

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR**

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO JUVENIL DE  
BIOMASSA DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* spp.  
EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**VAGNE JOSÉ DA SILVA**

**IRATI-PR**

**2013**

**VAGNE JOSÉ DA SILVA**

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO JUVENIL DE BIOMASSA DE PROCEDÊNCIAS  
DE *Eucalyptus* spp. EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Silvicultura, para a obtenção do título de Mestre.

Professor Doutor Antonio José de Araujo

Orientador

Professora Doutora Andrea Nogueira Dias

Co-orientadora

IRATI-PR

2013

Catálogo na Fonte  
Biblioteca da UNICENTRO

S586c SILVA, Vagne José da.  
Crescimento e produção juvenil de Biomassa de procedência de *Eucalyptus* spp.  
em diferentes espaçamentos / Vagne José da Silva. Irati, PR : UNICENTRO,  
2013.

85f.  
ISBN

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro - Oeste, PR.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em  
Silvicultura.  
Orientador: Prof. Dr. Antonio José de Araujo  
Coorientadora: Profa. Dra. Andrea Nogueira Dias

1. Engenharia Florestal – dissertação. 2. Eucalipto. I. Araujo, Antonio José de.  
II. Dias, Andrea Nogueira. III. Título.

CDD 20ª ed. 583.42



# Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997


## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

### PARECER


Defesa Nº 53

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus de Irati, após arguir o mestrando **Vagne José da Silva** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "Crescimento e produção juvenil de biomassa de procedências de *Eucalyptus* spp. em diferentes espaçamentos", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do estudante, habilitando-o ao título de **Mestre em Ciências Florestais**, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

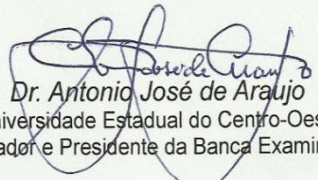
Irati-PR, 1º de agosto de 2013.



Dr. Luiz Cláudio Fossati  
Universidade do Contestado  
Primeiro Examinador



Dr. Eleandro José Brun  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Segundo Examinador



Dr. Antonio José de Araujo  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Home Page: <http://www.unicentro.br>

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus que me capacitou para a conclusão desta dissertação, ao grande amor da minha vida Rafaela e às minhas lindas filhas, Ana Gabriella e Brenda Raiza.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, que é tudo em minha vida.

Quero agradecer à minha esposa e minhas filhas que são a razão pela qual busco ir mais longe.

Quero agradecer, a meus pais, Bento Loacyr Ferreira da Silva e Sueli Aparecida Chaves da Silva, que não mediram esforços para que no passado eu pudesse me tornar um Engenheiro Florestal.

Quero agradecer à Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro, centro de excelência no ensino das ciências florestais, em especial ao meu orientador professor Antonio Jose de Araujo, juntamente com minha co-orientadora professora Andrea Nogueira Dias, pois sem o toque de Midas dos dois não seria possível a conclusão deste trabalho.

Quero agradecer aos meus sogros que contribuíram, trabalhando no plantio do experimento, mas principalmente ao sr. Rosélio Modesto Fedalto que investiu tempo, esforço e seu próprio terreno para que o trabalho fosse realizado.

Quero agradecer ao meu afilhado Caliel Ribeiro e ao meu cunhado Marco Aurélio Santos que me ajudaram na empreitada do plantio do experimento, bem como na coleta de dados.

Quero agradecer ao sr. Narciso Woichikosky pelo incentivo e apoio.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE APÊNDICES</b> .....	xiv
<b>RESUMO</b> .....	xviii
<b>ABSTRACT</b> .....	xix
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	03
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	04
3. 1 <i>Eucalyptus</i> spp para regiões frias.....	04
3. 1. 1 <i>Eucalyptus benthamii</i> Maiden et Cambage.....	04
3. 1. 2 <i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden.....	05
3. 1. 3 <i>Eucalyptus saligna</i> Smith.....	05
3. 1. 4 <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.....	06
3. 2 Influência do espaçamento no crescimento e na produção.....	06
3. 3 Variação genética entre procedências de <i>Eucalyptus</i> .....	07
3.4 Biomassa, biocombustível e florestas energéticas.....	08
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
4. 1 Local do experimento e origem das procedências.....	10
4. 2 Material experimental.....	11
4. 2. 1 Escolha de espécies.....	11
4. 2. 2 Coleta dos lotes de sementes.....	11
4. 2. 3 Produção das mudas e preparo da área.....	14
4. 2. 4 Implantação do experimento.....	14
4. 2. 5 Medição do experimento.....	19
4. 2. 6 Método de avaliação da biomassa.....	20
4. 2. 7 Análise dos dados.....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
5. 1 Desenvolvimento em altura.....	23

5. 1. 1 Espaçamento 2 m x 2 m .....	26
5. 1. 2 Espaçamento 2 m x 1 m.....	27
5. 1. 3 Espaçamento 1 m x 1 m.....	28
5. 1. 4 Espaçamento 1 m x 0,5 m.....	29
5. 2 Desenvolvimento em diâmetro a 0,30 m de altura.....	30
5. 2. 1 Espaçamento 2 m x 2 m.....	34
5. 2. 2 Espaçamento 2 m x 1 m.....	35
5. 2. 3 Espaçamento 1 m x 1 m.....	36
5. 2. 4 Espaçamento 1 m x 0,5 m.....	37
5. 3 Produção de biomassa seca.....	39
5. 3. 1 Peso seco do fuste.....	39
5. 3. 2 Peso seco da copa.....	41
5. 3. 3 Peso seco total .....	43
5. 4 Análises estatísticas.....	44
5. 4. 1 Crescimento em altura.....	44
5. 4. 1. 1 Teste de Bartlett.....	44
5. 4. 1. 2 Resultado da ANOVA e comparação de médias para altura total.....	45
5. 4. 2 Crescimento em diâmetro a 0,30 m .....	48
5. 4. 2. 1 Teste de Bartlett.....	48
5. 4. 2. 2 Resultado da ANOVA e comparação de médias para diâmetro a 0,30 m.....	48
5. 4. 3 Produção de biomassa seca.....	50
5. 4. 3. 1 Teste de Bartlett.....	51
5. 4. 3. 2 Resultado da ANOVA e comparação de médias para biomassa seca.....	51
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>60</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACS = Área de Coleta de Sementes

ANOVA = Análise de Variância

APS = Área de Produção de Sementes

Cfa = Clima temperado úmido com verão quente

Cfb = Clima temperado úmido com verão temperado

cm = centímetro

CV = Coeficiente de Variação em %

dg = diâmetro médio quadrático

dms = diferença mínima significativa

DP = Desvio Padrão

F = Estatística do Teste F

FV = Fonte de Variação

G = Área Basal

GL = Graus de Liberdade

H<sub>0</sub> = Hipótese da nulidade

ha = hectare

m = metro

MG = Média Geral

mm = milímetro

°C = Graus Celsius

PR = Paraná

QM = Quadrado Médio

RS = Rio Grande do Sul

SC = Santa Catarina

spp = espécies

SQ = Soma de Quadrados

Ton = Toneladas

UNICENTRO = Universidade Estadual do Centro-Oeste

X<sup>2</sup> = Estatística do Teste Bartlett

$\pi$  = 3.14159 (pi)

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA EXPERIMENTAL, CANOINHAS, SC, 2011.....	10
FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS PROCEDÊNCIAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL E LOCAL DO EXPERIMENTO.....	10
FIGURA 3 – <i>Eucalyptus benthamii</i> , MAJOR VIEIRA, SC, 2011.....	12
FIGURA 4 – ÁRVORE DE <i>Eucalyptus dunnii</i> , SANTA CECÍLIA, SC, 2011.....	13
FIGURA 5 - ÁRVORE DE <i>Eucalyptus viminalis</i> , IJUÍ, RS, 2011.....	13
FIGURA 6 - IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO, CANOINHAS, SC, 2011.....	15
FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DOS BLOCOS E PARCELAS NO EXPERIMENTO.	15
FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO ALEATÓRIA DOS QUATRO ESPAÇAMENTOS E DAS 10 PROCEDÊNCIAS EM UM BLOCO.....	16
FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO ALEATÓRIA DAS SUBPARCELAS (PROCEDÊNCIAS) DENTRO DAS QUATRO PARCELAS (ESPAÇAMENTO) DE UM BLOCO.....	17
FIGURA 10 – ÁREA EXPERIMENTAL APÓS 3ª ROÇADA DE LIMPEZA.....	17
FIGURA 11 - MEDIÇÃO DA ALTURA TOTAL.....	19
FIGURA 12 - ÁRVORES MÉDIAS DE UMA SUBPARCELA.....	20
FIGURA 13 – PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
FIGURA 14 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	26
FIGURA 15 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	27
FIGURA 16 – CURVAS DE CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO DE 1 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	28
FIGURA 17 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	29

FIGURA 18 - CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	34
FIGURA 19 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	35
FIGURA 20 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 1 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	36
FIGURA 21 - CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	37

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA, PRECIPITAÇÃO MÉDIA, ALTITUDE E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS LOCAIS DE COLETA DE SEMENTES.....	11
TABELA 2 - LOTES DE SEMENTES, ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP, TIPO DE ÁREA, TEMPERATURAS E NÚMERO DE GEADAS.....	12
TABELA 3 – ESPÉCIE, ESPAÇAMENTO, PROCEDÊNCIA, ACS OU APS DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2011.....	18
TABELA 4 – QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O DELINEAMENTO DE BLOCOS COMPLETOS AO ACASO COM PARCELAS SUBDIVIDIDAS.....	22
TABELA 5 – ALTURA MÉDIA (cm) DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6, 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012	23
TABELA 6 – ALTURA MÉDIA (cm) DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	24
TABELA 7 – ALTURA MÉDIA (cm) DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	25
TABELA 8 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6, 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	31
TABELA 9 - DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	32
TABELA 10 - DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E	

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	33
TABELA 11 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 01 AO 20 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	39
TABELA 12 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 21 AO 40 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	40
TABELA 13 - PESO SECO DA COPA (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 01 AO 20 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	41
TABELA 14 - PESO SECO DA COPA (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 20 AO 40 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	42
TABELA 15 - TABELA 15 – PESO SECO TOTAL (TON/HA) POR TRATAMENTO, MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 20 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	43
TABELA 16 - PESO SECO TOTAL (TON/HA) POR TRATAMENTO, MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 21 AO 40 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	44
TABELA 17 – RESULTADO DA ANOVA E COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA ALTURA TOTAL (cm) PARA ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS (B) E INTERAÇÃO (A X B ) DE <i>Eucalyptus</i> SPP AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012.....	45
TABELA 18 - COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA ALTURA TOTAL (cm), NA INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP (B) AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012.....	47
TABELA 19 –RESULTADO DA ANOVA E COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA PARA ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS (B) E INTERAÇÃO (A X B ) DE <i>Eucalyptus</i> SPP AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012.....	48

TABELA 20 – COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO DIÂMETRO (mm) NA ALTURA DE 0,30 m, NA INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS (A), PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP (B) AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012.....	50
TABELA 21 – RESULTADO DA ANOVA E COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DE BIOMASSA SECA TOTAL (TON/HA) PARA ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS (B) E INTERAÇÃO (A X B) DE <i>Eucalyptus</i> SPP AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012.....	51
TABELA 22 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DE BIOMASSA SECA (TON/HA), NA INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS (A), PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP (B) AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012.....	53

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 01 – ALTURA MÉDIA (cm) DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6,9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	61
APÊNDICE 02 - ALTURA MÉDIA (cm) DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	62
APÊNDICE 03 – ALTURA MÉDIA (cm) DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	63
APÊNDICE 04 – CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	64
APÊNDICE 05 – CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	64
APÊNDICE 06 - CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	64
APÊNDICE 07 - CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	65

APÊNDICE 08 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6, 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	66
APÊNDICE 09 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC. 2011-2012.....	67
APÊNDICE 10 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE <i>Eucalyptus</i> SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012.....	68
APÊNDICE 11 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	69
APÊNDICE 12 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	69
APÊNDICE 13 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012.....	69
APÊNDICE 14 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus</i> SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 - 2012 .....	70
APÊNDICE 15 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 10 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	71



