

SÍLVIO FORMENTO

**QUALIDADE DE POVOAMENTOS E CORRELAÇÕES ENTRE SOBREVIVÊNCIA
E ALTURA DE ÁRVORES DE EUCALIPTO EM DIFERENTES IDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologia de Celulose e Papel, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

Formento, Sílvio, 19-
F725q Qualidade de povoamentos e correlações entre
2014 sobrevivência e altura de árvores de eucalipto em diferentes
idades / Sílvio Formento. – Viçosa, MG, 2014.
x, 40f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Ana Márcia Macedo Ladeira Carvalho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.37-40.

1. Eucalipto - Medição. 2. Reflorestamento. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal.
Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Celulose e Papel.
II. Título.

CDD 22. ed. 634.973766

SÍLVIO FORMENTO

**QUALIDADE DE POVOAMENTOS E CORRELAÇÕES ENTRE SOBREVIVÊNCIA
E ALTURA DE ÁRVORES DE EUCALIPTO EM DIFERENTES IDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologia de Celulose e Papel, para obtenção do título de Magister Scientiae.

APROVADA: 31 de julho de 2014.

Hélio Garcia Leite

Carolina Marangon Jardim

Ana Márcia Macedo Ladeira Carvalho
(Orientadora)

A minha esposa Carla e ao meu filho Guilherme,
pela paciência e compreensão incondicional nos
momentos de ausência.....

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial a toda a minha família em ter a compreensão necessária pelas dificuldades e entender da importância deste curso;

À Fibria Celulose S.A. por disponibilizar as informações e principalmente, tempo para a dedicação deste curso;

Aos amigos Rodrigo Zagonel e Engelbert Filipe Fuchs pelo incentivo, apoio e idéias para a realização deste trabalho;

Ao amigo Dório Anderson Vicente da Silva pela amizade e parceria na realização do curso e incentivo na elaboração da dissertação;

À minha orientadora Ana Márcia M. L. Carvalho que, além das orientações e direcionamentos na elaboração da dissertação, foi uma grande incentivadora e paciente nos momentos de dificuldades;

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Engenharia Florestal por viabilizar a realização deste curso de Mestrado Profissional em Tecnologia de Celulose e Papel;

Aos professores da UFV pelos ensinamentos e pelas contribuições profissionais;

Aos colegas e amigos de turma, pelas trocas de experiências e pelos momentos de descontração e risadas;

Aos amigos e a todas as pessoas que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS -----	vi
LISTA DE TABELAS -----	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS -----	viii
RESUMO -----	ix
ABSTRACT -----	X
1 INTRODUÇÃO -----	1
2 OBJETIVOS -----	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -----	4
3.1 O Eucalyptus sp e sua importância -----	4
3.2 Principais operações silviculturais na cultura do Eucalipto -----	5
3.2.1 Combate a formigas-----	5
3.2.2 Aplicação de herbicida (dessecação)-----	6
3.2.3 Preparo de solo-----	6
3.2.4 Plantio-----	8
3.2.5 Irrigação-----	9
3.2.6 Replântio-----	10
3.2.7 Trato cultural-----	11
3.3 Replântio -----	12
3.3.1 A importância do replântio-----	12
3.3.2 Fatores que interferem o percentual de replântio-----	13
3.4 Trato cultural -----	14
3.4.1 A importância do trato cultural-----	14
3.5 Informações sobre geografia e climatologia do Estado do ES -----	16
3.5.1 Dados climatológicos e geografia do ES-----	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS -----	20
4.1 Localização da área -----	20
4.2 Coleta de informações -----	23
4.2.1 Levantamento de sobrevivência de plantio ao 23° e 50° dias-----	23
4.2.2 Inventários florestais de 6 meses, 12 meses e 2 anos.-----	24
4.2.3 Levantamento de informações referente a data o 1° trato cultural e do replântio-----	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	26

6 CONCLUSÕES	36
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Histórico da área de plantios de Eucalyptus no Brasil de 2006-2012 (ABRAF, 2012).....	1
Figura 02: Localização do Estado do Espírito Santo, Brasil (SANTOS, 2012 citado por EUGENIO, 2014)	17
Figura 03: Dados comparativos com a média da série histórica de precipitação da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES (1976-2014). http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br	18
Figura 04: Dados comparativos com a média da série histórica da temperatura mínima da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES (1976-2014) http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br	18
Figura 05: Dados comparativos com a média da série histórica da temperatura máxima da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES (1976-2014) http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br	19
Figura 08: Distribuição de frequência na altura total (Alt T 6 M) aos 6 meses de idade, entre os anos de 2011 e 2013 e entre materiais genéticos.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Relação de áreas da base florestal por município e percentual da área total avaliada (Fonte: base cadastral Fibria). -----	20
Tabela 02: Volume de áreas avaliadas de acordo com o tipo de coleta de informações. -----	20
Tabela 03: Lista de itens e abreviações utilizados nas análises de produtividade e de correlações. ----	21
Tabela 04: Volume em hectares inventariados por tipo de levantamento por material genético em relação ao total. -----	22
Tabela 05: Comparativo de itens correlacionados entre o Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação aos demais parâmetros. -----	22
Tabela 06: Comparação na sobrevivência (Sobr 6 M) e altura total (Alt T 6 M) aos 6 meses de idade, entre os anos de 2011 e 2013 e entre materiais genéticos. -----	27
Tabela 07: Correlações entre o resultado do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação aos levantamentos de sobrevivência no 23° e no 50° dias após o plantio. -----	32
Tabela 08: Correlações entre o resultado do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação ao período de realização do primeiro trato cultural e do replantio. -----	33
Tabela 09: Correlações entre o resultado do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação ao Inventário Florestal Qualitativo de 12 meses. -----	34
Tabela 10: Correlações entre os resultados do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação ao Inventário Florestal Contínuo de 2 anos. -----	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas

Alt T 6 M – Altura total aos 6 meses após o plantio

Alt T 12 M – Altura total aos 12 meses após o plantio

Alt T 2 A – Altura total aos 2 anos após o plantio

CV h 6 M – Coeficiente de variação de altura aos 6 meses após o plantio

CV h 12 M – Coeficiente de variação de altura aos 12 meses após o plantio

Dias replan. – Número de dias da realização do replantio

Dias trato – Número de dias da realização do 1º trato cultural

GMG – Grupo de materiais genéticos

ha – Hectares

IFC – Inventário florestal contínuo

IFQ – Inventário florestal qualitativo

m³ - Metro cúbico

m³/ha – Metro cúbico por hectare

MG – Material genético

pH – Potencial hidrogeniônico

SGF – Sistema de Gestão Florestal

Sobr 23° D – Sobrevivência ao 23º dia após o plantio

Sobr 50° D – Sobrevivência no 50º dia após o plantio

Sobr 6 M – Sobrevivência aos 6 meses após o plantio

Sobr 12 M – Sobrevivência aos 12 meses após o plantio

Sobr 2 A – Sobrevivência aos 2 anos após o plantio

RESUMO

FORMENTO, Silvio, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2014. **Qualidade de povoamentos e correlações entre sobrevivência e altura de árvores de eucalipto em diferentes idades.** Orientadora: Ana Márcia Macedo Ladeira Carvalho. Coorientadores: José Lívio Gomide e Acelino Couto Alfenas.

O objetivo deste trabalho foi estudar a correlação existente entre os percentuais de sobrevivência e altura total de uma base de informações de inventário florestal de plantio de eucalipto aos seis meses de idade entre os anos de 2011 a 2013 com o resultado de outros inventários realizados no mesmo povoamento. Foi avaliado também possíveis efeitos do replantio e do primeiro trato cultural e sua relação com a produtividade florestal. Com os resultados encontrados foi possível identificar algumas correlações existentes entre os inventários florestais analisados e principalmente, identificar diferenças de características de crescimento entre materiais genéticos. Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que os resultados do Inventário Florestal Qualitativo estratificado por materiais genéticos demonstraram diferenças nos percentuais de sobrevivência e altura, onde o material genético MG 01 demonstrou leve superioridade em relação aos demais. Na análise das correlações entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses para os parâmetros sobrevivência e altura total em relação ao levantamento de sobrevivência ao 23º dias e no 50º dias após o plantio constatou-se correlações moderadas apenas para o parâmetro sobrevivência aos 6 meses em relação ao resultado de sobrevivência no 50º dia após o plantio. Na análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com relação ao número de dias em que foi realizado o primeiro trato cultural após o plantio, bem como o replantio também não foram evidenciados correlações expressivas. Para a análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com o inventário florestal qualitativo de 12 meses foi possível identificar correlações entre os parâmetros de sobrevivência e correlações entre os parâmetros de altura total. Esta mesma correlação foi encontrada quando comparado com o inventário florestal qualitativo de 2 anos.

ABSTRACT

FORMENTO, Silvio, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2014. **Quality stands and correlations between survival and height of eucalyptus trees at different ages.** Advisor: Ana Márcia Macedo Ladeira Carvalho. Co-advisers: José Lívio Gomide and Acelino Couto Alfenas.

The objective of this work was to study the correlation between the percentage of survival and overall height of a basic forest inventory information eucalyptus plantation at six months of age between the years 2011-2013 with the results of other inventories in the same settlement. It was also evaluated possible effects of replanting and the first cultural tract and its relation to forest productivity. With the results it was possible to identify some correlations between forest inventories analyzed and mainly identify differences in growth characteristics of cultivars. Based on the results obtained it was concluded that the results of Qualitative Forest Inventory stratified by genetic materials demonstrated differences in the percentages of survival and height, where the genetic material MG 01 showed slight superiority over the other. In the analysis of correlations between the qualitative forest inventory of 6 months for the survival and overall height parameters in relation to the lifting of survival to 23° days and on the 50° day after planting it was found moderate correlations only for the survival parameter at 6 months about the outcome of survival on the 50° day after planting. In the correlation analysis between the qualitative forest inventory of 6 months with the number of days in which it was held the first cultural tract after planting and replanting were also not shown significant correlations. For the analysis of correlation between the qualitative forest inventory of 6 months with the qualitative forest inventory 12 months was possible to identify correlations between survival parameters and correlations between the total height parameters. This same correlation was found when compared with the qualitative forest inventory of 2 years.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras espécies arbóreas existentes, o eucalipto, devido às características de rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e por ter aplicação para diferentes finalidades tem sido extensivamente utilizado em plantios florestais (MORA & GARCIA, 2000).

Segundo o Anuário Estatístico da ABRAF 2013, no ano de 2012 a área brasileira ocupada com plantios de Eucalyptus e Pinus atingiu 6,66 milhões de hectares de florestas plantadas, correspondendo a um aumento de 2,2% em relação ao ano anterior. Deste volume, 76,6% é correspondente à área de plantios de espécies do gênero Eucalyptus e 23,4% aos plantios de Pinus. Em 2012, a área de plantios de Eucalyptus totalizou 5.102.030 ha, representando crescimento de 4,5% (228,078 ha) frente ao indicador de 2011 (Figura 01). O principal fator que alavancou esse crescimento foi o estabelecimento de novos plantios frente à demanda futura dos projetos industriais do segmento de Papel e Celulose.

