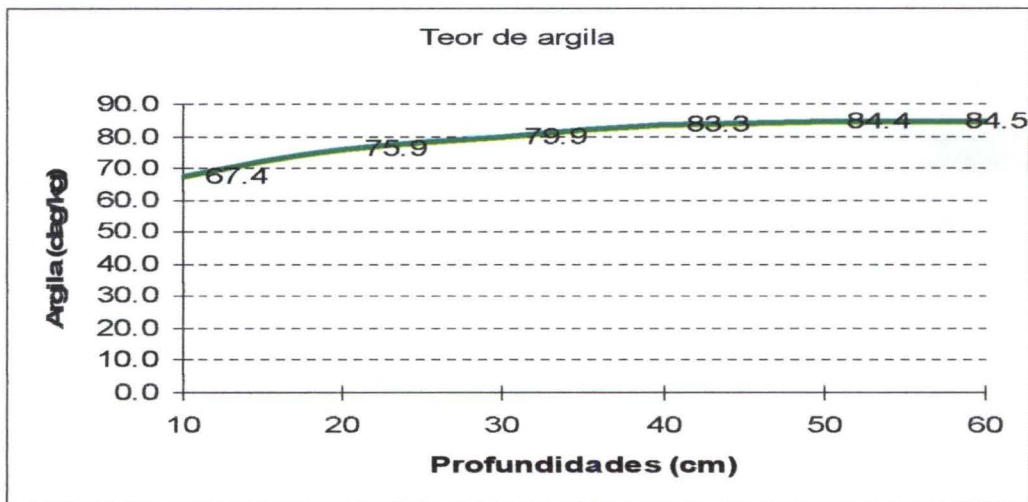


FIGURA 2 - RESULTADO DE ANÁLISE FÍSICA DE SOLO APRESENTANDO TEOR MÉDIO DE ARGILA EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE PARA O LOCAL DO EXPERIMENTO.

4.4 CLIMA

O clima do município é mesotérmico úmido. A temperatura média anual está em torno de 25° C e as médias das mínimas diárias, em cerca de 20°C (SEPOF, 2007).

Para o levantamento das temperaturas no período do experimento, foi utilizada a estação meteorológica no município vizinho de Ulianópolis-PA. Os dados obtidos estão apresentados na figura 3.

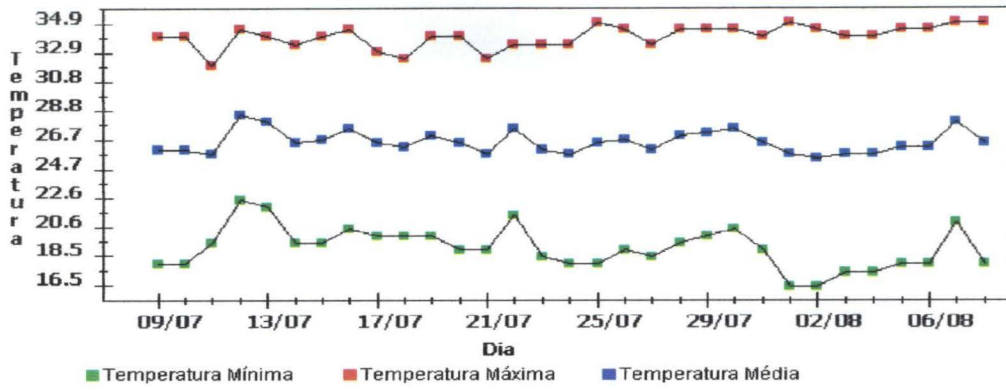


FIGURA 3 - DADOS REGIONAIS DE TEMPERATURA AO LONGO DO TEMPO DO EXPERIMENTO. FONTE: AGRITEMPO. Estação Ulianópolis – CPTEC 2008.

De acordo com o Método de Köppen o clima da região de Dom Eliseu está classificado como “AW4”. As condições climáticas do sub-tipo “AW4” estão regidas por totais pluviométrico com média anual , que vão de 1500 mm a 2000 mm. (GUIMARÃES *et al.* 2001). As chuvas não se distribuem igualmente durante o ano, sendo de dezembro a abril sua maior concentração (BONAL, 2008), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar é em torno de 85% (SEPOF, 2007). Na figura 4, abaixo, é possível conhecer o regime hídrico da região, suas médias históricas e as do ano de 2007.