APÊNDICE 16 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR TRATAMENTO 11 AO 30 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	72
APÊNDICE 17 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR TRATAMENTO 31 AO 40 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	73
APÊNDICE 18 - PESO SECO DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 20 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	74
APÊNDICE 19 - PESO SECO DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 21 AO 40 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	75
APÊNDICE 20 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 10 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	76
APÊNDICE 21 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 11 AO 20 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	77
APÊNDICE 22 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 21 AO 30 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	78
APÊNDICE 23 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP), COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 31 AO 40 DE <i>Eucalyptus</i> SPP, CANOINHAS, SC, 2012.....	79

APÊNDICE 24 – ANOVA DA ALTURA COM DADOS TRANSFORMADOS.....	80
APÊNDICE 25 - ANOVA PARA DIÂMETRO A 0,30 m DE ALTURA COM DADOS TRANSFORMADOS.....	81
APÊNDICE 26 - ANOVA BIOMASSA SECA COM DADOS TRANSFORMADOS.....	82
APÊNDICE 27 - MÉDIAS DOS DADOS TRANSFORMADOS E VARIÂNCIAS DA ALTURA TOTAL.....	83
APÊNDICE 28 - MÉDIAS DOS DADOS TRANSFORMADOS E VARIÂNCIAS DO DIÂMETRO À 0,30 M DE ALTURA.....	84
APÊNDICE 29 - MÉDIAS DOS DADOS TRANSFORMADOS E VARIÂNCIAS DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA SECA.....	85

## RESUMO

Vagne José da Silva. Avaliação preliminar de crescimento e produção da biomassa de espécies e procedências de *Eucalyptus* spp.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a produção de biomassa de procedências de eucaliptos plantados em diferentes espaçamentos. Os materiais genéticos foram plantados em quatro espaçamentos: a) 2 m x 2 m; b) 2 m x 1 m; c) 1 m x 1 m e d) 1 m x 0,5 m, como um teste combinado de espécies e procedências. Os lotes de sementes foram coletados, em ACS e APS de algumas localidades da Região Sul do Brasil: Curitiba, PR; Canoinhas, SC; Irineópolis, SC; Porto União, SC; Major Vieira, SC; Santa Cecília, SC e Ijuí, RS. Foram coletados 10 lotes de sementes de quatro espécies: quatro lotes de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage; quatro lotes de *Eucalyptus dunnii* Maiden; um lote de *Eucalyptus saligna* Smith e um lote de *Eucalyptus viminalis* Labill. Cada lote foi composto por cerca de 2000 sementes. As sementes foram semeadas em tubetes, em casa de vegetação, em condições uniformes para substrato, adubação, irrigação, temperatura e densidade. A área experimental está localizada em Canoinhas no Planalto Norte Catarinense. A área foi preparada com roçada, remoção dos resíduos, combate à formiga e subsolagem na profundidade de 40 cm. O experimento foi instalado no delineamento de blocos completos ao acaso, com 10 blocos. Cada bloco contém parcelas com os quatro espaçamentos e cada parcela contém 10 subparcelas com os 10 lotes de sementes, totalizando 40 tratamentos. As subparcelas foram compostas por quatro, oito, dezesseis e trinta e duas plantas. A partir do terceiro mês de idade, foram realizadas medições de altura total e diâmetro na altura de 0,30 m, totalizando quatro medições com um intervalo de três meses entre elas. A produção de biomassa foi avaliada aos 12 meses, por amostragem. Os dados foram analisados estatisticamente por ANOVA e teste Tukey a 5%. Em relação aos quatro espaçamentos observou-se que quando maior o espaçamento maiores são os valores da altura e diâmetro a 0,30 m. Resultado oposto ocorreu para a produção de biomassa seca/ha, sendo que quanto menor o espaçamento, maior é a produção de biomassa. Destacou-se para altura a procedência *E. dunnii* ACS Major Vieira (D7), para diâmetro a 0,30 m de altura destacou-se a procedência *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e para biomassa seca tivemos duas que foram superiores: a procedência *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e a procedência *E. dunnii* ACS Canoinhas (D6).

**Palavras-Chave:** *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus viminalis*, crescimento, biomassa.

## ABSTRACT

Vagne José da Silva. Preliminary assessment of growth and biomass productivity of species and provenances of *Eucalyptus* spp.

This study had the objective to assess the biomass productivity of *Eucalyptus* species and provenances planted at different spacings. The genotypes were planted in four spacings, namely: a) 2 m x 2 m; b) 2 m x 1 m; c) 1 m x 1 m and d) 1 m x 0,5 m, as a combined test of species and provenances. The seedlots were collected in ACS and APS, at some localities in southern Brazil: Curitiba, PR; Canoinhas, SC; Irineópolis, SC; Porto União, SC; Major Vieira, SC; Santa Cecília, SC and Ijuí, RS. There were collected 10 seedlots from four species: four lots of *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage, four lots of *Eucalyptus dunnii* Maiden, one lot of *Eucalyptus saligna* Smith and one lot of *Eucalyptus viminalis* Labill. Each seedlot had about 2000 seeds. Seeds were sown in individual containers in a greenhouse under uniform conditions of substrate, fertilization, irrigation, temperature and density. The experimental area is located in Canoinhas, in the Northern Santa Catarina Plateau. The area was prepared performing weed removal, ant control and subsoiling to the depth of 40 cm. The experiment was established in a randomized complete block design, with 10 blocks. Each block had four plots representing the four spacings and 10 sub-plots representing the 10 seedlots, in a total of 40 treatments. Each sub-plots had four, eight, 16 and 32 trees. Starting at the third month after planting, measurements were performed for height and diameter at 0.30 m. Four measurements were done with a three-month interval between measurements. Biomass production was evaluated by sampling. There were determined fresh weight and dry weight. Data was statistically analyzed by ANOVA and Tukey test at 5%. Regarding the four spacings it was observed at age 12 months that larger the spacing greater were the values of height and diameter at 0.30 m. The opposite was observed for biomass production/ha where smaller the spacing higher was the production. Regarding the growth of provenances, best performance for height was presented by seedlot D7 *E. dunnii* ACS from Major Vieira, while for diameter at 0,30 m D5 *E. dunnii* APS from Santa Cecília was the best. For and biomass two provenances had superior performance: D5 *E. dunnii* APS from Santa Cecília and D6 *E. dunnii* ACS from Canoinhas.

**Keywords:** *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus viminalis*, growth and biomass.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a preocupação com as questões ambientais tem crescido por todo o mundo. Uma das medidas mais cogitadas para a sustentabilidade de nosso planeta é a redução do uso de combustíveis fósseis. Entre as alternativas para solução do problema está a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis provenientes de biomassa vegetal. Prova disso é o compromisso que o governo americano tem firmado de trocar até 2030, o percentual de 30% do consumo de petróleo por consumo de biocombustíveis. Outro exemplo desta tendência são os trabalhos realizados na Europa, mais especificamente na Finlândia, para a exploração de florestas com fins energéticos (SEIXAS, 2010).

Estudos realizados nos EUA obtiveram a modificação genética de uma bactéria, de tal modo que ela consegue realizar com eficiência a quebra da molécula de celulose, viabilizando economicamente a produção de isobutanol a partir de biomassa. Isobutanol é um combustível com maior poder de combustão e menos poluente comparado ao etanol (LIAO, 2011). Pesquisas como estas tem assinalado o surgimento de uma nova e promissora área de atuação florestal.

No Brasil, a utilização de biomassa tem sido ineficiente no aspecto de seu uso, que tem sido para a simples produção de energia pela combustão. Os avanços tecnológicos e científicos na produção de biomassa proveniente de reflorestamentos têm ocorrido basicamente para a produção de papel e celulose.

Contudo, sabemos que o Brasil tem um grande potencial florestal a ser desenvolvido, podendo despontar como um dos maiores produtores mundiais em função de suas ótimas condições edafoclimáticas e seu tamanho continental. Isto aliado com novas descobertas tecnológicas e científicas, pode abrir um campo para pesquisas aplicadas.

Dentro do contexto de alta produtividade de biomassa florestal, não podemos deixar de ressaltar a relevância das espécies de rápido crescimento, dentre estas temos diversas espécies de *Eucalyptus* de alta performance para a produção de biomassa.

No entanto, a grande variabilidade genética entre espécies e procedências de *eucalyptus*, bem como a variação de uso deste como produto final, cria um cenário investigativo, com lacunas a serem preenchidas através de avanços técnicos e científicos.

O setor florestal brasileiro tem hoje pesquisas avançadas em diversas áreas florestais, visando atender ao mercado de produção florestal para papel e celulose, madeira serrada,

madeira laminada, produtos não madeiráveis, entre outros. Entretanto, ainda são incipientes os estudos sobre a produtividade de florestas, visando a produção de biomassa para fins energéticos, especialmente para a obtenção de biocombustíveis.

Desta forma, este trabalho objetiva estudar a variação do crescimento e da produção de biomassa de *eucalyptus*, em função do espaçamento e do material genético na região do Planalto Norte Catarinense, com o intuito de fornecer informações científicas para contribuir no desenvolvimento deste novo segmento que são as florestas energéticas. Foram estudadas quatro espécies de *Eucalyptus* (*E. dunnii*, *E. benthamii*, *E. saligna* e *E. viminalis*), totalizando dez procedências, em quatro espaçamentos, variando de 2 m x 2 m a 1 m x 0,5 m.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Estudar o crescimento juvenil e a produção de biomassa para fins energéticos, utilizando procedências de *Eucalyptus* em diferentes espaçamentos.

### 2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar o efeito de quatro espaçamentos no crescimento juvenil em diâmetro, altura e na produção de biomassa de *Eucalyptus* spp;
- b) Avaliar o crescimento juvenil e a produção de biomassa de dez procedências de *Eucalyptus* das espécies *E. benthamii*, *E. dunnii*, *E. saligna* e *E. viminalis*;
- c) Estudar as interações entre espaçamento e material genético no crescimento juvenil de *Eucalyptus* spp para a produção de biomassa energética.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 *Eucalyptus* spp para regiões frias

O gênero *Eucalyptus* é integrante da família Myrtaceae. Esse gênero conta com cerca de 700 espécies, sendo dividido em oito subgêneros (MORAES, 2007). Tem sua origem no continente da Oceania, sendo que encontrou em nosso país ambiente favorável para o seu desenvolvimento. Devido às condições edafoclimáticas do Brasil, nossas florestas tem alcançado elevada produtividade. Nas áreas de silvicultura e indústria, baseadas no cultivo de *eucalyptus*, o Brasil é hoje um dos líderes mundiais em vários segmentos (LABATE, 2008).

Entre as espécies de *eucalyptus* mais indicadas para o clima frio e úmido com ocorrência de geadas no Sul do Brasil estão: *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus viminalis* (ANGELI; BARRICHELO; MÜLLER, 2005).

#### 3.1.1 *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage

A busca de espécies tolerantes às geadas tem sido crescente nos últimos anos e o plantio do *Eucalyptus benthamii* se mostra viável para os produtores, porque a venda de madeira e outros produtos oriundos dos plantios florestais podem contribuir para o aumento da renda nas pequenas áreas rurais. A disponibilidade de madeira dos plantios florestais, para uso na propriedade, para consumo em diversas atividades, ou ainda para fins energéticos contribui para a preservação das florestas nativas.

Pesquisas da Embrapa Florestas apontam *Eucalyptus benthamii*, como uma alternativa para a produção de madeira com finalidade energética em regiões frias, devido à sua alta tolerância às geadas. Além do uso para fins energéticos, a madeira pode ser usada para consumo próprio nas propriedades rurais como lenha, carvão, entre outros usos (BELLOTE; SILVA, 2012).

A adaptação e o desenvolvimento da espécie nos estados do Sul são promissores, sendo a espécie recomendada para cultivo nesta região (HIGA, 1999). Estudos comprovam que o *Eucalyptus benthamii* tem grande potencial para uso energético (HIGA; PEREIRA, 2003).