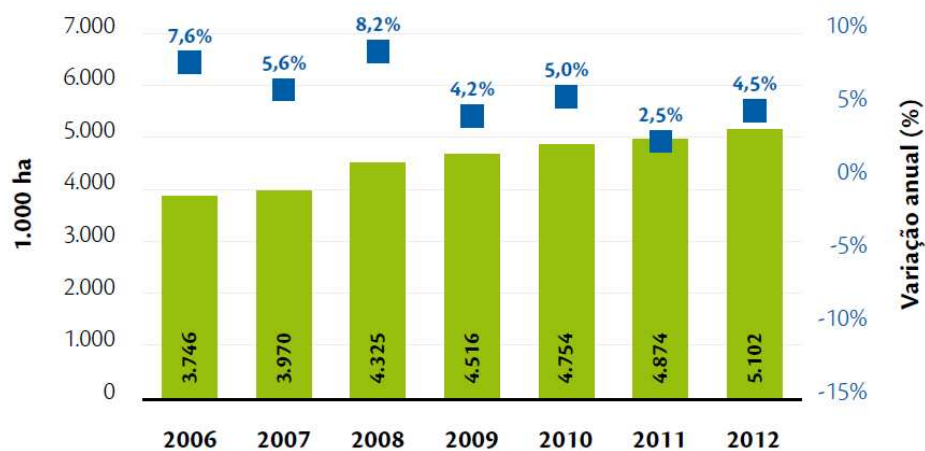


Figura 01: Histórico da área de plantios de Eucalyptus no Brasil de 2006-2012 (ABRAF, 2012)

O Brasil tem as mais avançadas técnicas de silvicultura em florestas plantadas do mundo, favorecido ainda pelas condições climáticas. Porém, o contínuo aperfeiçoamento das técnicas já existentes é importante para sobrevivência das empresas do setor florestal, frente à crescente competitividade mundial.

Assim, tão importante quanto à implantação de novas áreas é a manutenção ou elevação da produtividade dos plantios já existentes. Isto porque, o custo da aquisição de novas propriedades é muito superior ao investimento em técnicas e melhorias do manejo florestal.

Nesse sentido Rose e Hasse (1995) citados por Pezzutti & Caldato (2011) acrescentam que, a cada ano, as operações florestais privadas tentam aumentar o crescimento dos plantios nos primeiros anos, não só para melhorar o retorno financeiro de longo prazo, diminuir as rotações e manter a sustentabilidade, mas também para melhorar o ganho econômico do curto prazo por meio do aumento da produtividade esperando usar menores quantidades de agroquímicos.

Diante disto, entender a dinâmica de crescimento de povoamentos comerciais atrelados a algumas atividades que são realizadas na fase inicial de formação dos povoamentos é de fundamental importância visando identificar a correlação destas atividades com a produtividade média no momento de corte e seus reflexos no desenvolvimento futuro desta floresta.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi estudar a correlação entre os percentuais de sobrevivência e altura total de uma base de informações de inventário florestal de plantio de eucalipto aos seis meses de idade entre os anos de 2011 a 2013 com o resultado de outros inventários realizados na mesma floresta. Avaliar também possíveis efeitos do replantio e do primeiro trato cultural com a produtividade florestal encontrada.

Entre os objetivos específicos, destacam-se:

- Analisar os dados do inventário florestal aos seis meses de idade com relação aos padrões de crescimento da floresta à sobrevivência e altura total;

- Analisar a correlação entre informações de sobrevivência aos 23º dias após o plantio, 50º dia após o plantio, aos seis meses, um e dois anos de idade;

- Analisar a correlação entre a sobrevivência e altura total aos seis meses com o primeiro trato cultural e com o replantio;

- Analisar a correlação entre a sobrevivência e altura total aos seis meses com o inventário florestal qualitativo de 12 meses;

- Analisar a correlação entre a sobrevivência e altura total aos seis meses com o inventário florestal qualitativo de 2 anos;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O Eucalyptus sp e sua importância

A primeira descrição botânica do gênero sob o nome de eucalipto foi feita em 1788 pelo botânico francês Charles-Louis L' Héritier de Brutelle. O nome genérico eucaliptos é derivado do “eu” significa “boa”, “calyptus” significa “cobertura”, logo “boa cobertura”, referindo-se a capa ou opérculo que cobre o estigma e estames até que a mesma caia e as flores se abram (anteras). Foram necessários 80 anos após a descrição original para que surgisse a primeira e verdadeira lista com nomes de eucaliptos conhecidos (SCHUMACHER et al., 2005).

O eucalipto foi introduzido no Brasil, em 1904, onde o objetivo era suprir as necessidades de lenha, postes e dormentes das estradas de ferro, na região Sudeste. Na década de 50, passou a ser usado como matéria prima no abastecimento das fábricas de papel e celulose (DOSSA et al., 2002).

Ainda segundo Dossa et al. (2002) o crescimento mais expressivo da cultura se deu durante o período dos incentivos fiscais (décadas de 60, 70 e 80), sendo um dos marcos histórico da silvicultura brasileira. Com o fim dos incentivos fiscais houve um crescimento marginal negativo no plantio de eucaliptos, exceção se deu, entretanto, nas indústrias de papel e celulose e de siderúrgicas a carvão vegetal.

Originário da Austrália, o eucalipto é uma espécie que se adaptou muito bem ao solo e ao clima do Brasil. Segundo Schumacher et al. (2005) a evolução dos eucaliptos na Austrália pode ter respondido primeiro a uma pressão seletiva relacionada ao declínio da fertilidade do solo no desenvolvimento da paisagem, e depois de um longo intervalo de tempo, as condições mais secas do clima. Os eucaliptos não estão uniformemente adaptados aos solos com baixa disponibilidade de nutrientes e, como consequência da pressão de seleção mantida por um longo período de tempo, as espécies diferem em suas tolerâncias e habilidades competitivas.

O eucalipto é uma árvore de ciclo curto, cultivado em reflorestamento. Por suas características naturais, e graças aos grandes investimentos em pesquisa, o

eucalipto é uma árvore versátil, tendo assim uma larga aplicação no setor industrial. Atualmente existem mais de 672 espécies de eucalipto identificadas, sendo dezenas delas de grande importância econômica. Foram trazidas para o Brasil no século passado e muito contribuíram para o progresso e o desenvolvimento do país (GONÇALVES, 2008).

A importância econômica que assume a cultura do eucalipto decorre tanto da inerente multiplicidade de seus usos e empregos de suas diferentes espécies, como da expressiva área de florestas implantadas existentes (SCHUMACHER et al., 2005).

3.2 Principais operações silviculturais na cultura do Eucalipto

Basicamente a formação de um povoamento de eucalipto pode ser originado de duas formas: plantio (alto-fuste) ou condução da brotação (talhadia). Na formação e condução destes povoamentos são necessárias determinadas atividades (ou também conhecidas como operações) como o combate a formiga, preparo de solo, plantio e manutenções.

3.2.1 Combate a formigas

As formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns) são as principais pragas do eucalipto, podendo cortar as folhas de mudas recém- plantadas até árvores com mais de 20 anos (WILCKEN et al., 2008). Assim, é de suma importância a realização do combate visando a eliminação dos formigueiros presentes tanto no local onde será efetuado o plantio quanto as áreas adjacentes. Este combate pode ser dividido basicamente em três fases (WILCKEN et al. 2000):

- Combate: corresponde a primeira intervenção e esta atividade deve ser realizada preferencialmente antes da colheita florestal ou pós colheita e o objetivo principal é manter a área isenta de formigueiros ativos e que poderão interferir na sobrevivência do plantio. Deve ser realizado em toda a área a ser

plantada. Quando o combate inicial for feito após a limpeza da área, é indicado que se aguarde um período entre a operação de limpeza e o combate;

- Repasse: operação que visa combater os formigueiros que não foram totalmente extintos e é realizado preferencialmente antes do plantio em toda a área;
- Monitoramento: realizado durante todo o período de formação e maturação da floresta, prosseguindo após o corte da mesma. Após o plantio, o monitoramento deve ser constante até o primeiro ano de plantio. É indicado que se faça o monitoramento anual, de forma a evitar a proliferação dos formigueiros.

3.2.2 Aplicação de herbicida (dessecação)

Visa eliminar as ervas daninhas existentes na área por um período suficiente para o desenvolvimento inicial das mudas de eucalipto em campo e de acordo com Silva & Angeli (2006) a capina deve ser realizada na área total, alguns dias antes do plantio, podendo ser feita após o preparo de solo.

A aplicação de herbicida antes do plantio para o preparo da área pode ser feito aproximadamente 15-25 dias antes do plantio (CHRISTOFFOLETI, 2007). Para esta aplicação, o herbicida glyphosate é o mais usado em plantios comerciais, pois este possui um efetivo controle sobre grande número de espécies invasoras (SANTOS, 2006). Na aplicação em área total são utilizadas barras de aspersão que cobrem grande superfície.

3.2.3 Preparo de solo

O eucalipto não é muito exigente no preparo do solo e a recomendação atual é a subsolagem, com profundidade entre 40 a 60 cm, e o coveamento na linha subsolada (WILCKEN et al., 2008). Esta atividade é realizada na sua grande maioria de forma mecanizada e seu principal objetivo é dar condições ao desenvolvimento radicular da nova floresta.

O preparo do solo na silvicultura melhora as condições para o estabelecimento das plantas e o crescimento inicial e aumenta a produtividade florestal. Além disso, visa controlar plantas daninhas, pragas e doenças e contribuir para a melhoria das condições físicas do solo. Em contrapartida, quando essa prática é realizada de forma intensa e inadequada esses objetivos não são alcançados (PREVEDELLO, 2008).

Segundo Gonçalves et al. (2002) para o estabelecimento e regeneração dos sítios florestais, o uso do ripper e do subsolador estão entre os métodos mais utilizados, pois são caracterizados como operações que melhoram a sobrevivência e o crescimento das mudas, proporcionando, dessa forma, melhor distribuição do sistema radicular no solo. Além disso, reduzem os riscos de erosão nos povoamentos florestais do plantio até a cobertura do solo, devido ao menor revolvimento e exposição do mesmo ao impacto das gotas da chuva.

Atualmente o preparo do solo é realizado com base no conceito de cultivo mínimo, devido à rápida evolução da silvicultura nas décadas de 80 e 90. O preparo do solo tem como objetivo a diminuição da resistência do solo à expansão das raízes e maior aproveitamento da água melhorando a condução e desenvolvimento do sistema radicular.

O cultivo mínimo do solo consiste em revolvê-lo o mínimo necessário, mantendo os resíduos vegetais (da cultura e de plantas invasoras) sobre o solo como cobertura morta. Para plantações florestais, prevê a realização de um preparo localizado apenas na linha ou na cova de plantio. Devido ao amplo espaçamento de plantio, geralmente, 3,0 m entrelinhas, o volume de solo revolvido é bem menor do que aquele realizado para culturas anuais.