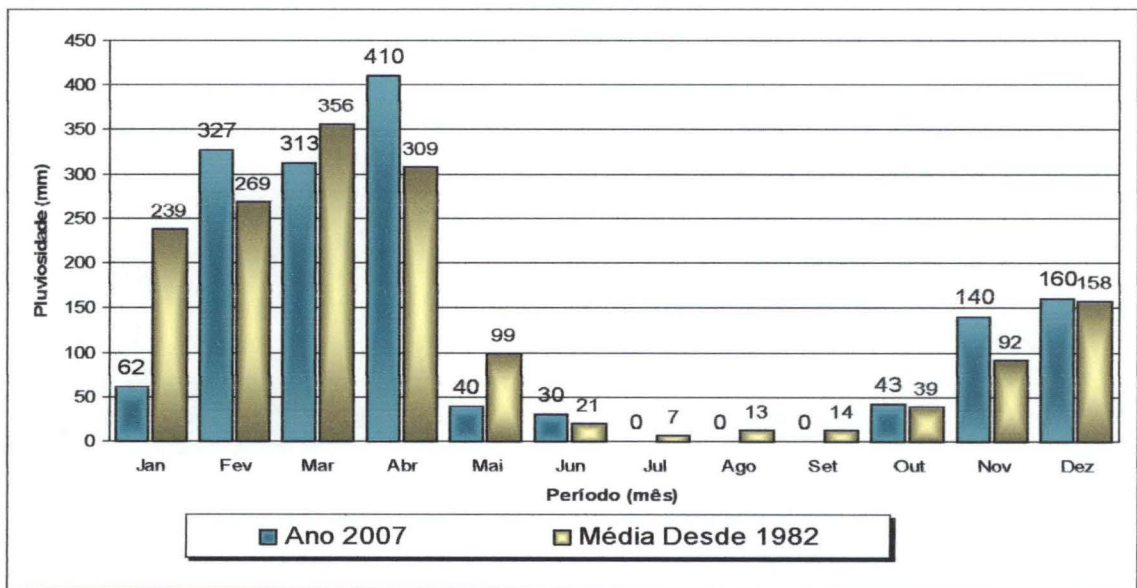


FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DE CHUVA NA REGIÃO DE DOM ELISEU APRESENTANDO A SÉRIE HISTÓRICA DESDE 1982 E O ANO DE 2007. FONTE: BONAL – PROJETO OURINHOS, DOM ELISEU. 2008.

4.5 POLÍMERO HIDRORRETENTOR – GEL

No experimento foi utilizado o Gel Hydroplan-EB, classe B (grânulos similares a textura do açúcar) da empresa SNF France (fabricante francês) cuja representação e distribuição no Brasil é feita pela Empresa de Base – EBASE. A diluição do produto foi feita na proporção de 1 Kg de Hydroplan-EB para 300 litros de água.

4.6 PREPARAÇÃO DO LOCAL PARA INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

Antes da instalação do experimento, o local havia sofrido algumas intervenções silviculturais para execução do plantio no espaçamento 3m x 3m. A seqüência de atividades seguida foi:

- Limpeza de área e retirada de tocos e nivelamento de murundus;
- Roçada mecanizada em área total;
- Aplicação de isca formicida para combate às formigas cortadeiras;
- Aplicação de herbicida pós-emergente à base de Glifosato;
- Subsolagem com trator de 180 CV, atingindo a profundidade de 60 cm com grade destorroadora atrás do implemento;
- Sulcamento cruzado - cujo objetivo é fazer uma marcação em ângulo de 90 ° em relação à subsolagem para proporcionar um plantio alinhado em duplo sentido;
- Coveamento manual para preparo da cova e eliminação de torrões.

4.7 TRATAMENTOS

No experimento foram instalados 15 tratamentos, sendo sua forma de utilização e combinações com irrigação dividida em basicamente três grupos denominados pré-hidratado, incorporado e empanado, detalhados abaixo:

- a) Pré-hidratado – aqueles tratamentos em que houve a hidratação do gel antes da aplicação na cova na proporção de 1 kg do produto diluído em 300 litros de água (0,33%). A variação neste grupo está relacionada ao volume da solução entre 250 a 750 ml por cova. Neste grupo ainda, em alguns tratamentos não houve irrigação e em outros aconteceu dois dias após o plantio com volume de 4 litros de água por muda. Este tratamento foi

operacionalizado utilizando-se plantadeiras manuais. O volume do gel para cada tratamento era coletado de um tanque com capacidade de 600 litros, que foi utilizado para diluir o produto, acoplado no sistema de levantamento hidráulico de um trator 4x4 (TDA) de 75 CV e em seguida despejado dentro da plantadeira para aplicação na cova.