As condições climáticas requeridas para a espécie são precipitação máxima anual de 1010 mm; precipitação mínima anual de 733 mm; temperatura média das máximas do mês mais quente entre 26°C a 30°C; temperatura média das mínimas dos meses mais frios de -1°C a 3°C; temperatura média anual de 13°C a 17°C; até cinco meses sem chuvas e regime de chuvas regular no verão (JOVANOVIC; BOOTH, 2002). A espécie suporta até 25 geadas por ano (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS; FERREIRA, 2006).

### **3. 1. 2 *Eucalyptus dunnii* Maiden**

*Eucalyptus dunnii* apresenta alta produtividade e bons níveis de tolerância às geadas. Em função destas características é uma das principais espécies de *Eucalyptus*, sendo recomendada para o cultivo nas regiões frias dos três estados do Sul do Brasil, visando a produção de biomassa para energia (PEREIRA *et al*, 2010).

Em relação ao clima, *Eucalyptus dunnii* requer precipitação média de 845 mm a 1950 mm, temperatura média máxima do mês mais quente de 24°C a 31°C; temperatura média mínima do mês mais frio de -1°C a 17°C; temperatura média anual de 12°C a 22°C; até cinco meses sem chuva e regime de chuvas regular no verão. Em clima subtropical, tendendo a tropical, *Eucalyptus dunnii* pode alcançar taxas de crescimento parecidas com as de *Eucalyptus grandis* nos primeiros 36 meses de idade. A espécie é recomendada para regiões onde ocorre grande oscilação de temperatura nas épocas mais frias, adaptando-se em regiões que apresentem até 22 geadas (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS; FERREIRA, 2006).

### **3. 1. 3 *Eucalyptus saligna* Smith**

*Eucalyptus saligna* adapta-se bem em locais com ocorrência de até oito geadas. No entanto, existem algumas procedências que toleram mais de 40 geadas anuais, demonstrando considerável adaptabilidade ao clima frio do Sul do Brasil. Em sua área de ocorrência natural a espécie é encontrada em altitudes de até 1000 m, na condição de climas temperados a subtropicais. Na Argentina estudos assinalam a possibilidade de produção florestal a partir de *Eucalyptus saligna* em regiões frias. As condições climáticas requeridas para a espécie são precipitação média de 700 mm à 2300 mm, temperatura média máxima do mês mais quente de 23°C a 34°C; temperatura média mínima do mês mais frio de -1°C a 17°C; temperatura média anual de 10°C a 22°C e número de meses sem chuva de até seis. Em cultivos sem

desbastes, indica-se a utilização da madeira para geração de energia (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS; FERREIRA, 2006).

### **3. 1. 4 *Eucalyptus viminalis* Labill**

*Eucalyptus viminalis* faz parte do grupo de espécies indicadas para cultivo nas regiões frias do Sul do país, tendo como finalidade principal a produção de madeira para fins energéticos (STURION, 2008).

Em estudos comparativos, visando a obtenção de madeira para a produção de energia, Pereira *et al* (2010) consideram as características da madeira de *Eucalyptus viminalis* aos quatro anos de idade como sendo superiores em relação à madeira de *Eucalyptus dunnii*.

O plantio desta espécie é recomendado para climas temperados com ocorrência de intensas geadas. No entanto, para a região Sul do país, praticamente não foram desenvolvidos trabalhos de melhoramento da espécie, o que acabou limitando o seu cultivo (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS; FERREIRA, 2006).

Em sua área de ocorrência natural predominam as seguintes características: altitude até 1500 m; precipitação média de 625 mm a 1400 mm anuais; média das temperaturas máximas no mês mais quente menor do que 21°C; média das mínimas do mês mais frio de 1°C a 4°C, podendo haver até 60 geadas/ano (FERREIRA, 1979).

## **3. 2 Influência do espaçamento no crescimento e na produção**

O espaçamento é uma variável de extrema importância na atividade florestal, pois afeta diretamente o crescimento, volume individual, qualidade da madeira e a rotação da cultura (DANIEL, 2006). O espaçamento determina a densidade do plantio que por sua vez tem influência direta na produtividade da área. Em estudo sobre o efeito do espaçamento na altura inicial (24 meses) de dois clones de *eucalyptus* não foram encontradas diferenças significativas entre os espaçamentos testados (SOUZA *et al*,2010).

A escolha do espaçamento está relacionada com a finalidade do cultivo, sendo que com espaçamentos menores a produtividade de biomassa aumenta por unidade de área. No entanto, em espaçamentos maiores, a produção de biomassa individual é maior, aumentando o percentual de produção da biomassa de copa (galhos, folhas, florescência e frutificação) em relação ao total produzido pela planta (OLIVEIRA NETO *et al*, 2003).

Discutindo o espaçamento em plantios de *eucalyptus* para fins energéticos, Daniel (2006) afirmou que pode-se aumentar a densidade de plantas por área, utilizando-se espaçamentos de até 1,0 m x 1,5 m. Em tal sistema a idade de rotação também é reduzida, ocorrendo o corte final aos 36 meses. Quando comparado aos plantios convencionais com densidade de 2000 plantas/ha, esse sistema apresenta ganhos em produtividade. Ele ainda ressalta que em ciclos de corte reduzidos se faz necessária a reposição de nutrientes na área, pois num período de rotação curto não existe tempo hábil para ocorrer a ciclagem dos nutrientes por meio da queda de folhas, galhos e outros resíduos. Afirma ainda que existe variação no consumo de nutrientes e produção de biomassa entre diferentes espécies de *eucalyptus*.

Em geral, plantios florestais com densidades maiores produzem muitos indivíduos de diâmetros reduzidos, sendo apropriados para fins como carvão, lenha e celulose. Entretanto espaçamentos maiores produzem menos indivíduos, mas têm como vantagem o fácil acesso para mecanização florestal, além de permitir maior diâmetro individual das árvores (RIBASKI, 2010).

### **3. 3 Variação genética entre procedências de *Eucalyptus***

Em função do excelente crescimento e da amplitude do número de espécies de eucaliptos, bem como da similaridade edafoclimática entre regiões do Brasil e da Oceania, há um grande uso do gênero *Eucalyptus* em programas de melhoramento. A definição correta de espécies e procedências adequadas para uma determinada localidade deve ser realizada por meio de testes experimentais, a fim de estimar a produtividade e avaliar o potencial ecológico do genótipo para essa área. Para tanto, os testes de procedências têm grande importância na determinação do melhor material genético e conseqüentemente na produtividade dos futuros povoamentos. A variabilidade genética entre procedências de uma determinada espécie pode resultar em desenvolvimentos diferenciados para um determinado local (GOLFARI; CASER; MOURA, 1978).

Na realização de um empreendimento florestal deve-se primar pela escolha do material genético com maior adaptabilidade ao local do cultivo. A forma mais rápida e econômica para se chegar ao resultado desejado na escolha do material genético são os testes de procedências e de progênies. Quando plantado um material genético não adaptado, poderá ocorrer alta mortalidade, perda de vigor do povoamento, fazendo com que o mesmo não alcance índices

de crescimento que possibilitem uma exploração econômica. Para a instalação de testes de procedências e progênies é essencial o controle da origem da semente, padronização da produção das mudas e plantio a campo em iguais condições, utilizando-se de um delineamento estatístico. Normalmente, a maioria desses testes detecta importante variabilidade genética, possibilitando avanços futuros no melhoramento (IPEF, 1976).

Em relação às procedências de *Eucalyptus benthamii*, sabe-se que todas derivam da introdução da espécie realizada no Brasil, pela Embrapa Florestas em 1998. A população original em Colombo-PR tinha uma base genética bastante estreita, que depois foi ampliada com mais de 36 progênies de quatro procedências distintas, aumentando assim, a base genética no Brasil. Os trabalhos de melhoramento de *Eucalyptus dunnii* foram iniciados pela Embrapa Florestas no Brasil a partir de 1979, sendo que em 1994 já existiam 60 matrizes selecionadas produzindo sementes (EMBRAPA FLORESTAS, 2011).

*Eucalyptus dunnii*, *E. benthamii*, *E. saligna* e *E. viminalis* apresentam uma variação genética que merece ser estudada para a produção de biomassa para fins energéticos.

### **3. 4 Biomassa, biocombustível e florestas energéticas**

Estima-se que a produção de biomassa do planeta seria suficiente para suprir várias vezes o consumo de energia anual do mundo. Uma fração muito pequena da biomassa é usada para a geração de energia. Há uma área potencial a ser desenvolvida no setor de geração de energia sustentável. Atualmente, a biomassa é a principal fonte de energia renovável, responsável por cerca de um décimo de toda a energia produzida no planeta, beneficiando mais de três bilhões de pessoas, que utilizam esta energia principalmente para aquecimento e cozimento de seus alimentos. Existem maneiras mais eficazes para o uso da energia proveniente da biomassa. Dois fatores contribuem para o incentivo em nível mundial para a produção de biocombustível a partir de biomassa. O primeiro é o preço elevado do petróleo e o segundo é a questão que envolve aspectos ambientais e climáticos. Em função disso o setor tem crescido anualmente na taxa de 15% mundialmente (WISH, 2009).

Com o decorrer dos anos a preocupação ambiental só tem crescido no mundo inteiro, ao mesmo tempo em que a demanda mundial por energia tem aumentado. Nesse contexto, o desenvolvimento de florestas energéticas surge como uma promissora alternativa, objetivando-se a sustentabilidade do planeta. O Brasil se destaca como um potencial produtor,

podendo alcançar patamares superiores a 250.000 kcal de energia de florestas por ha.dia<sup>-1</sup>. Esta pode ser considerada uma produtividade alta que só pode ser alcançada devido à peculiaridade de nossas condições ambientais de solo e clima, conciliadas com avançadas técnicas silviculturais e de manejo desenvolvidas pelo setor florestal brasileiro. As florestas são fundamentais na mitigação das mudanças climáticas que ocorrem em função do uso de energias provenientes de combustíveis fósseis. O cultivo de florestas energéticas, além de proporcionar melhorias ambientais, é uma potencial fonte de matéria-prima para sanar parte da demanda crescente por energias renováveis, contribuindo também para o desenvolvimento social (SILVA, 2009).

Em trabalho desenvolvido na Universidade da Califórnia, EUA, pesquisadores buscaram uma forma de produzir biocombustível diretamente da celulose na tentativa de viabilizar economicamente o processo. Modificaram geneticamente a bactéria *Clostridium cellulolyticum* de forma que a mesma pudesse sintetizar isobutanol diretamente da celulose, eliminando algumas etapas como pré-tratamento, tratamento com enzimas e fermentação. Isso minimiza o custo de produção a partir da celulose. O isobutanol tem algumas vantagens quando comparado ao etanol, podendo ser misturado em qualquer percentual com a gasolina ou ainda pode ser usado sozinho como combustível sem a necessidade de alterações nos motores que funcionam a gasolina (LIAO, 2011). O eucalipto pode ser tão bom quanto ou até melhor que a cana-de-açúcar para a produção de biocombustível a partir da biomassa gerada na plantação dessa cultura (LABATE, 2008).

Atualmente no Brasil a produção de etanol baseia-se no cultivo da cana-de-açúcar como alternativa para a substituição da gasolina (derivada de combustíveis fósseis), mas por questões econômicas, o mesmo tem perdido espaço no mercado. Contudo, com o desenvolvimento do segmento de florestas energéticas as espécies e procedências de *Eucalyptus* surgem como promissoras alternativas para a produção de biocombustíveis.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local do experimento e origem das procedências

O experimento foi implantado em propriedade particular, situada no município de Canoinhas, SC (Figura 1), Planalto Norte Catarinense, em uma área de 1,5ha. As procedências são oriundas de vários municípios da Região Sul do Brasil (Figura 2).



FIGURA 1 - ÁREA EXPERIMENTAL, CANOINHAS, SC, 2011

Fonte: Autor (2011).