No restante da área, cerca de 70% do terreno, o solo permanece sem revolvimento, o que favorece a manutenção das características do solo, evitando erosão e perda de matéria orgânica (FIBRIA, 2013).

Desta forma o resíduo vegetal não precisa ser removido da área, mas deve-se apenas retirar o que está sobre a cova ou na linha de plantio. Esses resíduos têm grande importância para manter a produtividade da floresta, pois constituem fonte de

matéria orgânica na qual estão contidos nutrientes que serão lentamente disponibilizados para as plantas (SILVA & ANGELI, 2006).

Os implementos mais usados em áreas manejadas no sistema de cultivo mínimo são o subsolador (profundidade de trabalho superior a 30 cm), o escarificador (profundidade de trabalho até 30 cm), o coveador mecânico e implementos manuais que são utilizados em áreas muito declivosas (forte ondulada e montanhosa) (GONÇALVES et al., 2002).

3.2.4 Plantio

Consiste basicamente no estabelecimento de novas mudas em campo e que irão formar o plantio florestal. Nesta atividade é importante destacar a efetividade das irrigações e na eficiência do combate a formiga na qual irão interferir de forma direta na sobrevivência do plantio.

Em áreas onde foi realizada a subsolagem ou coveamento, o plantio pode ser manual e/ou semi-mecanizado. A muda deve ser bem plantada, ou seja, o colo da muda deve ficar sempre no nível do solo pois o plantio profundo pode causar o assoreamento de solo em volta da muda, levando-a a morte por “afogamento de coleto”, enquanto o plantio acima do solo podem causar a dessecação do sistema radicular (WILCKEN et al., 2008).

Segundo Silva & Angeli (2006) quando constatado a presença de cupins na área de plantio é importante realizar a aplicação de um produto que controle o ataque, evitando-se danos ao sistema radicular das mudas. O mais recomendado é a aplicação preventiva de cupinicida via imersão dos torrões antes do plantio em uma solução que impregna no substrato e no sistema radicular.

A muda deve ser colocada com o coleto ao nível do solo, devendo ser pressionada junto à altura do mesmo para mantê-la firme ao chão e não deixar bolsões de ar. Segundo Wilcken et al. (2008) a qualidade da muda também é importante e de um modo geral, a muda ideal deve ter idade de até 90 a 100 dias no viveiro, ter porte entre 15 a 25 cm de altura e ter sido produzida em tubetes, com substrato próprio.

3.2.5 Irrigação

A aplicação de água no solo tem finalidade de fornecer às mudas a umidade necessária ao seu desenvolvimento inicial. Segundo Buzetto et al. (2002) a irrigação de mudas de essências florestais durante o plantio e nas primeiras semanas da implantação é uma operação importante nos plantios comerciais, principalmente nas épocas secas do ano, influenciando na sobrevivência e desenvolvimento das mudas.

Wilcken et al. (2008) descreve que o plantio pode ser realizado de três formas distintas: sem irrigação (período de chuvas); com irrigação (período de secas ou em estiagens); com gel hidrorretentor - “hidrogel” (período de seca ou em estiagens). Para plantios irrigados, é necessária a aplicação de 2 a 4 litros de água por muda, em duas a quatro irrigações, sendo uma logo após o plantio e as outras uma vez por semana até 30 dias. No caso do uso do gel hidrorretentor há a necessidade de duas irrigações, sendo uma após 3 dias do plantio e outra 10 dias após a primeira irrigação.

Além disso, a capacidade de armazenamento de água de alguns solos de textura mais arenosa pode ser um fator limitante ao plantio (KRAMER, 1983, citado por BUZETTO et al., 2002).

A irrigação no campo pode ser realizada quando o plantio se dá em épocas secas, sendo recomendado acima de 3 litros de água por planta (MAGALHÃES et al., 1978).

Conforme Simões & Silva (2012) o fornecimento de água para as mudas de eucalipto após o plantio é característico da prática silvicultural, para assegurar um bom índice de sobrevivência das mudas. Entretanto, é uma prática que tem elevado custo operacional, dentre as demais atividades de implantação de florestas.

Como a irrigação é uma prática silvicultural de custo relativamente elevado, surgiram algumas alternativas como o hidrogel, que retém a água de irrigação por maior período de tempo, disponibilizando-a de maneira gradativa para as plantas, o que resulta na diminuição da mortalidade das mudas. A aplicação mais prática do hidrogel é na cova de plantio e hidratado.

Em espécies florestais, o polímero hidrorretentor é utilizado na implantação de povoamentos, onde várias empresas utilizam em escala operacional, podendo reduzir os custos de replantio de eucalipto em 8% no primeiro ano, chegando ao final do ciclo de sete anos com economia de 3% (NAVROSKI et al., 2014).

A adição de hidrogéis (ou hidrorretentor) no solo otimiza a disponibilidade de água, reduz as perdas por percolação e melhora a aeração e drenagem do solo, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas (GONÇALVES et al., 2002). Navroski et al. (2014) identificou que o uso do gel possibilita o retardamento dos sintomas de déficit hídrico em mudas de *Eucalyptus dunnii*, sendo maior sua influência quando a irrigação é efetuada em menor frequência.

3.2.6 Replantio

Atividade que é realizada após um período ao plantio e seu objetivo visa substituir as mudas secas/falhas decorrentes do plantio a fim de obter um sobrevivência em 100% da área.

Silva & Angeli (2006) destaca que o replantio deve ser realizado quando o índice de mortalidade ultrapassar 10%, sendo aconselhável realizar essa operação no período de 15 a 30 dias após o plantio. De acordo com o mesmo autor, taxas de mortalidade inferiores a 10% não trazem grandes prejuízos à produtividade da floresta, desde que as falhas não se encontrem juntas, formando reboleiras.

Correia et al. (2013) avaliaram resultados onde demonstram que quando o replantio é realizado até vinte dias pós o plantio não há comprometimento no desenvolvimento do povoamento para o clone em estudo. Por outro lado, em estudos avaliando a realização de replantios tardios sobre a produtividade Stape et al. (2001, 2010) citados por Correia et al. (2013) verificaram que o atraso no plantio pode reduzir a produção do povoamento, não sendo recomendável, segundo esses pesquisadores, realizar replantios após os 80 dias para que as mudas replantadas não fiquem suprimidas.

3.2.7 Trato cultural

Após a área plantada é de suma importância manter as mudas de eucalipto livres de mato-competição. Segundo Higa et al. (2000) o eucalipto, na sua fase inicial, é muito sensível a mato-competição e portanto, é importante realizar capinas e roçadas, especialmente no primeiro ano.

O efeito do mato-competição é um dos fatores limitantes ao estabelecimento de florestas no Brasil, afetando o desenvolvimento das culturas florestais através da competição por água, luz e nutrientes.

O controle pode ser realizado de várias maneiras: roçadas manuais, mecânicas e químicas. A escolha do melhor sistema de controle às plantas invasoras dependerá do tamanho da área, da cultura, época de plantio, orçamento disponível, rendimentos operacionais e taxa de colonização, entre outros. Segundo Toledo et al. (2003) o período de maior incidência de mato-competição em plantações de eucalipto ocorre até o 7º mês após o plantio. É nesse período, portanto que se deve ter mais cuidados no controle das plantas invasoras.

O método químico de controle é o mais utilizado (TOLEDO et al., 2003), em razão de seus resultados serem mais rápidos e eficientes, minimizando custos. Para este tipo de controle recomenda-se a aplicação em três fases:

- I) Aplicação de herbicida pós-emergente em área total antes do plantio;
- II) Aplicação de herbicida pré-emergente nas linhas de plantio; e
- III) Aplicação de herbicida pós-emergente após o plantio.

3.3 Replântio

3.3.1 A importância do replântio

O êxito na formação de florestas de alta produção depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverão sobreviver e, por fim, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (GOMES et al., 1991 citado por GOMES et al., 2002).

A função principal do replântio visa complementar o número máximo de plantas/ha dentro de um determinado espaçamento estabelecido visando garantir ao máximo o volume produzido em relação a capacidade do sítio. O prazo de realização desta atividade varia de empresa para empresa, mas basicamente gira em torno de no máximo 30 dias após o plantio. Entretanto, trabalhos que abordam o efeito do replântio no crescimento inicial do povoamento são raros na literatura (CORREIA et al., 2013).

Isto porque, de acordo com alguns autores, datas acima deste prazo não irão refletir em um maior volume de madeira produzida, quer por questões de competição intraespecífica entre plantas, quer por questões de manejo que acabam por eliminar estas plantas.

O replântio é uma operação onerosa e dispensável em casos de elevada sobrevivência. Maior desenvolvimento em altura das mudas reduz a frequência dos tratos de manutenção de povoamentos recém implantados (CARNEIRO & RAMOS, 1981 citado por NOVAES, 1998). Normalmente, quando o percentual de falha de plantio é superior a 10%, as empresas florestais adotam a prática silvicultural do replântio sendo que a decisão de realizar ou não esta operação irá depender de vários fatores técnicos e econômicos (CORREIA et al., 2013).

Dentre os fatores técnicos, merecem destaque o vigor, a velocidade do crescimento das mudas replantadas e a idade do povoamento em que se pretende realizar o replântio. Isso porque, dependendo do tamanho das plantas no campo, o replântio poderá promover uma competição desproporcional pelos fatores de

crescimento entre as plantas remanescentes e as novas mudas, ocasionando desuniformidade do plantio, com o surgimento de plantas suprimidas (CORREIA et al., 2013).

Plantas suprimidas são indesejáveis não somente pelo seu menor desenvolvimento, mas também por serem mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças e por atuarem como fonte de inóculo. Além disso, são mais vulneráveis às condições de estresse do ambiente (ALFENAS et al., 2004).

3.3.2 Fatores que interferem o percentual de replantio

Diversos são os fatores que interferem na sobrevivência após o plantio e que são influenciadas tanto por questões de manejo quanto por questões climáticas.

A perda de mudas por corte por formigas certamente pode ser considerada como uma das mais importantes tendo em vista o grau de importância. Dentro de pouco tempo o prejuízo pode ser imenso e em grandes áreas, interferindo de forma intensa sobre a sobrevivência do plantio.

A perda de mudas no campo por questões de seca também podem interferir diretamente na sobrevivência. A causa principal das mudas secas pode ser devida tanto pela falta de irrigação, mudas “verdes” plantadas, substrato danificado, baixa qualidade no preparo de solo decorrente de torrões, tipo de solo, condições climáticas, época do ano, clone, qualidade da muda e volume de hidrogel utilizado no plantio.

Segundo Gomes et al. (2002), se cultivadas em condições adversas as mudas deverão estar endurecidas, com um padrão de qualidade tal que permita que sobrevivam, evitando replantios e consequentes gastos desnecessários, proporcionando maior rendimento.

Outro fator que pode interferir de forma intensa sobre a sobrevivência pode estar relacionado diretamente ao manejo e qualidade do plantio onde no momento da realização da atividade pode ocasionar a falta da muda no local preparado, indicando como falha.