- b) Incorporado - são aqueles em que o gel foi distribuído no interior da cova e misturado ao solo com enxada antes da execução do plantio. Os tratamentos tiveram variação da quantidade do gel entre 5 g a 15 g por cova. As combinações com irrigação aconteceram na forma de pré-molha, ou seja, após a incorporação do gel e aproximadamente 1 hora antes do plantio. E também com irrigação no dia zero, sendo este no mesmo dia e após o plantio da muda. O volume de água também foi de 4 litros por muda.

- c) Empanado - foi realizado com o gel puro ou em mistura com Fosfato Natural Reativo na proporção de 70% do volume de gel e 30% do volume do fosfato. Esta forma consiste em cobrir o substrato com o gel “rolando” a muda sobre o mesmo ou sobre a mistura antes do plantio nas quantidades de 3,0 g/muda para o empanado com gel puro e 4,2 g/muda para o empanado com a mistura de gel e fosfato. Neste grupo, a irrigação de 4 litros por muda aconteceu no dia e após o plantio.

A seguir, é apresentado o quadro resumo sobre os tratamentos e seus respectivos códigos.

	TRATAMENTO	SÍMBOLO
1	Pré-Hidratado 250 ml, sem irrigação	P2
2	Pré-Hidratado 500 ml, sem irrigação	P5
3	Pré-Hidratado 750 ml, sem irrigação	P7
4	Pré-Hidratado 250 ml, com 1 irrigação no dia 2	P2I
5	Pré-Hidratado 500 ml, com 1 irrigação no dia 2	P5I
6	Pré-Hidratado 750 ml, com 1 irrigação no dia 2	P7I
7	Incorporado, 5 g, com pré-molha	I5P
8	Incorporado, 10 g, com pré-molha	I10P
9	Incorporado, 15 g, com pré-molha	I15P
10	Incorporado, 5 g, com irrigação no dia 0	I5I
11	Incorporado, 10 g, com irrigação no dia 0	I10I
12	Incorporado, 15 g, com irrigação no dia 0	I15I
13	Empanado, com irrigação no dia 0	EI
14	Empanado (com fosfato 70/30), irrigado no dia 0	EFI
15	Testemunha (somente irrigação no dia 0)	TI

QUADRO 1 - TRATAMENTOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO E SEUS RESPECTIVOS CÓDIGOS.

4.8 OPERACIONALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O plantio foi realizado no dia 09 de Julho de 2007 e as mudas utilizadas foram do Clone A-217 (híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla*) com aproximadamente 90 dias.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 42 plantas, sendo que destas 20 foram utilizadas para a medição e submetida à análise estatística. As demais não avaliadas compunham a bordadura das parcelas. O experimento ocupou uma área total de 2,27 hectares.

4.9 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

O período de medição iniciou-se três dias após o plantio no dia 12 de Julho e finalizou no dia 08 de Agosto de 2007 – plantio com 30 dias. Esta medição consistia em localizar as plantas mortas dentro de cada parcela e registrar sua localização no croqui para posterior tratamento dos dados utilizando o Statística versão 6.0 e o Microsoft Excel .

Para o cálculo do percentual de sobrevivência foi efetuada a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey (FERREIRA, 2000), levando sempre em consideração o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS COM 10 DIAS DE PLANTIO

O percentual de sobrevivência das mudas com 10 dias após o plantio nos tratamentos EI e EFI =76,3%, apresentaram o menor índice, embora não tenham diferido estatisticamente dos tratamentos P2 e TI=91,3% (quadro 2).

Tratamentos	% Médio de Sobrevivência da mudas	Teste de Tukey
EI	76,3	a
EFI	76,3	a
P2	91,3	a b
TI	91,3	a b
I5P	95,0	b
I15I	97,5	b
I5I	97,5	b
I10I	98,8	b
I15P	98,8	b
P2I	98,8	b
P7I	98,8	b
I10P	98,8	b
P7	100,0	b
P5I	100,0	b
P5	100,0	b

QUADRO 2 - MÉDIA PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS POR TRATAMENTOS COM 10 DIAS DE PLANTIO E TESTE DE TUKEY.