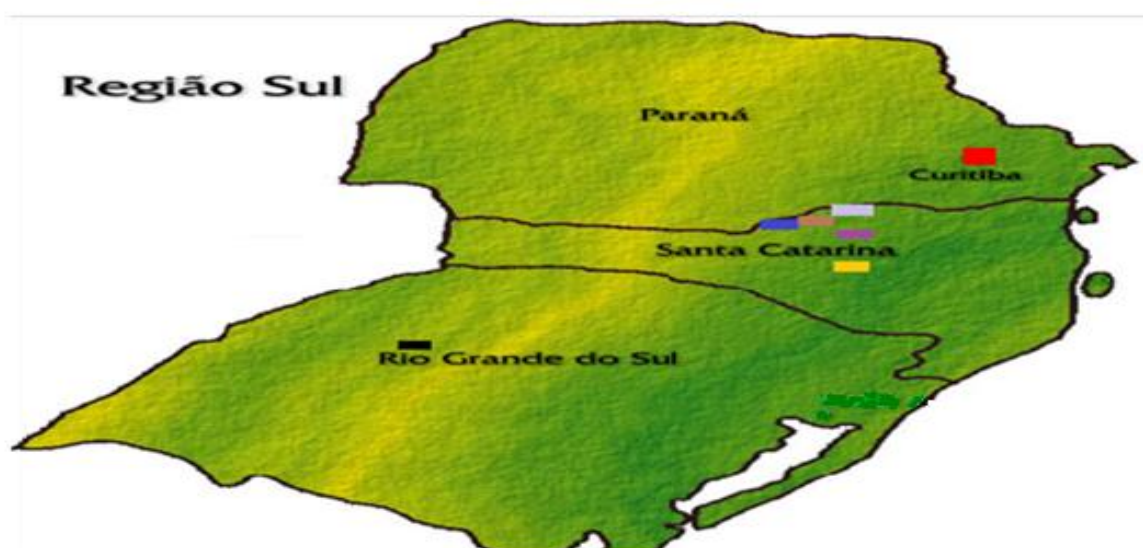


FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS PROCEDÊNCIAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL E LOCAL DO EXPERIMENTO. Fonte: Google.maps.

Legenda: ■ Curitiba, PR, ■ Canoinhas, SC, ■ Irineópolis, SC, ■ Porto União, SC, ■ Major Vieira, SC, ■ Santa Cecília, SC e ■ Ijuí, RS.

Fatores de extrema relevância para o sucesso da implantação de uma procedência em um novo local, são as variáveis climáticas e geográficas das localidades envolvidas (Tabela1).

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA, PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL, ALTITUDE E COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS LOCAIS DE COLETA DE SEMENTES

Local	Clima	Precipitação média anual	Altitude, sede do município	Latitude, sede do município	Longitude sede do município
Curitiba, PR	Cfb	1420 mm	934 m	25° 25' 47" S	49° 16' 19" O
Canoinhas, SC	Cfb	1473 mm	847 m	26° 10' 45" S	50° 23' 34" O
Irineópolis, SC	Cfa	1492 mm	762 m	26° 14' 19" S	50° 47' 59" O
Porto União, SC	Cfa	1530 mm	795 m	26° 24' 28" S	51° 07' 45" O
Major Vieira, SC	Cfa	1545 mm	786 m	26° 51' 04" S	50° 19' 41" O
Santa Cecília, SC	Cfb	1600 mm	1100 m	26° 57' 39" S	50° 19' 41" O
Ijuí, RS	Cfa	1685 mm	328 m	28° 23' 16" S	53° 54' 53" O

Fonte: Clima segundo Köppen, coordenadas e altitudes segundo IBGE, precipitação segundo CEPA-EPAGRI.

## 4. 2 Material experimental

### 4. 2. 1 Escolha de espécies

Para a escolha das espécies de *eucalyptus* foram adotados dois critérios. O primeiro foi considerar espécies recomendadas para a produção de biomassa para fins energéticos e o segundo foi de espécies indicadas para cultivo nas regiões frias do Sul do Brasil. Assim foram selecionadas as seguintes espécies: *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus viminalis*.

### 4. 2. 2 Coleta dos lotes de sementes

Os lotes de sementes foram coletados em áreas classificadas como ACS (Área de Coletas de Sementes) ou APS (Área de Produção de Sementes) em localidades da região Sul do Brasil (Tabela 2). Como *E. dunnii* e *E. benthamii* são as duas espécies mais plantadas em regiões frias do Sul do Brasil, foram incluídas quatro procedências de cada. Para *E. saligna*, por ser uma espécie que requer procedência específica, adaptada a regiões mais frias, foi obtido apenas um lote de sementes de APS. O mesmo ocorreu para o *E. viminalis*, sendo

obtida apenas uma procedência oriunda de APS, pelo fato desta espécie até hoje não ter recebido a devida atenção nos programas de melhoramento genético para produção de sementes.

TABELA 2 - LOTES DE SEMENTES, ESPÉCIES E PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP, LOCAL DE COLÉTA, TEMPERATURAS E NÚMERO DE GEADAS

Lotes	Espécie	Procedência	ACS/APS	Temperatura média (°C)	Temperatura média do mês mais frio (°C)	Nº médio de geadas no ano
B1	<i>E. benthamii</i>	Curitiba-PR	ACS	16,5	11,0	15,0
B2	<i>E. benthamii</i>	Canoinhas-SC	APS (*)	17,0	12,0	17,5
B3	<i>E. benthamii</i>	Major Vieira-SC	APS (*)	19,0	12,0	16,0
B4	<i>E. benthamii</i>	Porto União-SC	ACS	23,0	13,0	8,0
D5	<i>E. dunnii</i>	Santa Cecília-SC	APS (*)	15,8	9,0	21,0
D6	<i>E. dunnii</i>	Canoinhas-SC	ACS (*)	17,0	12,0	17,5
D7	<i>E. dunnii</i>	Major Vieira-SC	ACS (*)	19,0	12,0	16,0
D8	<i>E. dunnii</i>	Porto União-SC	ACS	23,0	13,0	8,0
S9	<i>E. saligna</i>	Irineópolis-SC	APS	19,5	14,0	14,0
V10	<i>E. viminalis</i>	Ijuí-RS	APS (*)	20,0	14,0	9,0

(\*) Área com RENASEM

A coleta de sementes foi realizada em ACS ou APS comerciais. A Figura 3 ilustra a APS de *Eucalyptus benthamii* que deu origem ao lote B3.



FIGURA 3 – *Eucalyptus benthamii*, MAJOR VIEIRA, SC, 2011

Fonte: Autor (2011).



Outras ilustrações de APS e Árvores porta sementes de *Eucalyptus dunnii* e *E. viminalis* são apresentadas nas Figuras 4 e 5.

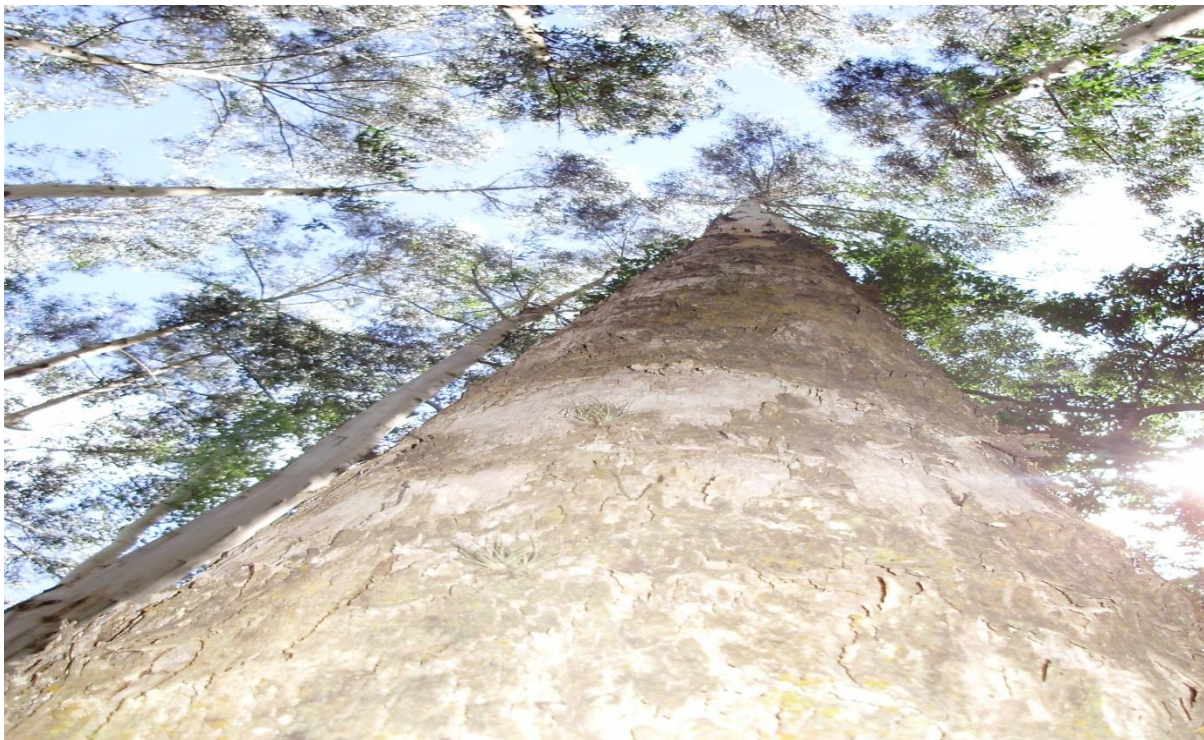


FIGURA 4 –ÁRVORE DE *Eucalyptus dunnii*, SANTA CECÍLIA, SC, 2011  
Fonte: Autor (2011).



FIGURA 5 - ÁRVORE DE *Eucalyptus viminalis*, IJUÍ, RS, 2011  
Fonte: Autor (2011).

Nos meses de março e abril de 2011 foram obtidos os 10 lotes de sementes descritos na Tabela 2. Os lotes foram identificados com etiquetas e acondicionados em frascos plásticos. Foram armazenados em câmara fria de alvenaria revestida com isolante térmico, em condições controladas de temperatura (7°C), com ausência de luminosidade.

#### **4. 2. 3 Produção das mudas e preparo da área**

Na primeira semana de maio de 2011, os lotes foram semeados em tubetes plásticos de 55 cm<sup>3</sup>, com formato de cone estriado internamente, compondo bandejas de ferro de 961 células cada. Foram semeadas duas bandejas completas para cada lote, prevendo uma margem de segurança em relação ao total de mudas necessárias para estabelecer o experimento a campo.

As mudas foram produzidas em casa de vegetação climatizada (20°C a 25°C). Foi utilizado o substrato Plantmax Florestal para as 20 bandejas dos 10 lotes de sementes (sendo duas bandejas, 1922 mudas por lote), buscando-se uniformidade de condições para todos os lotes de sementes. A adubação foi feita com Osmocote Plus 14-14-14 de liberação lenta, sendo a dosagem de 5 gramas por litro de substrato para todos os lotes, bem como condições uniformes de irrigação, densidade e luminosidade. Foi efetuada a limpeza da área do experimento com roçada mecanizada, remoção dos resíduos e posteriormente preparo do solo com subsolador, mais conhecido como pé de pato com cinco dentes distanciados 0,25 m um do outro, na profundidade de 40 cm, de forma uniforme em toda a área a ser plantada. Em setembro de 2011 foi efetuado o combate à formiga com formicida Sulfloramida em forma de iscas e formicida Piretróide em pó, para uso diretamente no ninho.