Além disto, outros fatores também podem interferir sobre o percentual de sobrevivência, que podem influenciar em maior ou menor grau, dependendo da região e épocas do ano. Dentre eles o pisoteio de mudas pela presença de animais (bovinos, caprinos, equinos) no interior dos plantios, ataque por cupins, lagartas e gafanhotos.

3.4 Trato cultural

3.4.1 A importância do trato cultural

As culturas florestais, como qualquer população vegetal, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem afetar o crescimento das árvores e a produção de madeira, carvão e celulose, entre outros produtos. Estes fatores podem ser divididos em abióticos (como a disponibilidade de água, nutrientes do solo, pH do solo, luminosidade e outros) e bióticos (competição, comensalismo, predação e outros) (PITELLI & MARCHI, 1991).

Um destes fatores que limitam a produtividade da cultura do eucalipto é a interferência ocasionada pelas plantas daninhas, afetando o crescimento e o desenvolvimento dos plantios, além de dificultar os tratos culturais e as operações de colheita (TIBURCIO et al, 2010). Segundo Pitelli (1987), interferência refere-se ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura ou atividade do homem, em decorrência da presença das plantas daninhas num determinado ambiente.

As plantas daninhas competem nas áreas reflorestadas pelos fatores de crescimento e desenvolvimento (água, luz e nutrientes) diminuindo a produtividade quando não controladas. Além disso, pode ocorrer a alelopatia, ou seja, a produção de substâncias tóxicas por uma planta daninha viva, ou então, pela biomassa vegetal em decomposição que possa afetar o desenvolvimento da essência florestal (VICTORIA FILHO, 1987). Assim, em função da interferência exercida pelas plantas daninhas à cultura, faz-se necessário a adoção de métodos de controle visando minimizar os danos ocasionados.

A interferência das plantas daninhas no eucalipto é mais acentuada nos dois primeiros anos de produção, porém, em algumas áreas, o controle estende-se até o

final da cultura, o que se justifica por questões de operacionalidade na colheita e por ganhos na produtividade (SANTOS, 2006).

A redução na produtividade, o elevado custo de controle, a grande demanda de mão-de-obra e o impacto do controle químico no ambiente colocam as plantas daninhas na lista dos piores problemas da eucaliptocultura (SANTOS et al, 2006a).

Ao analisar a história da agricultura, observa-se que há bem pouco tempo o homem dispõe de produtos químicos eficientes para o controle de plantas daninhas e que, na maior parte da existência humana, o combate às invasoras foi realizado por meio de uma série de técnicas que se mostraram suficientes para manter um nível de produção adequado às necessidades requeridas. Com o aumento da população mundial, houve necessidade de desenvolvimento de novas formas de produção. Dentre estas, surgiram os herbicidas, que com sua eficiência, facilitaram o controle de plantas daninhas (OLIVEIRA JR. et al, 2011).

Assim, o manejo das plantas daninhas, outrora realizado predominantemente por meios manuais e/ou mecanizados, recentemente passou a empregar o método químico de forma expressiva. Essa forma de manejo é considerada uma alternativa eficiente, visto que alguns produtos químicos, os chamados herbicidas, controlam uma série de plantas daninhas, além da rapidez e economicidade da prática (TOLEDO et al., 1996; CHRISTOFOLLETI, 1998 citado por YAMASHITA et al, 2009).

Os herbicidas utilizados em reflorestamento são basicamente de aplicação em pré-emergência ou em pós-emergência em relação ao mato (VICTORIA FILHO, 1987). O glifosato (glyphosate)¹ é um dos poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto no Brasil que apresenta efetivo controle de um grande número de espécies daninhas, além de ter baixo risco de contaminação ambiental (MALIK et al., 1989; RODRIGUES & ALMEIDA, 2005 citados por PEREIRA et al, 2010).

O glifosato tem sido utilizado tanto no preparo da área quanto no plantio, replantio, no controle da brotação das cepas e na manutenção de reflorestamentos de eucalipto. É um herbicida aplicado em pós-emergência das plantas daninhas e apresenta algumas vantagens sobre os demais herbicidas, pois possui amplo espectro

¹ Glyphosate é o nome comum do ingrediente ativo, conhecido internacionalmente.

de ação e baixo custo de aplicação (MALIK et al, 1989; TOLEDO et al, 2003 citados por CARBONARI et al, 2010).

O maior problema do uso desse herbicida em eucalipto é a deriva acidental, a qual compromete o controle das plantas daninhas e leva ao aumento compensatório da dose utilizada, elevando os gastos e causando prejuízos às espécies não-alvo e ao meio ambiente (HEMPHILL JR. & MONTGGOMERY, 1981 citados por SANTOS et al, 2006b). Estes problemas ocorrem inclusive em empresas que adotam elevado nível tecnológico a qual, durante as aplicações dirigidas ao controle de plantas daninhas, acabam atingindo os ramos mais baixos das plantas de eucalipto (SANTOS 2006).

3.5 Informações sobre geografia e climatologia do Estado do ES

3.5.1 Dados climatológicos e geografia do ES

O Estado do Espírito Santo, situado na região Sudeste do Brasil (Figura 02), está localizado entre os paralelos de 17°53'29" a 21°18'03" de latitude Sul e os meridianos 39°41'18" a 41°52'45" longitude Oeste de Greenwich, fazendo fronteiras com o Oceano Atlântico a Leste, com o estado da Bahia ao Norte, com o estado de Minas Gerais a Oeste e com o estado do Rio de Janeiro ao Sul (EUGENIO, 2014).

Compreendendo uma área de 46.095 km², destaca-se por seu clima bem peculiar, devido à proximidade entre litoral e serra. Ao longo da costa Atlântica encontra-se uma faixa de planície que representa 40% da área total do Estado e, à medida que se desloca em direção ao interior, o planalto dá origem a uma região serrana, com altitudes superiores a 1.000 metros. O clima é tropical úmido, com temperaturas médias anuais de 23° C (SILVA & LIMA, 2011).

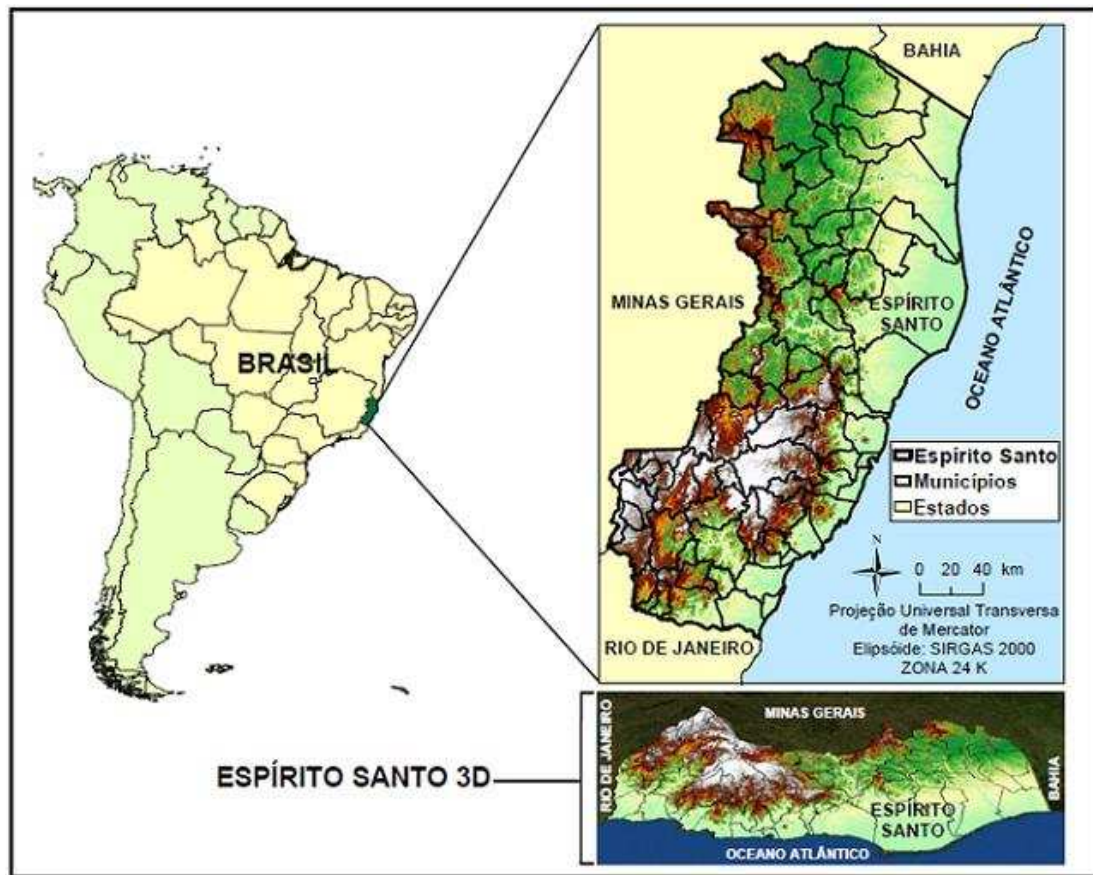


Figura 02: Localização do Estado do Espírito Santo, Brasil (SANTOS, 2012 citado por EUGENIO, 2014)

Segundo a classificação climática proposta por Köppen, a fórmula climática para o município de São Mateus é Aw, ou seja, tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão, dada pela temperatura média do mês mais frio superior a 18°C (21,7°C em julho) e a precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm (49 mm em agosto) (NOBREGA, et al., 2008).

O clima é seco sub-úmido e a temperatura média anual de 24,1°C, variando de 25° a 30° no verão e 19° a 21° no inverno (Figura 04 e 05), podendo ser considerado o clima megatérmico, não muito quente por causa do vento Nordeste que o torna ameno. O índice de precipitação pluviométrica média anual de 1.313mm. As chuvas ocorrem mais intensamente entre os meses de outubro a abril (Figura 03), período em que chove de 1.000 a 1.100mm, aproximadamente 75% do total anual (INCAPER, 2014b).

Informações históricas entre 1971 e 2014 acerca da precipitação, temperaturas mínimas e máximas foram consolidados pela Incaper (2014), conforme Figuras 02 a 04.