Nos tratamentos EI e EFI um número significativo de mudas morreu por desidratação em função da exposição do substrato e raízes causada por um tipo de “expulsão” das mudas da cova, o que contribui para a redução da média do percentual de sobrevivência nestes tratamentos (figura 5). Este fenômeno de expulsão pode ter sido ocasionado durante a expansão dos grânulos do gel que estavam concentrados e agregados ao substrato da muda. Quando de sua hidratação e conseqüente expansão este processo pode ter exercido um tipo de força entre o solo e o substrato da muda expulsando-a para fora da cova.

Neste período de avaliação os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística ente si, provavelmente em função da reserva hídrica ainda existente no solo proveniente da água adicionada durante o plantio. No entanto os tratamentos P7, P5I e P5 obtiveram índice máximo de sobrevivência, ou seja, 100%.

Este resultado indica que, em escala operacional, a primeira irrigação (para o tratamento P7 e P5) poderia ocorrer no máximo em 10 dias após o plantio. Para o tratamento P5I, neste mesmo momento, seria a segunda irrigação.



FIGURA 5 - MUDAS COM SUBSTRATO EXPOSTO NOS TRATAMENTOS EFI E EI.

5.2 PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS COM 20 DIAS DE PLANTIO

O resultado do percentual de sobrevivência das mudas com 20 dias de plantio revela que os tratamentos EFI, EI, P5 e P2 foram inferiores e estatisticamente diferentes dos demais (quadro 3).

Tratamentos	% Médio de Sobrevivência da mudas	Teste de Tukey
EFI	6,3	a
EI	17,5	a
P5	23,8	a
P2	32,5	a
P7	70,0	b
TI	70,0	b
I5P	78,8	b
I15P	85,0	b
I5I	86,3	b
P2I	86,3	b
I10P	88,8	b
P5I	91,3	b
P7I	95,0	b
I15I	95,0	b
I10I	96,3	b

QUADRO 3 - MÉDIA DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS POR TRATAMENTOS COM 20 DIAS DE PLANTIO E TESTE DE TUKEY.

Os tratamentos EFI e EI continuaram com os menores percentuais. Neles houve redução acentuada no percentual de sobrevivência passando de 76,3% em ambos para

6,3% e 17,5%, respectivamente, provavelmente em função da continuidade do processo de desidratação descrito no item 5.1.

Os percentuais de sobrevivência dos tratamentos P5 e P2 também apresentaram declínio acentuado em relação à avaliação com 10 dias após o plantio, reduzindo de 100% e 91,3% de sobrevivência para 23,8% e 32,5%, respectivamente. Estes resultados podem indicar que a quantidade de água adicionada nestes tratamentos (P5=500 ml e P2=250 ml) em solução com gel não tenha sido suficiente para manter as mudas vivas durante este período. Isto tem relação direta com as observações de Magalhães *et al.* (1978), os quais recomendam várias irrigações com mais de 3 litros de água por planta em época seca.

Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística, no entanto os tratamentos P7I, I15I e I10I apresentaram o maior percentual de sobrevivência, sendo superior a 95,0%. Considerando que as mudas neste estágio de avaliação receberam apenas 4 litros de água, em comparação com a testemunha (TI=70%), que também recebeu igual quantidade, mesmo que estatisticamente semelhantes, apresentam diferença considerável em um sistema de plantio em larga escala.

5.3 PERCENTUAL DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS COM 30 DIAS DE PLANTIO

Neste período de medição dos dados, o tratamento I10I obteve o maior percentual de sobrevivência, acusando 87,5% de mudas vivas por parcela. No entanto, não diferindo estatisticamente dos tratamentos I15I=85,0%; P2I=81,3%; I10P=81,3%; I5I=80,0%; P5I=80,0%; I15P=77,5%; P7I=76,3%; I5P=65,0% e TI=50,0% (quadro 4).

A semelhança resultante entre estes tratamentos contradiz a expectativa inicial, pois mesmo tendo sido escolhido o período do ano que mais pudesse representar as condições adversas para o estabelecimento dos plantios, os resultados apresentaram muita similaridade. Exatamente nos meses de experimentação o volume de chuvas registrado foi de 0,0 mm (figura 4). A temperatura atingiu máximas em torno de 35° (figura 3) representando o comportamento climático da região a que são submetidos os plantios na época seca.