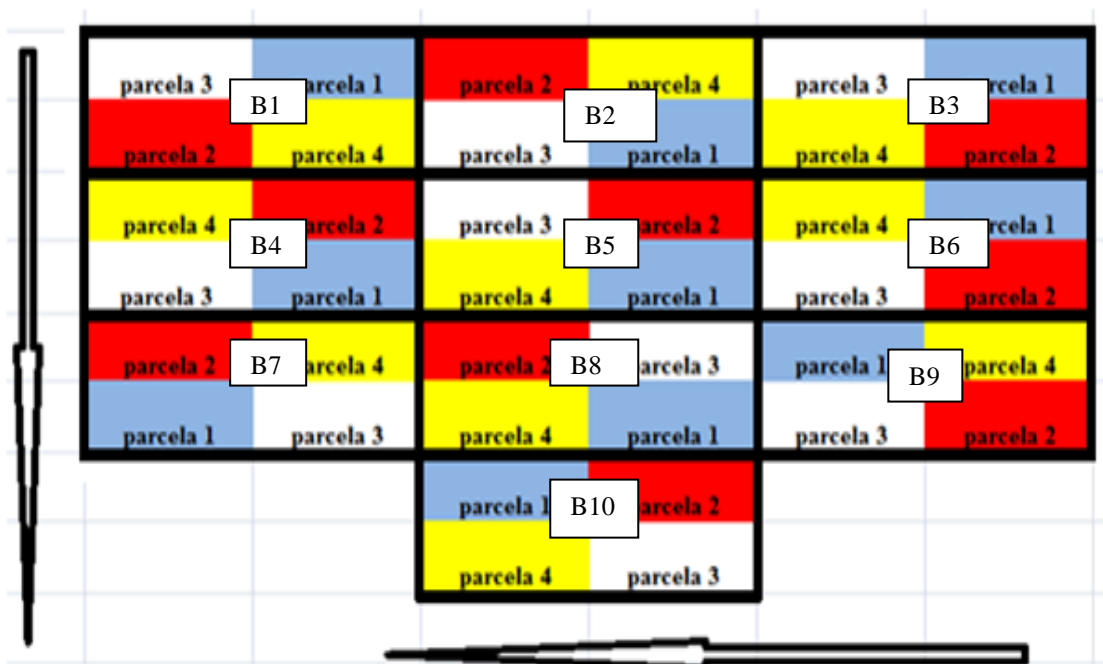
#### **4. 2. 4 Implantação do experimento**

Na terceira semana de setembro de 2011, foi realizada a implantação do experimento (Figura 6). Utilizou-se 60 ml de gel por muda, aplicado no sistema radicial para a retenção de umidade. O teste foi instalado no delineamento em blocos completos ao acaso com parcelas subdivididas (*Split plot*), com 10 repetições (blocos), ilustrado na Figura 7.



FIGURA 6 - IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO, CANOINHAS, 2011

Fonte: Autor (2011).



23% de declividade

12% de declividade

FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DOS 10 BLOCOS E DAS QUATRO PARCELAS NO EXPERIMENTO

A parcela experimental foi composta de quatro espaçamentos, sendo eles: 2 m x 2 m, 2

m x 1 m, 1 m x 1 m e 1 m x 0,5 m. Enquanto que 10 procedências de *Eucalyptus* constituíram as subparcelas, sendo elas: *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus viminalis*, sendo que para *E. benthamii* e *E. dunnii* foram incluídas quatro procedências de cada e para as outras duas espécies, uma procedência de cada. Isso totalizou 40 tratamentos por bloco. O número de plantas por subparcela variou de acordo com o espaçamento. No espaçamento 2 m x 2 m a subparcela foi constituída por quatro plantas, no espaçamento 2 m x 1 m a subparcela foi constituída por oito plantas, no espaçamento 1 m x 1 m a subparcela foi constituída por 16 plantas e no espaçamento 1 m x 0,5 m a subparcela foi constituída por 32 plantas (Figura 8).

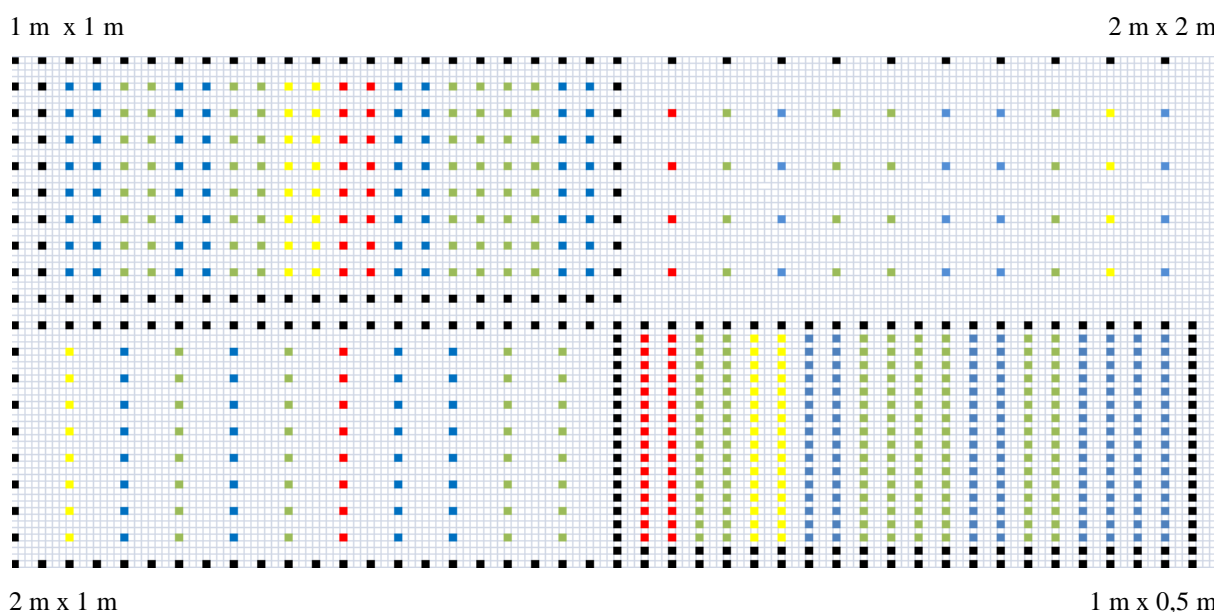


FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO ALEATÓRIA DOS QUATRO ESPAÇAMENTOS E DAS 10 PROCEDÊNCIAS EM UM BLOCO

Legenda: ■ plantas de bordadura, ■ procedências de *E. benthamii*, ■ procedências de *E. dunnii*, ■ procedências de *E. saligna* e ■ procedências de *E. viminalis*.

Para efeito de identificação foram colocadas placas nas linhas de bordadura, identificando o limite de cada bloco. É importante salientar que para a correta identificação no campo dos tratamentos foi elaborado um croqui onde ordenou-se a sequência aleatória das parcelas dentro dos blocos e das subparcelas dentro das parcelas, representadas na Figura 9, em que as letras b (minúsculas) na região sombreada representam as plantas de bordadura; os códigos (B1,B2,B3 e B4) representam as quatro procedências de *E. benthamii*; os códigos (D5,D6,D7 e D8) representam as quatro procedências de *E. dunnii*; o código S9 representa *E. saligna* e o código V10 representa *E. viminalis*.

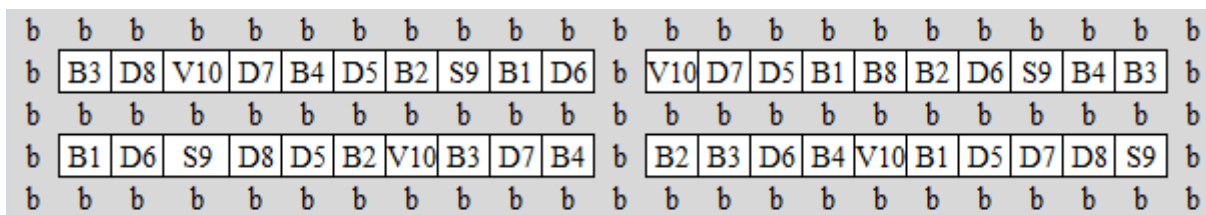


FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO ALEATÓRIA DAS SUBPARCELAS (PROCEDÊNCIAS) DENTRO DAS QUATRO PARCELAS (ESPAÇAMENTO) DE UM BLOCO

A letra b (minúscula) representa as árvores de bordadura, cada letra maiúscula seguida por um algarismo representa uma procedência, que representa um grupo, podendo ser de 4 plantas (espaçamento 2 m x 2 m), 8 plantas (espaçamento 2 m x 1 m), 16 plantas (espaçamento 1 m x 1 m) e 32 plantas (espaçamento de 1 m x 0,5 m).

A implantação do experimento foi feita após sorteio aleatório de localização das parcelas e subparcelas, de acordo com a definição dos 40 tratamentos (Tabela 3).

Após o plantio foi efetuado o monitoramento para combate à formiga e após duas semanas do plantio foi realizado o replantio e adubação com NPK (06-30-06). Foi utilizado 120 gramas por planta para o espaçamento de 2 m x 2 m, 60 gramas por plantas no espaçamento de 2 m x 1 m, 30 gramas por planta no espaçamento 1 m x 1 m e 15 gramas no espaçamento de 1 m x 0,5 m, em dois semicírculos à distância de 10 cm da planta, sendo incorporado no solo de forma homogênea em toda a área experimental.

Foram monitoradas as condições de mato-competição e efetuada a limpeza total da área de forma que todos os tratamentos estivessem livres de competição (Figura 10).



FIGURA 10 – ÁREA EXPERIMENTAL APÓS 3ª ROÇADA DE LIMPEZA  
Fonte: Autor (2012).

TABELA 3 – ESPÉCIE, ESPAÇAMENTO, PROCEDÊNCIA, ACS OU APS DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2011

Tratamento	Código	Espécie	Parcela (Espaçamento)	Subparcelas (Procedência)	ACS/APS
1	B1	<i>E. benthamii</i>	2m x 2m	Curitiba	ACS
2	B2	<i>E. benthamii</i>	2m x 2m	Canoinhas	APS
3	B3	<i>E. benthamii</i>	2m x 2m	Major Vieira	APS
4	B4	<i>E. benthamii</i>	2m x 2m	Porto União	ACS
5	D5	<i>E. dunnii</i>	2m x 2m	Santa Cecília	APS
6	D6	<i>E. dunnii</i>	2m x 2m	Canoinhas	ACS
7	D7	<i>E. dunnii</i>	2m x 2m	Major Vieira	ACS
8	D8	<i>E. dunnii</i>	2m x 2m	Porto União	ACS
9	S9	<i>E. saligna</i>	2m x 2m	Irineópolis	APS
10	V10	<i>E. viminalis</i>	2m x 2m	Ijuí	APS
11	B1	<i>E. benthamii</i>	2m x 1m	Curitiba	ACS
12	B2	<i>E. benthamii</i>	2m x 1m	Canoinhas	APS
13	B3	<i>E. benthamii</i>	2m x 1m	Major Vieira	APS
14	B4	<i>E. benthamii</i>	2m x 1m	Porto União	ACS
15	D5	<i>E. dunnii</i>	2m x 1m	Santa Cecília	APS
16	D6	<i>E. dunnii</i>	2m x 1m	Canoinhas	ACS
17	D7	<i>E. dunnii</i>	2m x 1m	Major Vieira	ACS
18	D8	<i>E. dunnii</i>	2m x 1m	Porto União	ACS
19	S9	<i>E. saligna</i>	2m x 1m	Irineópolis	APS
20	V10	<i>E. viminalis</i>	2m x 1m	Ijuí	APS
21	B1	<i>E. benthamii</i>	1m x 1m	Curitiba	ACS
22	B2	<i>E. benthamii</i>	1m x 1m	Canoinhas	APS
23	B3	<i>E. benthamii</i>	1m x 1m	Major Vieira	APS
24	B4	<i>E. benthamii</i>	1m x 1m	Porto União	ACS
25	D5	<i>E. dunnii</i>	1m x 1m	Santa Cecília	APS
26	D6	<i>E. dunnii</i>	1m x 1m	Canoinhas	ACS
27	D7	<i>E. dunnii</i>	1m x 1m	Major Vieira	ACS
28	D8	<i>E. dunnii</i>	1m x 1m	Porto União	ACS
29	S9	<i>E. saligna</i>	1m x 1m	Irineópolis	APS
30	V10	<i>E. viminalis</i>	1m x 1m	Ijuí	APS
31	B1	<i>E. benthamii</i>	1m x 0,5m	Curitiba	ACS
32	B2	<i>E. benthamii</i>	1m x 0,5m	Canoinhas	APS
33	B3	<i>E. benthamii</i>	1m x 0,5m	Major Vieira	APS
34	B4	<i>E. benthamii</i>	1m x 0,5m	Porto União	ACS
35	D5	<i>E. dunnii</i>	1m x 0,5m	Santa Cecília	APS
36	D6	<i>E. dunnii</i>	1m x 0,5m	Canoinhas	ACS
37	D7	<i>E. dunnii</i>	1m x 0,5m	Major Vieira	ACS
38	D8	<i>E. dunnii</i>	1m x 0,5m	Porto União	ACS
39	S9	<i>E. saligna</i>	1m x 0,5m	Irineópolis	APS
40	V10	<i>E. viminalis</i>	1m x 0,5m	Ijuí	APS

#### 4. 2. 5 Medição do experimento

A cada três meses foram realizadas as medições de altura e diâmetro a 0,30 m de altura para todas as plantas. Para o diâmetro foi utilizado um paquímetro convencional graduado em mm. Para a medição da altura total foram utilizadas duas réguas de madeira graduadas em cm, com os comprimentos de 2 m e 4 m. A primeira régua foi utilizada nas duas primeiras medições aos 3 e 6 meses de idade (Figura 11) e a segunda régua foi mais utilizada nas duas últimas medições aos 9 e 12 meses de idade. As quatro medições corresponderam aos crescimentos de primavera, verão, outono e inverno.