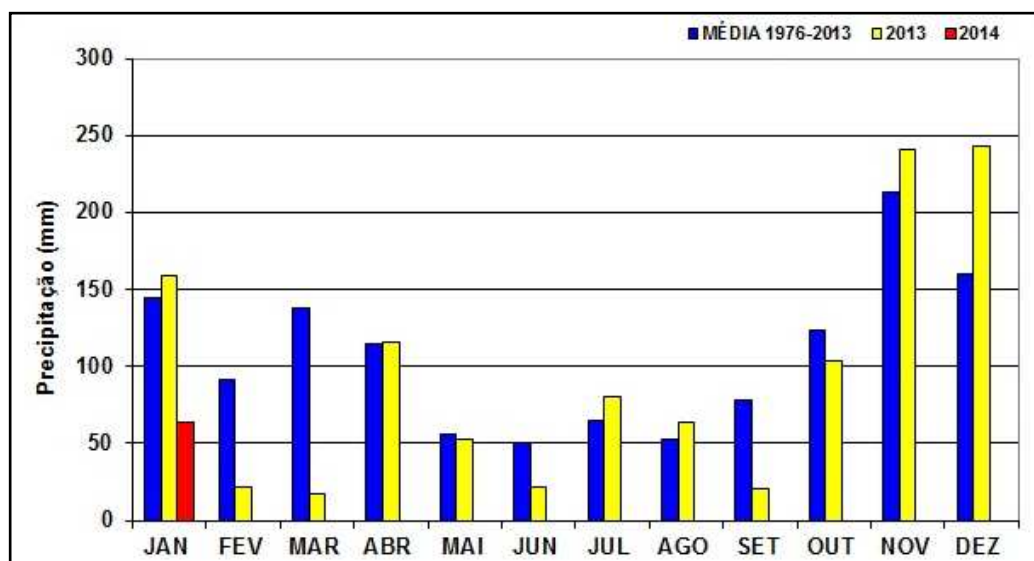


Figura 03: Dados comparativos com a média da série histórica de precipitação da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES (1976-2014). <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br>

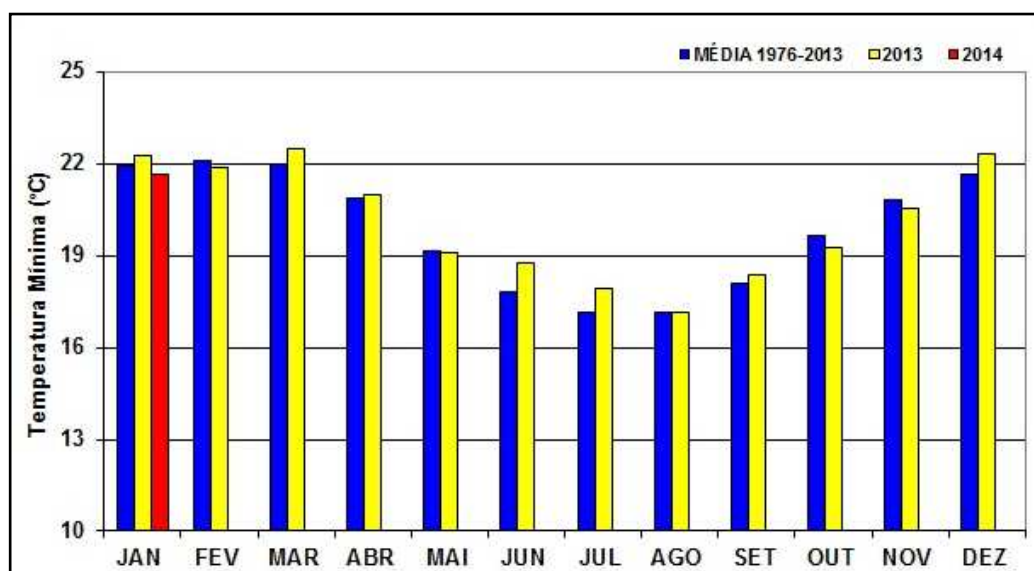


Figura 04: Dados comparativos com a média da série histórica da temperatura mínima da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES (1976-2014) <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br>

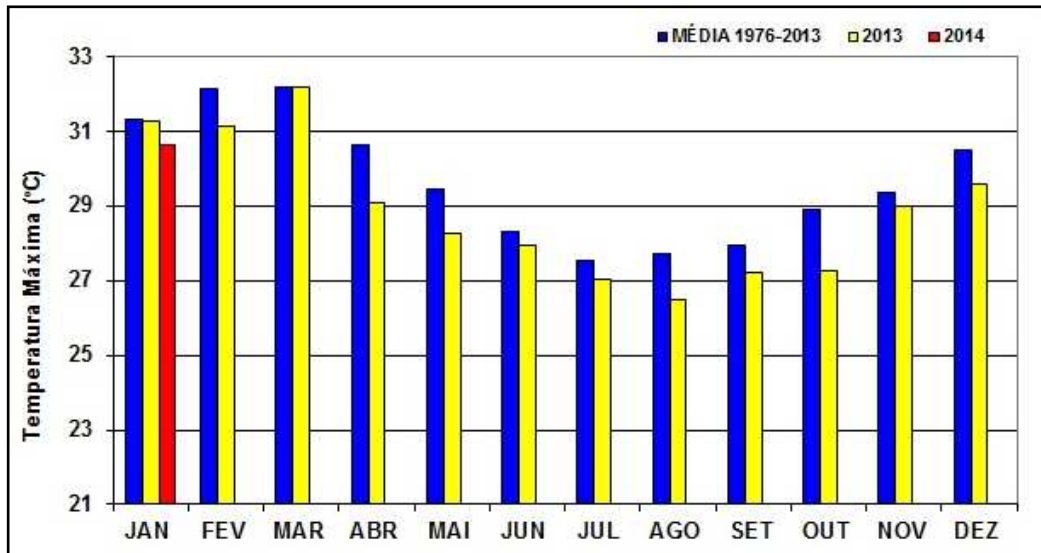


Figura 05: Dados comparativos com a média da série histórica da temperatura máxima da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES (1976-2014) <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br>

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização da área

Este trabalho foi conduzido utilizando-se de um banco de dados da base florestal clonal de manejo “reforma” da empresa Fibria Celulose entre o período de julho de 2011 a dezembro de 2013. Situada no Espírito Santo, esta base florestal avaliada está compreendida em oito municípios, conforme Tabela 01.

Tabela 01: Relação de áreas da base florestal por município e percentual da área total avaliada (Fonte: base cadastral Fibria).

Município	Área (ha)	%
São Mateus	10.815,8	59,5%
Conceição da Barra	2.845,9	15,7%
Linhares	1.617,4	8,9%
Sooretama	1.475,1	8,1%
Jaguare	1.096,7	6,0%
Rio Bananal	143,8	0,8%
Montanha	119,5	0,7%
Vila Valério	66,5	0,4%
Total	18.180,7	100%

Esta base de dados foi formada pela consolidação dos resultados de sobrevivência de plantio aos 23° dias após o plantio, resultados de sobrevivência 50° dias após o plantio, resultados do Inventário Qualitativo feito aos seis e aos doze meses, e do Inventário Florestal Contínuo feito aos dois anos. Foram utilizadas informações referentes ao primeiro trato cultural e do replantio.

Tabela 02: Volume de áreas avaliadas de acordo com o tipo de coleta de informações.

Tipo de coleta de informação	Período	Volume (ha)
Levantamento sobrevivência 23° dia após o plantio	jul/11 - dez/13	18.180,71
Levantamento sobrevivência 50° dia após o plantio	jul/11 - dez/13	18.180,71
Inventário Florestal Qualitativo (6 meses)	jul/11 - dez/13	18.180,71
Inventário Florestal Qualitativo (12 meses)	jan/13 - jun/13	2.430,37
Inventário Florestal Contínuo (2 anos)	jul/11 - mai/12	5.620,31
Informações sobre trato cultural	jul/11 - dez/13	18.180,71
Informações sobre replantio	jul/11 - dez/13	18.180,71

Inicialmente neste banco de dados foram analisados os dados dos inventários florestais qualitativos de seis meses com relação aos aspectos de desenvolvimento do povoamento sobre a sobrevivência e altura total. Nesta análise, foram comparados os dados da base de um grupo de nove materiais genéticos em relação a quatro materiais de forma isolada.

Posteriormente, foram realizadas correlações entre os inventários florestais, bem como, a correlação com os períodos de realização do primeiro trato cultural e da realização do replantio. Na Tabela 03 seguem os parâmetros analisados dentro de cada tipo de informação e suas respectivas abreviações.

Tabela 03: Lista de itens e abreviações utilizados nas análises de produtividade e de correlações.

Abreviação	Descrição
Sobr 23° D	Sobrevivência ao 23° dia
Sobr 50° D	Sobrevivência no 50° dia
Sobr 6 M	Sobrevivência aos 6 meses
CV h 6 M	Coefficiente de variação de altura aos 6 meses
Alt T 6 M	Altura total aos 6 meses
Sobr 12 M	Sobrevivência aos 12 meses
CV h 12 M	Coefficiente de variação de altura aos 12 meses
Alt T 12 M	Altura total aos 12 meses
Sobr 2 A	Sobrevivência aos 2 anos
Alt T 2 A	Altura aos 2 anos
Dias trato	Número dias da realização do 1° trato cultural
Dias replan.	Número dias da realização do replantio

Nestas correlações foram comparadas as informações entre os parâmetros de qualidade na população de nove materiais genéticos (Grupo de Materiais Genéticos, na qual será convencionado como GMG), em relação a quatro materiais genéticos de forma isolada (convencionado como MG). Na Tabela 04 estão apresentados os volumes inventariados (em hectares) por material genético.

Tabela 04: Volume em hectares inventariados por tipo de levantamento por material genético em relação ao total.

Material Genético	IFQ 6 meses	IFQ 12 meses	IFC 2 anos
MG 001	4.762	148	1.514
MG 002	4.676	1.364	497
MG 003	2.448	-	1.389
MG 004	2.292	574	566
Outros materiais	4.003	345	1.654
Total	18.181	2.430	5.620

Com base na análise das informações, foram realizadas as correlações entre as variáveis, conforme a Tabela 05. Os itens marcados com “x” representam as variáveis analisadas.

Tabela 05: Comparativo de itens correlacionados entre o Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação aos demais parâmetros.

IFQ 6	Sobr 23° D	Sobr 50° D	Sobr 12 M	Sobr 2 A	Dias trato
Sobr 6 M	x	x	x	x	x
Alt T 6 M	x	x	-	-	x

O método de análise utilizado foi o de Correlação Linear de Pearson. Como os dados de sobrevivência estão em percentual, os mesmos foram transformados através do método do arco seno ($\sqrt{x/100}$), bem como para os valores de replantio foi utilizada a transformação raiz quadrada na qual os dados estão muito próximos do limite aceitável de 30 dias.

4.2 Coleta de informações

4.2.1 Levantamento de sobrevivência de plantio ao 23° e 50° dias

O primeiro levantamento de sobrevivência para todos os talhões foi realizado entre o 23° e 26° após o plantio, onde o objetivo visa identificar o percentual de sobrevivência dos talhões, as causas relativas às falhas e indicar a necessidade ou não de replantio. Neste momento não foram levantadas informações acerca de dados qualitativos do povoamento, sendo este levantamento apenas de cunho quantitativo da sobrevivência.

O segundo levantamento de sobrevivência foi realizado em todos os talhões entre o 50° e o 60° dia após o plantio, onde este levantamento visa garantir a sobrevivência mínima do plantio e avaliar a eficiência do replantio, caso este tenha ocorrido. Da mesma forma que ocorreu no levantamento do 23° dia, não foram levantadas informações acerca de dados qualitativos deste povoamento.