Tratamentos	% Médio de Sobrevivência da mudas	Teste de Tukey
EFI	5,0	a
P5	10,0	a b
EI	12,5	a b
P2	17,5	a b
P7	45,0	a b c
TI	50,0	b c d
I5P	65,0	c d
P7I	76,3	c d
I15P	77,5	c d
P5I	80,0	c d
I5I	80,0	c d
I10P	81,3	c d
P2I	81,3	c d
I15I	85,0	c d
I10I	87,5	d

QUADRO 4 - MÉDIA DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS POR TRATAMENTOS COM 30 DIAS DE PLANTIO E TESTE DE TUKEY.

5.4 COMPARAÇÃO DOS TRATAMENTOS APÓS 30 DIAS DE PLANTIO

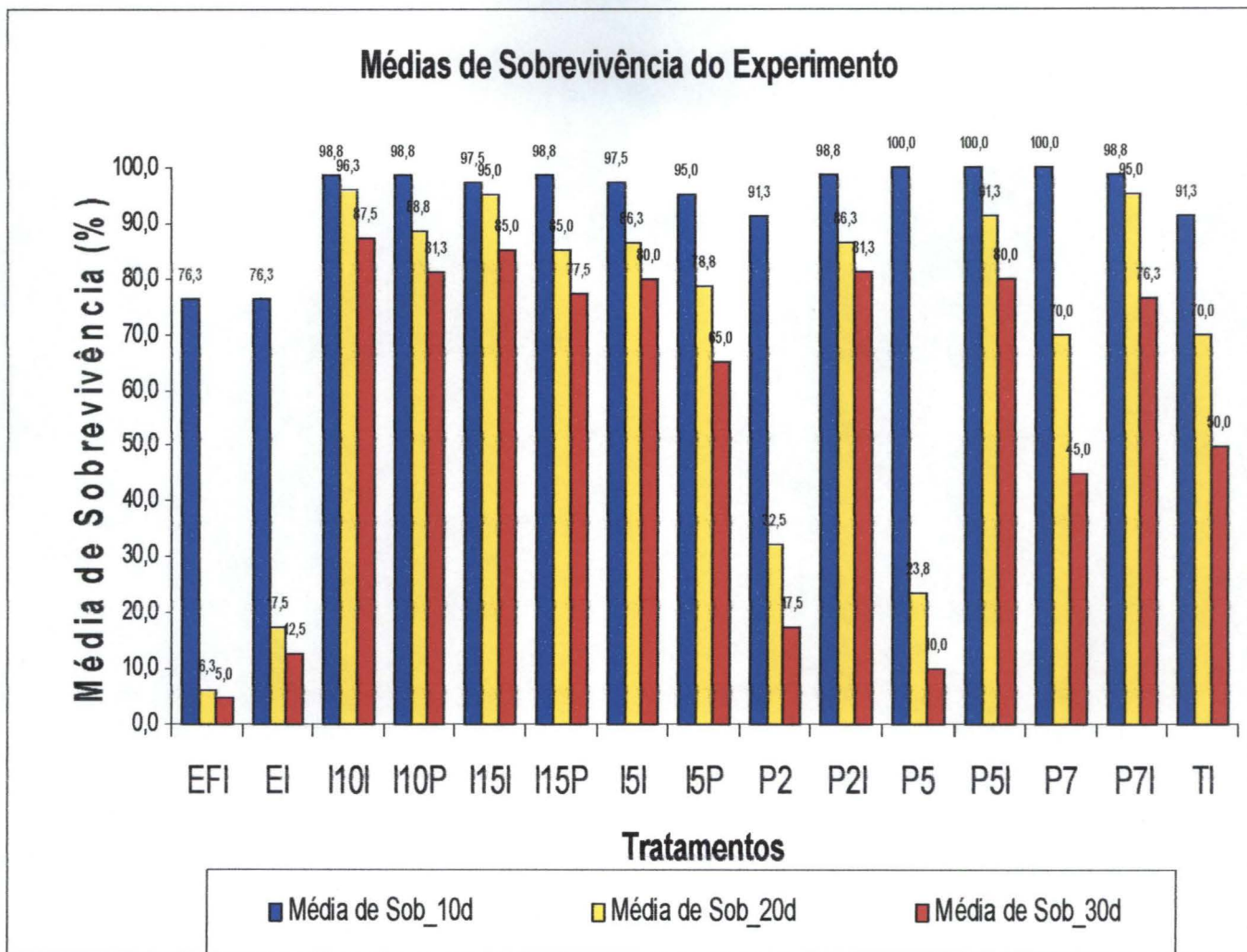
O comparativo entre os tratamentos após 30 dias de plantio (quadro 5) apresentam resultados que poderão auxiliar no processo de tomada de decisão em plantios comerciais antes da escolha de algum método.