Na primeira e na última medição também foram avaliadas as taxas de sobrevivência, das subparcelas. Tanto para 3 meses de idade, como para 12 meses de idade, a taxa de sobrevivência ficou dentro da normalidade para plantios florestais comerciais. Sendo que na primeira medição no terceiro mês, as taxas de sobrevivência variaram de 96% a 99%, entre as subparcelas. Na última medição aos 12 meses de idade, as taxas de sobrevivência variaram entre 95% e 97%, com exceção das subparcelas oriundas de *E. viminalis* de Ijuí, RS, que apresentaram uma taxa de sobrevivência variando entre 92% e 94%.



FIGURA 11- MEDIÇÃO DA ALTURA TOTAL

Fonte: Autor (2011).

#### 4. 2. 6 Método de avaliação da biomassa

Foram medidos todos os diâmetros a 0,30 m de altura, sendo 4 plantas, 8 plantas, 16 plantas ou 32 plantas por procedência, variando de acordo com o espaçamento, totalizando 60 plantas de cada procedência por bloco. Sendo que foram utilizadas 10 procedências por bloco, haviam 600 plantas por bloco. Considerando-se os 10 blocos havia um total de 6000 plantas em todo o experimento. Foi determinado o G médio (área basal média) e o dg (diâmetro quadrático médio) de cada subparcela (procedência), ambos em relação ao diâmetro a 0,30 m de altura. Isto permitiu a determinação da árvore média de cada subparcela (FINGER, 1992).

Após a determinação do dg referente ao diâmetro 0,30 m de altura de cada subparcela, foram escolhidas três árvores com o diâmetro mais próximo do dg para cada subparcela, totalizando 120 plantas por bloco ou 1200 plantas em todo experimento. Assim, para cada subparcela (procedência) foram colhidas três árvores (Figura 12).



FIGURA 12 - ÁRVORES MÉDIAS DE UMA SUBPARCELA

Fonte: Autor (2012).



Depois de colhidas e agrupadas as três árvores médias de cada subparcela, elas foram desgalhadas e tiveram os fustes subdivididos em segmentos com cerca de 50 cm de comprimento para facilitar o manuseio da amostra. As copas e os fustes segmentados foram identificados (bloco, parcela e subparcela) e pesados, para posterior secagem. Os fustes foram secos em estufa Benecke, com a curva de secagem Marrari, sendo controlada na opção manual, com temperatura média de 60°C por 120 horas (usada em geral para madeira de uma polegada de espessura) até atingir peso constante. As copas foram secas ao redor de uma caldeira de combustão à lenha em uma temperatura aproximada de 45°C, até atingir peso constante.

Cada grupo de três árvores secas, composto pelos fustes secos segmentados e pelas copas secas, foi pesado em balança Filizola digital de precisão (unidade Kg com três dígitos após a vírgula). Os segmentos dos três fustes foram pesados juntos e o resultado dividido por três para a obtenção do peso médio, enquanto que as copas foram pesadas individualmente para posterior soma dos três resultados e obtenção do peso médio. Com as médias de cada uma das subparcelas (média do fuste seco + média da copa seca), determinou-se o peso da árvore média por subparcela. Realizou-se então a extrapolação para a unidade de área (hectare) e com o valor médio encontrado das dez repetições foi determinada a produção de cada tratamento.

#### **4. 2. 7 Análise dos dados**

Para a análise dos dados foram utilizados os valores obtidos nas avaliações feitas aos 12 meses de idade. Foram analisadas as variáveis: diâmetro (mm) a 0,30 m do solo, altura total (cm) e biomassa seca total (tonelada/hectare). Na Tabela 4 é apresentado o quadro de ANOVA utilizado.

Na análise estatística foi primeiramente efetuado o teste de Bartlett com o intuito de confirmar a hipótese que as variâncias dos tratamentos eram homogêneas. Em caso negativo, foi efetuada uma transformação dos dados para proceder à ANOVA.

As médias dos dados de altura, diâmetro a 0,30 m de altura e biomassa seca, foram então submetidas à ANOVA e comparadas pelo teste Tukey 5%. Para o processamento dos dados foi empregado o programa Assistat 7.6 beta.

As etapas para a realização das análises estatísticas estão descritas na Figura 13.

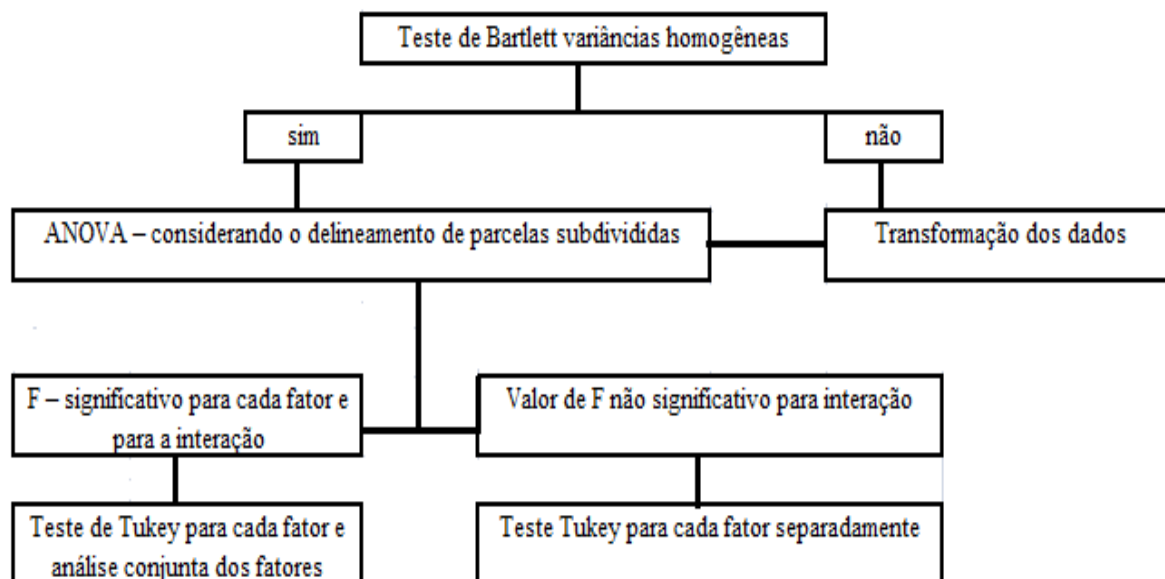


FIGURA 13 – PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA

TABELA 4 – QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O DELINEAMENTO DE BLOCOS COMPLETOS AO ACASO COM PARCELAS SUBDIVIDIDAS

Blocos completos ao acaso (r = repetições = blocos)					
Fonte	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	F crítico
Análise das parcelas (A)					5% 1%
Blocos	r - 1	SQ (r)	QM (bloco)	F Cal	F tabelado
Espaçamento (A)	a - 1	SQ (a)	QM (A)	F Cal	F tabelado
Erro (a)	(a-1) (r-1)	SQ Erro	QM Erro		
Total	ar - 1	SQ Tot			
Fonte	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F Observado	F requerido
Análise das subparcelas (B)					5% 1%
Procedência (B)	b - 1	SQ (b)	QM (B)	F Cal	F tabelado
Interação A x B	(a-1) (b-1)	SQ (a x b)	QM (A x B)	F Cal	F tabelado
Erro (b)	a (r-1) (b-1)	SQ Erro	QM Erro		
Subparcela total	ar (b-1)	SQ (ar)			
Total	abr-01	SQ Tot			

Fonte: STEEL; TORRIE, (1960)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Desenvolvimento em altura

Os dados de altura total (cm) por espaçamento e procedências nas quatro medições estão apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7, sendo que as médias correspondem aos tratamentos inseridos na 3ª coluna da tabela.

TABELA 5 – ALTURA MÉDIA (cm) DE *Eucalyptus* SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6, 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Espaçamentos	Mês	tratamentos	MG	CV
2m x 2m	3°	T01-T10	80,84	6,22
2m x 1m	3°	T11-T20	69,65	5,70
1m x 1m	3°	T21-T30	62,64	5,87
1m x 0,5 m	3°	T31-T40	51,60	7,01
2m x 2m	6°	T01-T10	184,13	2,70
2m x 1m	6°	T11-T20	158,63	2,76
1m x 1m	6°	T21-T30	143,83	2,91
1m x 0,5 m	6°	T31-T40	122,75	2,84
2m x 2m	9°	T01-T10	227,92	2,34
2m x 1m	9°	T11-T20	199,44	2,47
1m x 1m	9°	T21-T30	177,01	2,13
1m x 0,5 m	9°	T31-T40	152,71	2,25
2m x 2m	12°	T01-T10	249,04	2,02
2m x 1m	12°	T11-T20	216,00	2,39
1m x 1m	12°	T21-T30	192,01	2,16
1m x 0,5 m	12°	T31-T40	166,51	2,55

TABELA 6 – ALTURA MÉDIA (cm) DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedências	mês	tratamentos	MG	CV
B1	3°	T,1,11,21,31	72,64	13,01
B2	3°	T,2,12,22,32	66,01	13,77
B3	3°	T,3,13,23,33	70,05	11,23
B4	3°	T,4,14,24,34	61,64	14,02
D5	3°	T,5,15,25,35	75,91	13,33
D6	3°	T,6,16,26,36	62,65	12,75
D7	3°	T,7,17,27,37	81,43	22,10
D8	3°	T,8,18,28,38	59,92	12,02
S9	3°	T,9,19,29,39	58,14	14,90
V10	3°	T,10,20,30,40	53,42	12,07
B1	6°	T,1,11,21,31	169,81	7,93
B2	6°	T,2,12,22,32	157,80	6,38
B3	6°	T,3,13,23,33	159,3	4,12
B4	6°	T,4,14,24,34	134,04	7,26
D5	6°	T,5,15,25,35	176,85	6,45
D6	6°	T,6,16,26,36	147,35	6,31
D7	6°	T,7,17,27,37	188,01	11,53
D8	6°	T,8,18,28,38	139,32	4,50
S9	6°	T,9,19,29,39	127,54	5,38
V10	6°	T,10,20,30,40	123,35	4,49

TABELA 7 – ALTURA MÉDIA (cm) DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedências	Mês	tratamentos	MG	CV
B1	9°	T,1,11,21,31	213,60	5,49
B2	9°	T,2,12,22,32	190,52	6,01
B3	9°	T,3,13,23,33	197,34	5,48
B4	9°	T,4,14,24,34	164,32	5,64
D5	9°	T,5,15,25,35	225,84	4,97
D6	9°	T,6,16,26,36	179,55	5,32
D7	9°	T,7,17,27,37	243,45	7,66
D8	9°	T,8,18,28,38	170,11	4,47
S9	9°	T,9,19,29,39	158,70	5,12
V10	9°	T,10,20,30,40	149,03	4,21
B1	12°	T,1,11,21,31	233,64	4,67
B2	12°	T,2,12,22,32	207,83	6,06
B3	12°	T,3,13,23,33	213,42	5,43
B4	12°	T,4,14,24,34	181,01	5,64
D5	12°	T,5,15,25,35	245,56	4,34
D6	12°	T,6,16,26,36	194,25	4,92
D7	12°	T,7,17,27,37	263,47	7,42
D8	12°	T,8,18,28,38	185,45	5,33
S9	12°	T,9,19,29,39	173,73	4,84
V10	12°	T,10,20,30,40	161,41	3,70

### 5. 1. 1 Espaçamento 2 m x 2 m

Os resultados das quatro medições, estão apresentados na Figura 14 demonstrando as médias da altura total das 10 procedências e as curvas de crescimento das mesmas.