O procedimento de levantamento de sobrevivência nos 23° e 50° dias após o plantio foi realizado conforme descrito:

- ✓ 23° - Identificado e quantificado as plantas vivas, mortas (com a respectiva causa, quando possível), falhas, secas, atacadas por insetos (identificando plantas com ou sem condições de sobreviver), tais como: grilos, cupim, ataque anterior ou atual de formigas, coleto afogado, substrato exposto, queima por adubo, e outros.
- ✓ 50° - Identificado e quantificado as plantas vivas, mortas (com a respectiva causa, quando possível), falhas, secas, atacadas por insetos (identificando plantas com ou sem condições de sobreviver), tais como: grilos, lagarta, cupim, ataque anterior ou atual de formigas, pisoteio de animais, alagamentos e outros.

4.2.2 Inventários florestais de 6 meses, 12 meses e 2 anos.

Conforme o resumo público do plano de manejo florestal da Unidade Aracruz, no primeiro ano de vida, a floresta é monitorada por meio do inventário florestal qualitativo (IFQ-6), que permite inferências sobre a qualidade e a homogeneidade dos plantios. Este inventário florestal é realizado quando o povoamento alcança a idade de seis meses (FIBRIA, 2013).

A partir do ano de 2013 foi iniciado o inventário florestal qualitativo para as florestas com idade de 1 ano (IFQ-12), visando obter uma visão mais apurada do desenvolvimento da floresta no primeiro ano.

Quando a floresta atinge o segundo ano, o monitoramento do estoque de madeira em pé, do crescimento e da dinâmica da floresta plantada é feito por meio do inventário florestal contínuo (IFC), que utiliza técnicas de amostragem para obter dados que permitam projetar o volume por hectare e por árvores dos plantios para uma idade desejada (FIBRIA, 2013).

A intensidade amostral adotada para cada tipo de Inventário é recomendada pela área de Inventário Florestal da Fibria e varia em função da referência de amostragem (plantio ou estrato), da área dessa referência e do objetivo da medição realizada. A intensidade é normalmente maior para as menores áreas, onde o controle da variabilidade requer a instalação de um número proporcionalmente maior de unidades amostrais. A definição dos locais de instalação das parcelas é recomendada pela área de Inventário da Fibria.

As parcelas utilizadas no inventário são predominantemente circulares, e o seu tamanho é variável conforme o tipo de inventário, podendo ainda variar em situações específicas dentro de cada tipo de Inventário.

4.2.3 Levantamento de informações referente a data o 1º trato cultural e do replantio

Para a realização da correlação entre o IFQ de seis meses com o primeiro trato cultural foi utilizado como informação o número de dias em que o primeiro trato cultural foi realizado em relação a data de plantio. Esta informação foi obtida através do Sistema de Gestão Florestal (SGF) utilizado pela Fibria.

Para isto, foram consideradas basicamente duas operações que são as formas utilizadas na eliminação e controle das ervas daninhas do plantio: capina química manual em área total e a capina química mecanizada na entrelinha de plantio. Para isto, foi considerado como a data da realização do trato cultural o registro no sistema SGF com o número de dias mais próximo ao plantio, considerando-se assim, como o primeiro trato cultural realizado na cultura.

Em relação às correlações entre IFQ e replantio, foram utilizadas como informação o número de dias após o plantio na qual foi realizado o replantio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 06 apresenta o percentual de sobrevivência média ponderada, entre os anos de 2011 a 2013 dos materiais genéticos estudados. Comparando esses materiais genéticos é possível verificar que o MG 01 foi o que apresentou o maior percentual, com valores de 97,46% de sobrevivência média neste período. Com relação à altura o material MG 01 também apresentou o melhor resultado com 2,14 m em média. O material genético MG 04 foi o que apresentou o pior desempenho, com relação à sobrevivência média, 96,12% e em altura de 2,00 m.

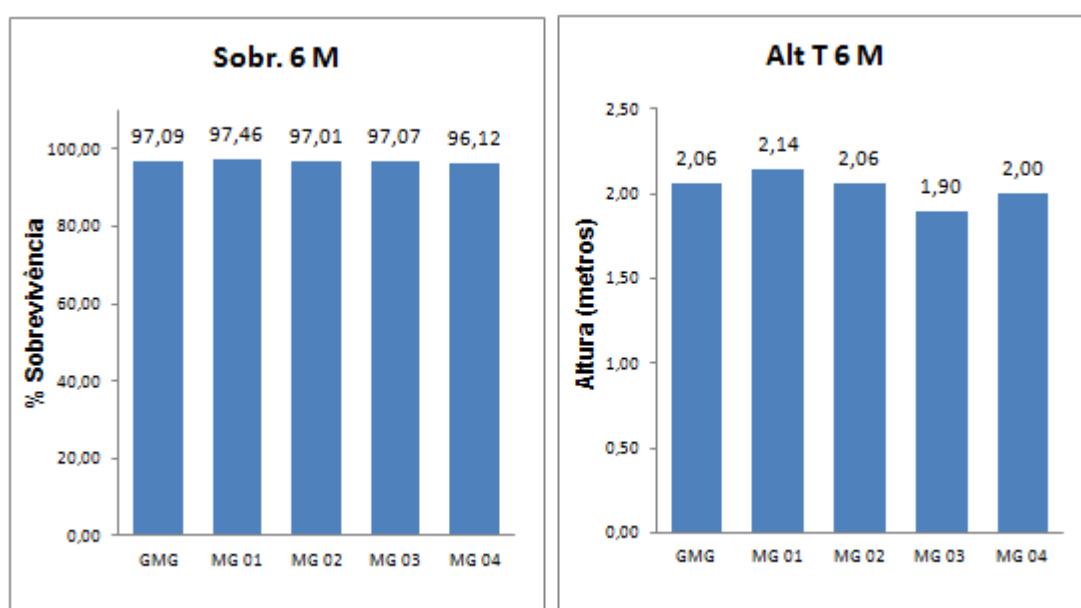


Figura 06: Comparação na sobrevivência (Sobr 6 M) e altura total (Alt T 6 M) aos 6 meses de idade, entre os anos de 2011 e 2013 e entre materiais genéticos.

Na Tabela 06 é possível verificar que estes valores variam ao longo dos anos, mas que apresentam as mesmas tendências em relação à Figura 06. O ano de 2012 foi o que apresentou o menor índice de sobrevivência e altura, mas com menor altura (96,68% e 1,94 m respectivamente).

Esta diferença nos valores médios entre os anos pode ser resultante da variação das condições climáticas do período entre os anos de 2011 e 2013, principalmente em relação à pluviosidade, mas que não foram abordados nesta análise.

Tabela 06: Comparação na sobrevivência (Sobr 6 M) e altura total (Alt T 6 M) aos 6 meses de idade, entre os anos de 2011 e 2013 e entre materiais genéticos.

Parâmetro Material Genético	Sobr 6 M				Alt T 6 M			
	2011	2012	2013	Média	2011	2012	2013	Média
GMG	97,94	96,68	97,18	97,09	2,04	1,94	2,20	2,06
MG 01	98,27	96,92	97,69	97,46	2,15	2,07	2,28	2,14
MG 02	98,34	95,32	97,66	97,01	1,85	1,92	2,14	2,06
MG 03	98,17	97,53	94,20	97,07	1,82	1,85	2,14	1,90
MG 04	96,36	95,12	96,97	96,12	2,05	1,87	2,11	2,00

Analisando a distribuição de frequência relativa para o parâmetro sobrevivência (Figura 07) também pode ser verificado que o material genético MG 01 foi o que apresentou o maior desempenho onde 58,3% dos talhões apresentaram sobrevivência igual ou acima de 98% e 82,2% dos talhões com sobrevivência igual ou superior a 96%.

O material genético MG 04 foi o que apresentou o pior desempenho com 39,2% dos talhões apresentando sobrevivência igual ou superior a 98% e 63,6% dos talhões igual ou superior a 96%. Uma característica peculiar identificada neste material foi uma presença maior de talhões em outras classes de sobrevivência, caracterizando este material como sendo mais suscetível a falhas de plantio e de possíveis interferências do manejo adotado. Neste parâmetro, quanto maior o número de talhões próximo a escala de 100%, maior tende a ser a sobrevivência geral deste povoamento.

Os outros dois materiais genéticos (MG 02 e MG 03) apresentaram características muito similares, com 51,0% e 49,6% dos talhões com sobrevivência igual ou superior a 98%, e 73,1% e 75,6% dos talhões com sobrevivência igual ou superior a 96%.

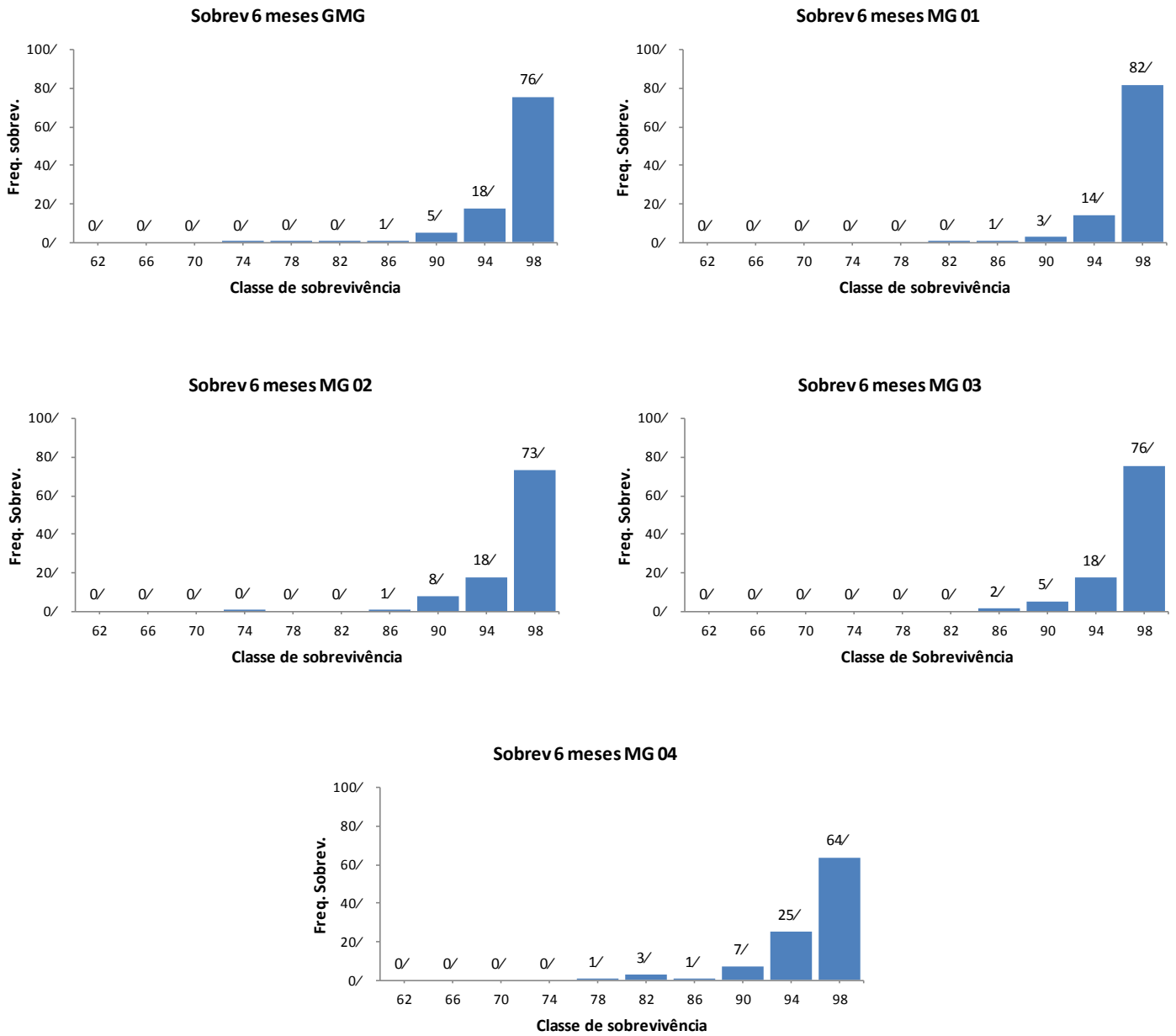


Figura 07: Distribuição de frequência na sobrevivência (Sobr 6 M) aos 6 meses de idade, entre os anos de 2011 e 2013 e entre materiais genéticos.