Os tratamentos EI e EFI com gel e irrigados com 4 litros de água logo após o plantio apresentaram declínio acentuado durante os trinta dias de análise dos dados. Situação similar ao declínio apresentado nos tratamentos P2 e P5. Nestes tratamentos, mesmo sendo utilizado o gel hidratado, os resultados indicam que a quantidade de água contida na solução do gel hidratado não foi suficiente para manter o percentual de sobrevivência das mudas dentre os maiores. Tais fatos indicam que a combinação entre o volume de gel e a quantidade de água utilizada pode contribuir para a sobrevivência das mudas. Além disso, caso sejam utilizados, o intervalo entre as irrigações não poderá ser superior a 10 dias.

Os tratamentos P2, P5 e P7, após 10 dias de plantios, apresentaram percentuais de sobrevivência entre os maiores. No entanto, com o passar dos dias de avaliação, eles também apresentaram grande declínio. O que indica a necessidade de complemento com irrigações para que o percentual de sobrevivência seja maior.

Os tratamentos com gel Incorporado – I10I, I10P, I15I, I15P, I5I e I5P – apresentaram resultados com menores variações nas avaliações de 10, 20 ou 30 dias, quando comparados com tratamentos similares com gel hidratado. Neste caso, deve-se

observar que o volume de gel por muda plantada é maior do que aqueles tratamentos com gel hidratado.



QUADRO 5 - MÉDIA DE SOBREVIVÊNCIA DOS TRATAMENTOS APÓS 30 DIAS.

5.5 COMBINAÇÃO DOS TRATAMENTOS COM IRRIGAÇÕES

Em relação aos tratamentos com gel incorporado que receberam a mesma dosagem de gel, mas que a irrigação foi realizada após o plantio (I15I=17,00; I10I=17,50; I5I=16,00), obtiveram respectivamente maiores índices de sobrevivência das mudas em relação aos outros em forma de pré-molha (I5P=13,00; I10P=16,25 e I15P=15,5), embora estes índices sejam estatisticamente iguais. Isto pode ser em função da melhor agregação do substrato ao solo promovido pela irrigação após o plantio e/ou pela possibilidade de redução de eventuais bolsas de ar entre o solo e a muda.

No caso do gel hidratado, a diferença entre os tratamentos com a mesma dosagem variou em função da irrigação. Os tratamentos com irrigação após o plantio (P2I=16,25; P5I=16,00 e P7I=15,25) apresentaram índice de sobrevivência estatisticamente superior aos seus similares que não foram irrigados (P2=3,50; P5=2,00 e P7=9,00). Este resultado indica que a combinação com as irrigações e a disponibilidade de água no solo é um fator determinante para o pegamento das mudas.

5.6 TEOR DE ARGILA

O alto teor de argila do solo no local do experimento conforme figura 2 pode ter influenciado os resultados médios do experimento. Isto pode ser observado pela diferença entre os resultados do experimento realizado por Buzetto et al. (2002), cuja classificação foi de um solo com textura média e obteve resultados de percentual de falhas de apenas 2,7%. Muito diferente dos 55% de falhas neste trabalho em tratamento similar com 0,75l do gel hidratado por muda (P7).

Outra referência em relação à utilização do gel em solos argilosos foi feita em relatório da Suzano (2004) quando apresentaram algumas restrições do uso do polímero em solos argilosos em relação à formação de torrões e frestas no solo que podem “escorrer” o gel limitando a absorção da água pelas plantas. No experimento não foi observado algo similar ao descrito, em função do tratamento dado às covas antes do plantio na tentativa de eliminar esta variável e facilitar a análise. Mesmo assim, a similaridade entre os tratamentos com ou sem o uso indica que o gel para solos como estes, com elevado teor de argila, pode não repetir sua eficácia comprovada em outros trabalhos em solos de textura média ou arenosa.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Utilização do gel Hydroplan-EB na forma Empanado não é indicado para as condições similares às do experimento.