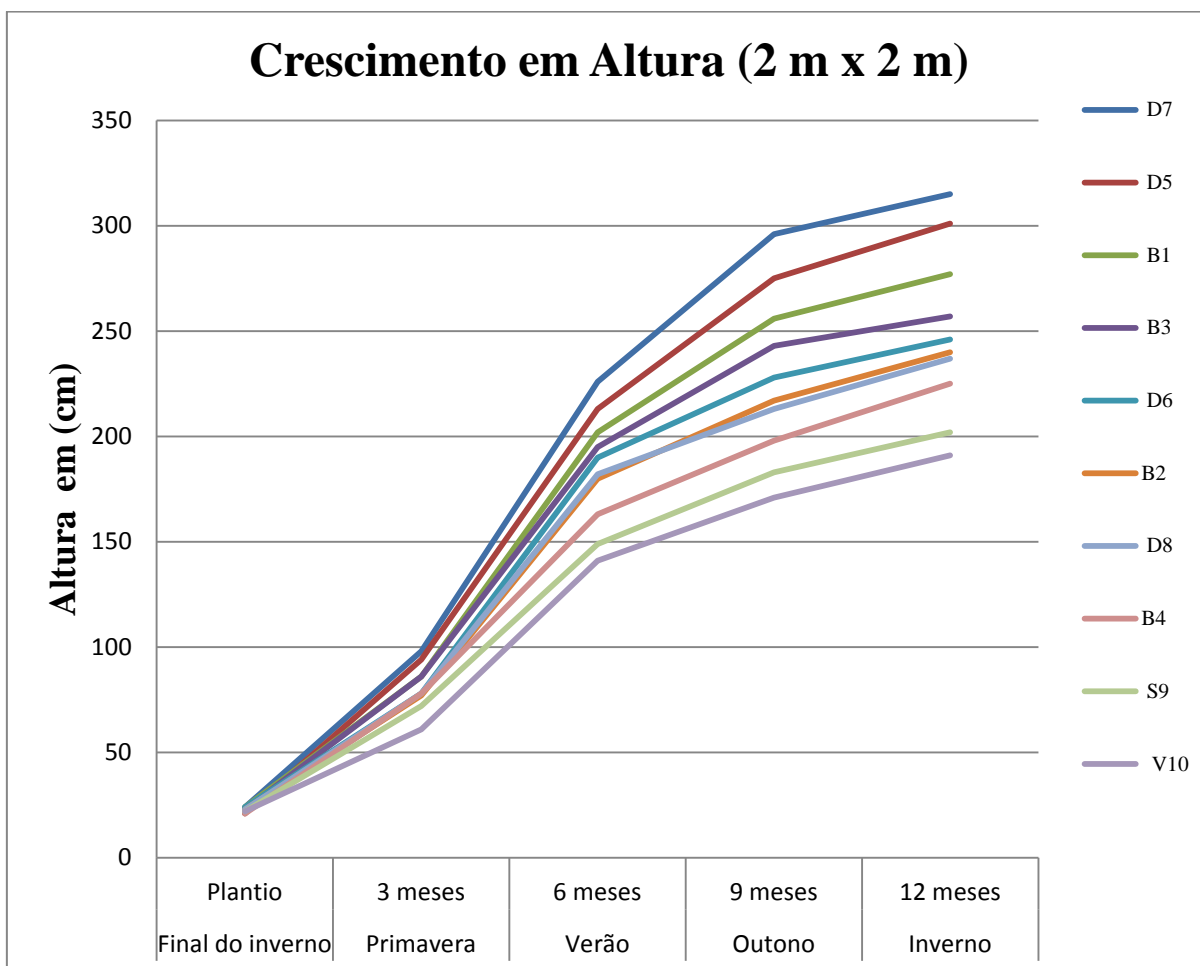


FIGURA 14 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

A Figura 14 ilustra o crescimento das procedências testadas, sendo que o diferencial entre melhor e pior desempenho em altura foi de cerca de 40% (124 cm). Nota-se, que no espaçamento 2 m x 2 m a melhor média de altura ao final de 12 meses, foi apresentado pela procedência *Eucalyptus dunnii* ACS de Major Vieira (D7) superando 3 m de altura total.

Observando a tendência de crescimento em altura no espaçamento 2 m x 2 m, constata-se que entre a primeira medição aos três meses e a última medição aos 12 meses, a classificação das procedências praticamente não foi alterada, exceto pelo *E. benthamii* APS de Canoinhas (B2) que ultrapassou o *E. dunnii* ACS de Porto União (D8) no outono. Para

estudos de correlação entre diferentes idades é importante que futuras medições sejam analisadas com vistas à seleção precoce dos melhores materiais genéticos.

### 5. 1. 2 Espaçamento 2 m x 1 m

Para o espaçamento de 2 m x 1 m as curvas de crescimento das 10 procedências estão ilustradas na Figura 15.

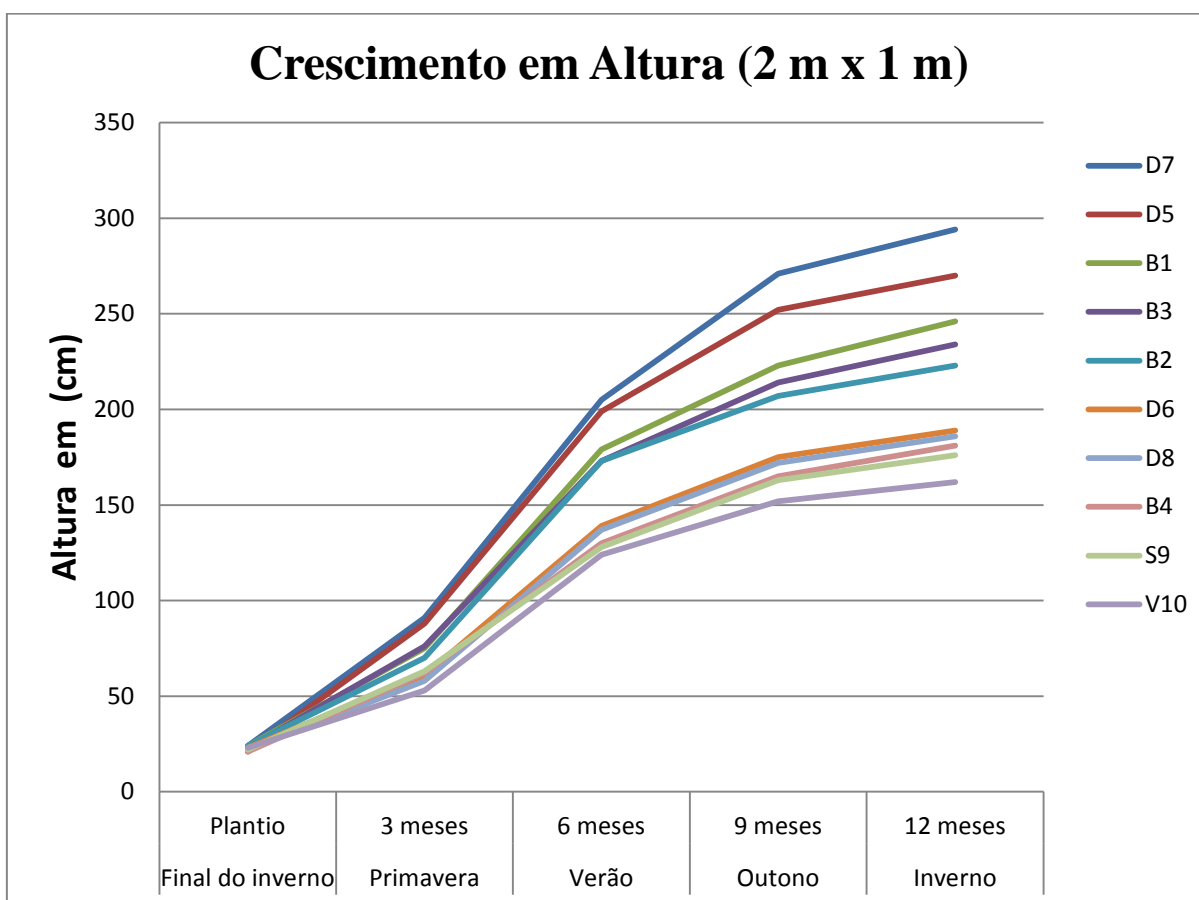


FIGURA 15 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

A altura média das procedências no espaçamento 2 m x 1 m em relação ao espaçamento 2 m x 2 m, apresentou uma redução de 13 %. Ocorreu um aumento da diferença entre a procedência de maior altura média, quando comparada com a de menor altura média. Essa diferença foi de 132 cm. A média geral da altura das procedências no espaçamento 2 m x 1 m, foi de 216 cm.

Comparando os dois espaçamentos analisados ( 2 m x 2 m e 2 m x 1 m), observa-se que em ambos a procedência *E. dunnii* ACS de Major Vieira (D7) manteve a melhor média de altura total, seguida pela procedência de *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5). Nas curvas de crescimento no espaçamento 2 m x 1m verifica-se a distinção de três grupos aos 12 meses de idade, sendo que as duas melhores procedências atingem valores superiores a 2,7 m, enquanto que a 3ª, 4ª e 5ª não ultrapassam a marca dos 2,5 m e as cinco últimas não ultrapassam a altura de 1,9 m.

### 5. 1. 3 Espaçamento 1 m x 1 m

As médias da altura total para todas as procedências e as curvas de crescimento no espaçamento 1 m x 1 m estão ilustrados na Figura 16.

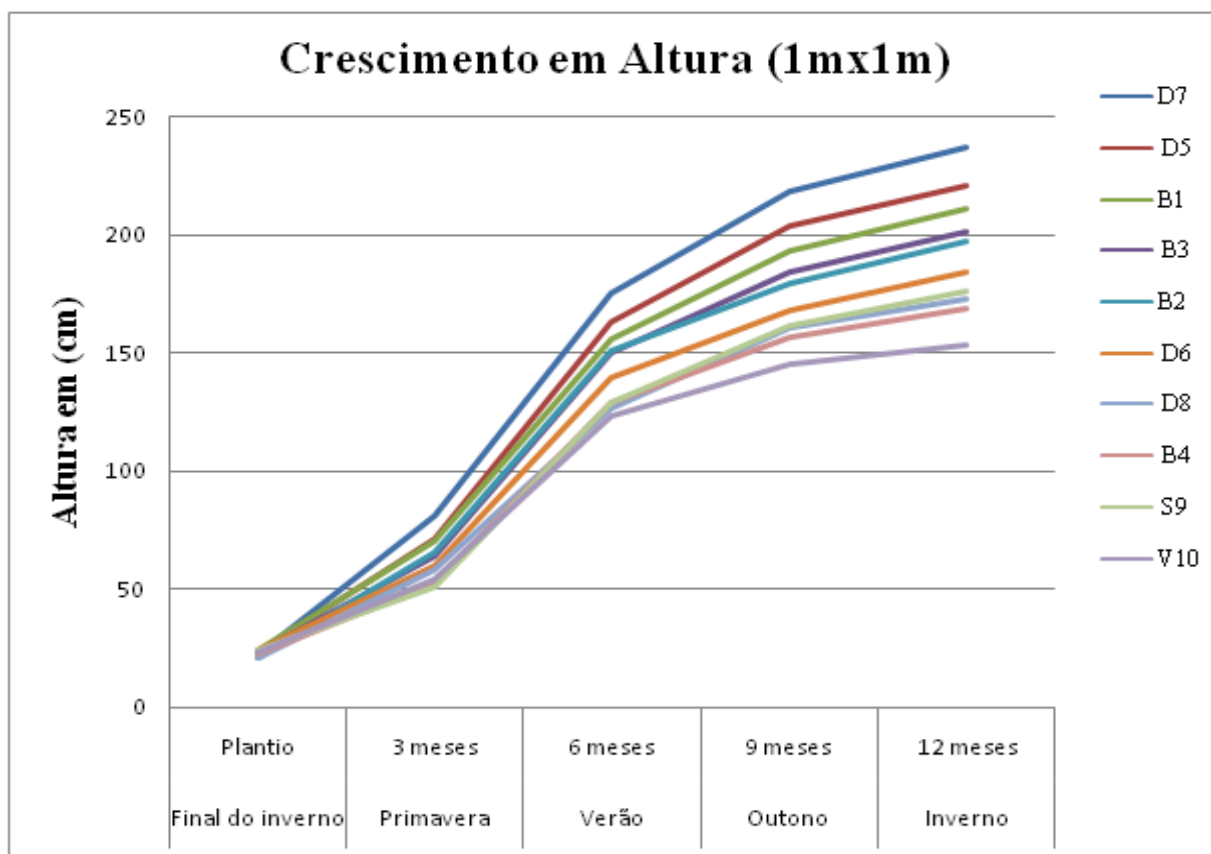


FIGURA 16 – CURVAS DE CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO DE 1 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