Padrão semelhante também foi identificado em relação a distribuição da altura total (Figura 08). Na análise pode-se identificar que o material MG 01 foi o que apresentou a melhor distribuição entre as classes, enquanto os outros materiais apresentaram uma maior tendência de assimetria para a esquerda. Este material apresentou 25,5% dos talhões com altura igual ou superior a 2,5 m e 69,9% dos talhões com altura maior ou igual a 2,0 m.

O material MG 03 foi o que apresentou os menores valores, sendo 6,1% dos talhões com altura igual ou superior a 2,5 m e 42,7% dos talhões com altura maior ou igual a 2,0 m. O material MG 04 também apresentou valores baixos, sendo 6,3% dos talhões com altura igual ou superior a 2,5 m e 49,7% igual ou superior a 2,0 metros de altura.

A análise deste parâmetro indica que o quando o histograma de dispersão apresentar uma maior assimetria para a direita, maior tende a ser o crescimento médio desta floresta.

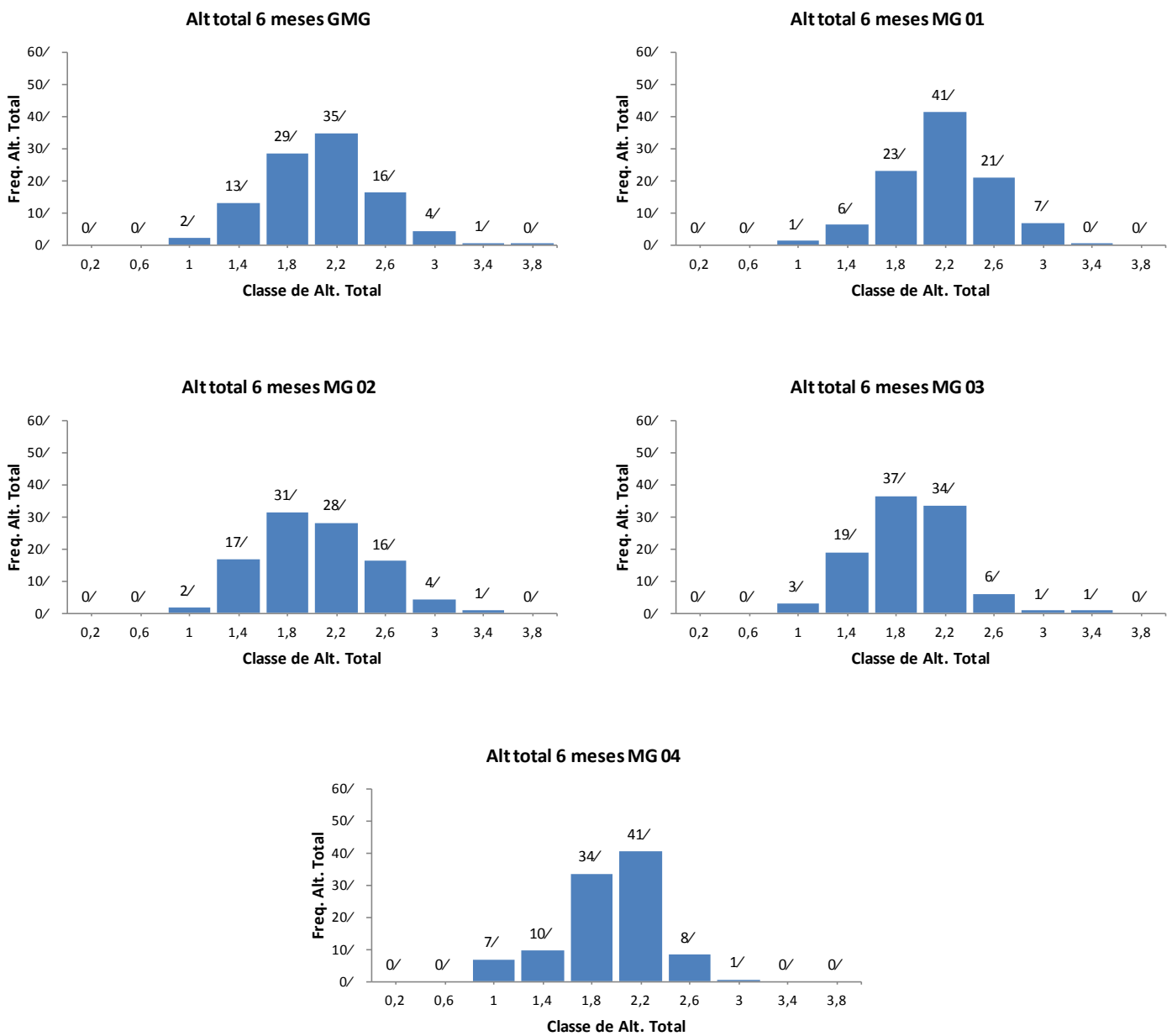


Figura 68: Distribuição de frequência na altura total (Alt T 6 M) aos 6 meses de idade, entre os anos de 2011 e 2013 e entre materiais genéticos.

Na análise da Tabela 07 se encontra os resultados das correlações entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses para os parâmetros sobrevivência e altura total em relação ao levantamento de sobrevivência ao 23° dias e no 50° dias após o plantio.

Pode-se constatar que entre os parâmetros avaliados ocorreram moderada correlação linear apenas para o parâmetro sobrevivência aos 6 meses em relação ao resultado de sobrevivência no 50° dia após o plantio. Estes resultados indicam que quanto maior a sobrevivência no 50° dias após o plantio maior também tende a ser a sobrevivência aos 6 meses, porém, esta mesma correlação não ocorreu entre a sobrevivência no 23° com os mesmos 6 meses.

Também foi identificado que o material MG 01 foi o que apresentou a menor correlação, ao contrário do material MG 04. Este comportamento tende a apresentar que os cuidados de manejo tendem a ser mais intensificados para o segundo material, pois respondem de forma mais significativa aos efeitos da sobrevivência no 50° dia, não visualizado no material MG 01.

Esperava-se também que com esta análise haveria uma correlação entre a sobrevivência no 23° dia com a sobrevivência aos 6 meses, mas que não foi confirmado. Isto pode ser um indicativo de que durante o período do 23° dia até o sexto mês, vários outros fatores possam interferir nesta relação, podendo estar relacionadas ao manejo, material genético, clima, etc.

Da mesma forma, esperava-se que quanto menor fosse o percentual de sobrevivência no 23° dia, maior seria a heterogeneidade e menor altura desta floresta, na qual, não ficou evidenciado, apesar de que algumas correlações os resultados apresentando valores negativos.

Tabela 07: Correlações entre o resultado do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação aos levantamentos de sobrevivência no 23° e no 50° dias após o plantio.

Parâmetro	Sobr 23° D	Sobr 50° D
Sobr 6 M		
<i>GMG</i>	0,1314	0,3680
<i>MG 01</i>	0,1418	0,2583
<i>MG 02</i>	0,1512	0,4221
<i>MG 03</i>	-0,0211	0,3957
<i>MG 04</i>	0,2282	0,4643
Alt T 6 M		
<i>GMG</i>	0,2120	0,1856
<i>MG 01</i>	0,2515	0,1463
<i>MG 02</i>	0,1548	0,2955
<i>MG 03</i>	0,2785	0,0026
<i>MG 04</i>	0,2763	0,0825

Na análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com relação ao número de dias em que foi realizado o primeiro trato cultural após o plantio (Tabela 08) também não foi evidenciado correlações expressivas.

Este parâmetro por sua vez carece de mais detalhes, pois vários outros fatores impactam significativamente e por sua vez tendem a interferir nesta variação. Neste sentido podemos destacar o percentual de infestação no momento da realização do trato cultural, período entre a realização da atividade de dessecação até o primeiro trato cultural, tipo de erva infestante, tipo de solo, efeitos adversos por deriva de herbicida no momento da realização da operação, etc.

Para a análise em relação ao número de dias da realização do replantio após o plantio também não foi identificado correlação expressiva. Da mesma forma, diversos outros fatores neste período também podem interferir nesta análise.

Tabela 08: Correlações entre o resultado do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação ao período de realização do primeiro trato cultural e do replantio.

Parâmetro	Dias trato	Dias replan.
Sobr 6 M		
<i>GMG</i>	0,1784	0,1489
<i>MG 01</i>	0,3200	0,1857
<i>MG 02</i>	0,1106	0,1742
<i>MG 03</i>	0,0020	0,2669
<i>MG 04</i>	0,2618	0,0696
Alt T 6 M		
<i>GMG</i>	0,2208	0,0000
<i>MG 01</i>	0,2730	0,0781
<i>MG 02</i>	0,2565	-0,0293
<i>MG 03</i>	0,0166	-0,0579
<i>MG 04</i>	0,1693	-0,1438

Para a análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com o inventário florestal qualitativo de 12 meses (Tabela 09) é possível identificar correlações entre os parâmetros de sobrevivência e correlações entre os parâmetros de altura total.

Para o primeiro caso é possível inferir que existe correlação representativa para os materiais genéticos MG 02 e MG 04, enquanto que para o material MG 01 praticamente não houve correlação. O material MG 04 inclusive se enquadrou na classificação de correlação forte, conforme a classificação de Callegari-Jacques (2003). No caso do material MG 03 devido o fato de não haver área inventariada de 12 meses para este material genético.

Em relação à altura total também apresentou correlação entre estes dois inventários e que, no caso do material MG 01 também não ter sido representativo. Estas informações podem ser um indicativo de que os materiais genéticos MG 02 e MG 04 apresentam um padrão similar de crescimento entre os seis meses e aos 12 meses, o mesmo não ocorrendo para o material MG 01.

Tabela 09: Correlações entre o resultado do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação ao Inventário Florestal Qualitativo de 12 meses.