Os tratamentos que receberam as mesmas dosagens de gel, mas que a irrigação foi realizada após o plantio obtiveram maiores índices de sobrevivência em relação à pré-molha.

A expectativa de que o gel promoveria grandes diferenças na sobrevivência das mudas para as condições do experimento (solo argiloso e período seco) não foram alcançadas, pois a TI figurou estatisticamente entre os melhores resultados.

O volume de água disponibilizado apresentou-se como principal fator determinante para a sobrevivência das mudas.

Sugere-se testar os tratamentos que obtiveram os maiores índices de sobrevivência com intervalos diferenciados de irrigação, como também realizar avaliações econômicas antes de se optar por alguma técnica com elevadas quantidades de gel.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2006. Brasília,DF, 2007. 81 p.

AGRITEMPO. **Dados meteorológicos**. Brasília,DF: Embrapa Informática Agropecuária, 2008. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agroclima/plotpesq>>. Acesso em: 06/02/2008.

BONAL. **Controle histórico da precipitação pluviométrica**. Projeto Ourinhos. Dom Eliseu. Pará. 2008.

BRUNHEROTO, V.; TAKAHASHI, S. **Sistema de plantio com gel**. 2007. Disponível em: <<http://www.celuloseonline.com.br/Colunista/colunista.asp?IDAssuntoMateria=535&iditem=>>. Acesso em: 31/05/2007.

BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C. & SEIXAS, F. Avaliação de polímero absorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba., n. 195, 2002.

CASTRO, A. G. de; LIMA, S.M.V.; CRISTO, C.P.M.N.; Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. In.: SIMPÓSIO DE GESTÃO E TECNOLOGIA, 22., 2002. Salvador. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2002.

CASTRO, A.M.G. **Cadeias produtivas e sistemas naturais - prospecção tecnológica**. Brasília, DF: Embrapa, 1998. 564 p.

CENTRO DE ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE DA EASP (CES). **Produção de ferro gusa no Pará e Maranhão**. 2006. Disponível em: <<http://www.ces.fgvsp.br/index.cfm?fuseaction=noticia&IDnoticia=40696&IDidioma=1>>. Acesso em: 04/01/2008.

DIAS, J. F. **Efeito de hidrogéis na sobrevivência e crescimento inicial de mudas de Eucalyptus spp. em estados fisiológicos distintos, em duas condições edafoclimáticas do estado de São Paulo**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Florestal) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió. EDUFAL, 2000. 422 p.

GUIMARÃES, P. L.; FONTINHAS, R.L.; OLIVEIRA, L.L.; BARRETO, N.J.C. **Mapa de classificação climática do estado do Pará**. In: CONGRESSO DE BIOMETEOROLOGIA, 3., 2001, Maringá, Paraná. 2001. Disponível em: <<http://www.para30graus.pa.gov.br/meteorologia.htm>>. Acesso em: 06/02/2008.

HOEFLICH, V. A. Introdução à análise das cadeias produtivas. In: _____. **Cadeia produtiva do negócio florestal**. Curitiba: UFPR; Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 1 DVD. Mód. 01.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa. **O eucalipto no Brasil**. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/Publicacoes/Eucalipto/brasil_minas.pdf>. Acesso em: 04/01/2008.

PARÁ. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finaças (SEPOF). Diretoria de Estudos, Pesquisa e Informações Sócio-Econômicas do Estado do Pará **Estatísticas Municipais – Dom Eliseu**. 2007. Disponível em: <<http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/domeliseu.pdf>>. Acesso em: 10 Jun. 2007.

SIMIONI, F. J. **Análise diagnóstica e prospectiva da cadeia produtiva de energia da biomassa de origem florestal no Planalto Sul de Santa Catarina**. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SIMIONI, F.J; HOEFLICH, V.A. Abordagens teóricas para análise do agronegócio. **Tecnologia e processos industriais**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo Editora, 2007. p. 17-43.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (SBS). **Fatos e números do Brasil Florestal 2006**. Disponível em: < <http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 31/05/. 2007.

SUZANO. **Dia de Campo Hidroplan**. Mucuri, [s.n.], 2004. (Informativo Técnico de Pesquisa, n. 013/04).

ZYLBERSTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSTAJN, D.; NEVES, M..F. (Orgs.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição**. São Paulo: Pioneira, 2000.