Parâmetro	Sobr 12 M	Alt T 12 M
Sobr 6 M		
<i>GMG</i>	0,5345	-
<i>MG 01</i>	-0,0381	-
<i>MG 02</i>	0,5235	-
<i>MG 03</i>	-	-
<i>MG 04</i>	0,6218	-
Alt T 6 M		
<i>GMG</i>	-	0,4585
<i>MG 01</i>	-	0,2143
<i>MG 02</i>	-	0,3799
<i>MG 03</i>	-	-
<i>MG 04</i>	-	0,5412

Para a análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com o inventário florestal qualitativo de 2 anos (Tabela 10) é possível identificar correlações tanto entre os parâmetros de sobrevivência quanto em altura total.

A correlação identificada entre a sobrevivência as 6 meses com a de 2 anos para o material MG 01 contraria a correlação entre os resultados de correlação entre os 6 meses com 12 meses. Importante destacar que os períodos de realização dos inventários de 12 meses e 2 anos são de talhões diferentes, o que pode ter contribuído para um resultado adverso.

Novamente o material MG 04 apresentou a maior correlação de sobrevivência entre os quatro materiais, corroborando com a hipótese de que este material tende a apresentar um padrão de sobrevivência ao longo dos anos.

No caso da altura o material MG 01 voltou a apresentar o menor valor entre os quatro materiais avaliados, indicando que este material tende a não ter um padrão de crescimento com o desenvolvimento da floresta. Porém, apenas o material MG 03 apresentou dados representativos.

Tabela 10: Correlações entre os resultados do Inventário Florestal Qualitativo aos 6 meses em relação ao Inventário Florestal Contínuo de 2 anos.

Parâmetro	Sobr 2 A	Alt T 2 A
Sobr 6 M		
<i>GMG</i>	0,3355	-
<i>MG 01</i>	0,3906	-
<i>MG 02</i>	0,2096	-
<i>MG 03</i>	0,3143	-
<i>MG 04</i>	0,5079	-
Alt T 6 M		
<i>GMG</i>	-	0,3279
<i>MG 01</i>	-	0,1807
<i>MG 02</i>	-	0,2919
<i>MG 03</i>	-	0,3954
<i>MG 04</i>	-	0,2706

Importante destacar que todas as análises foram realizadas sobre uma base de dados onde não foram excluídas discrepâncias decorrentes de outros fatores, como incêndio, problemas de alagamentos de talhões, possível furto de árvores, problemas de solo, desvios de qualidade operacional, etc.

Da mesma forma é preciso destacar que entre os três modelos de inventário avaliados (levantamento de sobrevivência ao 23° e 50° dias; Inventário Florestal Qualitativo de 6 meses e 12 meses; e Inventário Florestal Contínuo de 2 anos), são apurados em campo de formas diferentes, o que de certa forma poderiam apresentar algumas distorções nos resultados, apesar de que os objetivos sejam basicamente os mesmos.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos é possível concluir que os resultados do Inventário Florestal Qualitativo estratificado por materiais genéticos demonstraram diferenças significativas nos percentuais de sobrevivência e altura, onde o material genético MG 01 demonstrou superioridade em relação aos demais. Este resultado também pode ser visualizado na análise de distribuição de frequência relativa para o parâmetro sobrevivência onde o material genético MG 01 foi o que apresentou o maior desempenho onde 58,3% dos talhões estão apresentaram sobrevivência acima de 98%;

Também foi possível identificar variações ao longo dos anos que poderiam estar relacionados a condições climáticas diferentes entre os anos, principalmente com relação a precipitação, mas que não foram tratados neste trabalho.

Na análise das correlações entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses para os parâmetros sobrevivência e altura total em relação ao levantamento de sobrevivência ao 23º dias e no 50º dias após o plantio constatou-se correlações moderadas apenas para o parâmetro sobrevivência aos 6 meses em relação ao resultado de sobrevivência no 50º dia após o plantio, indicando que entre o 23º e 50º dias vários outros fatores do manejo possam interferir nesta relação.

Na análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com relação ao número de dias em que foi realizado o primeiro trato cultural após o plantio, bem como o replantio também não foi evidenciado correlações expressivas. Estes parâmetros por sua vez carecem de mais detalhes, pois vários outros fatores impactam significativamente e por sua vez tendem a interferir nesta variação.

Para a análise de correlação entre o inventário florestal qualitativo de 6 meses com o inventário florestal qualitativo de 12 meses foi possível identificar correlações entre os parâmetros de sobrevivência e correlações entre os parâmetros de altura total. Esta mesma correlação foi encontrada quando comparado com o inventário florestal qualitativo de 2 anos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. Associação Brasileira de Produtos de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico: ano base 2012**, Brasília, 2013. 146 p.

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 442 p.

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. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n.195, 8 p., 2002.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.

CARBONARI, C. A.; QUEIROZ, C. A.; VELINI, E. D.; CORDEIRO, J. G.; GOMES, G. L. G. C. Deriva de glyphosate em eucalipto em diferentes modalidades de aplicação. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Manejo de plantas daninhas em florestas**. Notas de aulas, 2007.

CORREIA, A. C. G.; SANTANA, R. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; TITON, M.; ATAÍDE, G. M.; LEITE, F. P. Volume de substrato e idade: influência no desempenho de mudas clonais de eucalipto após replantio. **Cerne-Lavras**, v.19, n.2, p.185-191, 2013.

DOSSA, D.; SILVA, H.D.; BELLOTE, A.F.J.; RODIGHIERI, H.R. Produção e rentabilidade do eucalipto em empresas florestais. **Comunicado Técnico-83**, PR: EMBRAPA, 2002.

EUGENIO, F. C. **Geotecnologias na alocação de torres de observação de incêndios florestais**. 2014, 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, ES, 2014.

FIBRIA CELULOSE S.A. **Resumo público do plano de manejo florestal: Fibria – Unidade Aracruz – Regiões dos estados do Espírito Santo, da Bahia e de Minas Gerais**. 5º Edição, julho, 2013. (Disponível em: <http://www.fibria.com.br>)

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GONÇALVES, et al. Manejo de resíduos vegetais e preparo do solo. In: GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L. **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: IPEF, 2002, cap. 3, p. 131-204.

GONÇALVES, A.; F. **A colheita florestal do século XXI “Foco nas novas estruturas e tecnologias aplicadas à colheita mecanizada de corte raso de eucalipto”**. 2008, 45 f. Monografia (Especialista em Gestão Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

HIGA, R. C. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R. Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural. **Documentos**, **54**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 31p.

INCAPER, Dados médios da série histórica da estação meteorológica localizada no município de São Mateus-ES. Disponível em: http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=saomateus_sh, acesso em 29 julho. 2014a.

INCAPER, Programa de assistência técnica e extensão rural Proater 2011 - 2013. Disponível em: http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Nordeste/Sao_Mateus.pdf, acesso em 29 julho. 2014b.

MAGALHÃES, J. G. R.; NASCIMENTO FILHO, M. B.; MORAES, E. J.; FERNANDES, J. C. Plantio de *E. camaldulensis* e *E. grandis* com irrigação na cova em solos cerrados. **Silvicultura**, v.2, n.14, p.315-320, 1978.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. 112 p.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; CUNHA, F. S.; BERGUETTI, A. L. P.; PEREIRA, M. O. Influência do polímero didroretentor na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus dunnii* sob diferentes manejos hídricos. **Nativa**, v.02, n.2, p.108-113, 2014.

NOBREGA, N. E. F.; SILVA, J. G. F.; RAMOS, H. E.; PAGUNG, F. S. **Balanco hídrico climatológico e classificação climática de Thornthwaite e Köppen para o município de São Mateus-ES**. XVIII Congresso nacional de irrigação e drenagem. 2008, São Mateus-ES. Disponível em: http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/arquivos_pdf/publicacoes/CONIRD/1569_sao_mateus.pdf, acesso em 29 Julho.2014.

NOVAES, A. B. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes**. 1998. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, PR, 1998.

OLIVEIRA JR. R. S.; CONSTANTIN, J; INOUE, M, H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. 348 p.

PEREIRA, M. R. R.; PERES, A. C. R.; ANDRÉIA, C.; VILANOVA, C. N.; MARTINS, D.; KLAR, A. E.; RIBEIRO, S. M. Efeito da deriva de glyphosate sobre algumas características fisiológicas em plantas de eucalipto. **Interciencia**, vol. 35, n. 4, p. 279-283, abril, 2010.

PEZZUTTI, R. V.; CALDATO, S. L. Sobrevivência e crescimento inicial de mudas de *Pinus taeda* L. com diferentes diâmetros de colo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 355-362, abr-jun. 2011.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.1-24, 1987.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3., 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SIF, 1991. p. 1-11.

PREVEDELLO, J. **Preparo de solo e crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. em argissolo.** 2008, 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2008.

SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; DUARTE, W. M.; TIBURCIO, R. A. S.; MACHADO, A. F. L. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**. v.24, n.3, p.521-526, 2006a.

SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; DUARTE, W. M.; TIBURCIO, R. A. S.; SANTOS, M. V. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta Daninha**. v.24, n.2, p.359-364, 2006b.

SANTOS, L. D. T. **Efeitos diretos e indiretos do glyphosate em eucalipto.** 2006 80 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, MG, 2006.

SCHUMACHER, M. V.; CALIL, F. N.; VOGEL, H. M. **Silvicultura aplicada.** UFSM, Santa Maria, 2005. 120 p.

SILVA, P. H. M.; ANGELI, A. Implantação e manejo de florestas comerciais. IPEF – **Documentos florestais** n. 18. Mai. 2006.

SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S. Número de postos pluviométricos necessários para a estimativa da precipitação mensal no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.26, n.4, p.555-560, 2011.

SIMÕES, D.; SILVA, M. R.; Desempenho operacional e custos de um trator na irrigação pós-plantio de eucalipto em campo. **Revista Ceres**, v.59, n.2, p.164-170, 2012.

TIBURCIO, R. A. S.; PAES, F. A. V.; MELO, C. A. D.; MACHADO, M. S.; SILVA, A. F.; FERREIRA, F. A. Crescimento e desenvolvimento de mudas de clones de eucalipto submetidas à deriva simulada de diferentes herbicidas. **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP

TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELI, R. A.; LOPES, M. A. F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 64, p. 78-92, 2003.

VICTORIA FILHO, R. **Tipos de herbicidas para uso em florestas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.36-44, 1987.

WILCKEN, C. F.; LARANJEIRO, A. J.; LOUZADA, R. M. Anais do 1º simpósio do cone sul sobre manejo de pragas e doenças de pinus. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.13, n.33, p.115-124, 2000.

WILCKEN, C. F.; LIMA, A. C. V.; DIAS, T. K. R.; MASSON, M. V.; FERREIRA FILHO, P. J.; POGETTO, M. H. F. A. D. **Guia prático de manejo de plantações de eucalipto**. Botucatu: FEPAF, 2008. 25 p.

YAMASHITA, O. M.; BETONI, J. R.; GUIMARÃES, S. C.; ESPINOSA, M. M. Influência do glyphosate e 2,4-D sobre o desenvolvimento inicial de espécies florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 359-366, dez. 2009.