A média da altura total das procedências no espaçamento de 1 m x 1 m, foi menor



quando comparada aos dois primeiros espaçamentos (2 m x 2 m e 2 m x 1 m), confirmando a tendência de redução da altura média em função da redução do espaçamento. Note-se, que apesar da redução da diferença entre a maior e menor média para 84 cm, não houve alteração do posicionamento (classificação) das procedências em relação ao espaçamento 2 m x 1 m.

#### 5. 1. 4 Espaçamento 1 m x 0,5 m

Para o menor espaçamento testado que foi de 1 m x 0,5 m as curvas de crescimento em altura das procedências são apresentadas na Figura 17.

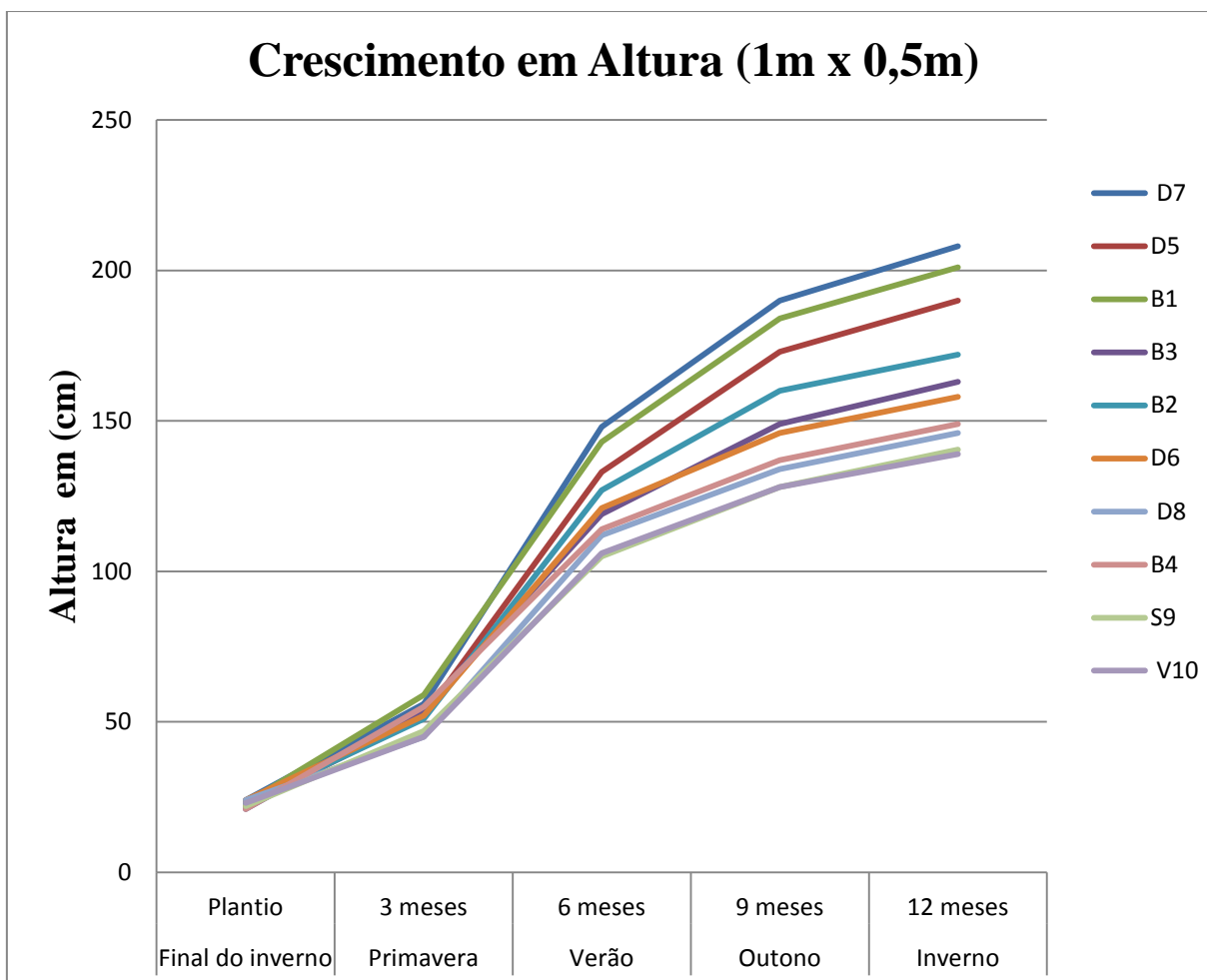


FIGURA 17 – CURVAS DO CRESCIMENTO EM ALTURA (cm) DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Pode-se observar uma redução considerável na altura em função da redução do espaçamento, quando comparado com os resultados obtidos nos três primeiros espaçamentos

estudados. Entretanto, existe uma forte divergência de opiniões em relação à influência do espaçamento sobre a altura média total. Existem casos onde a altura média é maximizada com o aumento do espaçamento e outros onde o resultado é o inverso e há ainda casos que não são constatadas diferenças significativas em termos de altura média total para espaçamentos diferenciados (BALLONI; SIMÕES, 1980). Trabalhos com *E. urophylla*, *E. pellita* e *E. camaldulensis* em quatro espaçamentos diferentes (3 m x 2 m, 6 m x 2 m, 6 m x 3 m e 6 m x 4 m) não apresentaram diferenças para a altura total em função do espaçamento (MAGALHÃES *et al*, 2005).

Contudo, neste experimento a forte competição entre as plantas submetidas ao menor espaçamento gerou uma situação precoce de árvores dominadas, em função da qual a altura média das plantas foi reduzida. Este fato foi também identificado no trabalho de (LELES *et al*, 2001), que estudou a variável altura em nove espaçamentos diferentes para *E. camaldulensis* e *E. pellita*, sendo que nos três espaçamentos mais adensados 3 m x 2 m, 3 m x 1,5 m e 3 m x 1 m, foram encontradas diferenças significativas para a altura. Neste caso, quanto menor o espaço vital da planta, menor foi a altura, e a diferença média entre o espaçamento de 3 m x 2 m para o espaçamento 3 m x 1 m chegou a 22%.

No espaçamento 1 m x 0,5 m foi confirmada a tendência observada nos espaçamentos anteriormente discutidos. Este menor espaçamento apresentou a menor altura média, que foi de 166 cm, sendo 33% inferior à altura média do espaçamento 2 m x 2 m. Em relação às procedências, praticamente não houve alteração no posicionamento das mesmas quanto à altura média total nos quatro espaçamentos.

## 5. 2 Desenvolvimento em diâmetro a 0,30 m de altura

O crescimento em diâmetro (mm) à altura de 0,30 m de altura é apresentado para os quatro espaçamentos e 10 procedências nas Tabelas 8, 9 e 10.

TABELA 8 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE *Eucalyptus* SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6, 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Espaçamento	mês	tratamentos	MG	C V
2m x 2m	3°	T01-T10	7,69	7,51
2m x 1m	3°	T11-T20	6,22	7,04
1m x 1m	3°	T21-T30	5,24	7,63
1m x 0,5 m	3°	T31-T40	4,65	7,30
2m x 2m	6°	T01-T10	17,27	7,51
2m x 1m	6°	T11-T20	13,67	7,04
1m x 1m	6°	T21-T30	11,45	7,63
1m x 0,5 m	6°	T31-T40	10,43	7,30
2m x 2m	9°	T01-T10	19,84	7,51
2m x 1m	9°	T11-T20	16,81	7,04
1m x 1m	9°	T21-T30	13,48	7,63
1m x 0,5 m	9°	T31-T40	12,58	7,30
2m x 2m	12°	T01-T10	21,54	7,51
2m x 1m	12°	T11-T20	18,31	7,04
1m x 1m	12°	T21-T30	14,49	7,63
1m x 0,5 m	12°	T31-T40	13,26	7,30

TABELA 9 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedência	mês	tratamentos	MG	C V
B1	3º	T, 01,11,21,31	5,03	13,75
B2	3º	T, 02,12,22,32	6,74	8,69
B3	3º	T, 03,13,23,33	6,11	13,61
B4	3º	T, 04,14,24,34	5,85	11,30
D5	3º	T, 05,15,25,35	7,99	10,37
D6	3º	T, 06,16,26,36	7,04	8,42
D7	3º	T, 07,17,27,37	6,41	13,70
D8	3º	T, 08,18,28,38	5,03	11,96
S9	3º	T, 09,19,29,39	4,25	11,33
V10	3º	T, 10,20,30,40	4,84	13,46
B1	6º	T, 01,11,21,31	11,67	7,58
B2	6º	T, 02,12,22,32	16,07	6,80
B3	6º	T, 03,13,23,33	14,00	4,76
B4	6º	T, 04,14,24,34	13,48	8,69
D5	6º	T, 05,15,25,35	18,04	7,35
D6	6º	T, 06,16,26,36	16,62	5,52
D7	6º	T, 07,17,27,37	15,15	6,96
D8	6º	T, 08,18,28,38	12,08	6,61
S9	6º	T, 09,19,29,39	9,85	5,79
V10	6º	T, 10,20,30,40	10,89	13,11

TABELA 10 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, MÉDIA GERAL (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedência	mês	tratamentos	MG	C V
B1	9°	T, 01,11,21,31	13,00	4,99
B2	9°	T, 02,12,22,32	18,40	4,27
B3	9°	T, 03,13,23,33	16,32	3,65
B4	9°	T, 04,14,24,34	16,13	5,45
D5	9°	T, 05,15,25,35	20,47	5,55
D6	9°	T, 06,16,26,36	18,06	2,99
D7	9°	T, 07,17,27,37	17,25	4,38
D8	9°	T, 08,18,28,38	13,79	7,17
S9	9°	T, 09,19,29,39	11,28	6,23
V10	9°	T, 10,20,30,40	12,04	11,18
B1	12°	T, 01,11,21,31	13,92	5,81
B2	12°	T, 02,12,22,32	19,71	5,15
B3	12°	T, 03,13,23,33	17,80	3,30
B4	12°	T, 04,14,24,34	17,09	5,43
D5	12°	T, 05,15,25,35	21,76	5,86
D6	12°	T, 06,16,26,36	20,26	3,15
D7	12°	T, 07,17,27,37	18,63	4,46
D8	12°	T, 08,18,28,38	14,69	7,26
S9	12°	T, 09,19,29,39	12,12	6,68
V10	12°	T, 10,20,30,40	13,01	11,40

### 5. 2. 1 Espaçamento 2 m x 2 m

O desenvolvimento do diâmetro a 0,30 m de altura para todas as procedências no espaçamento 2 m x 2 m é apresentado na Figura 18.

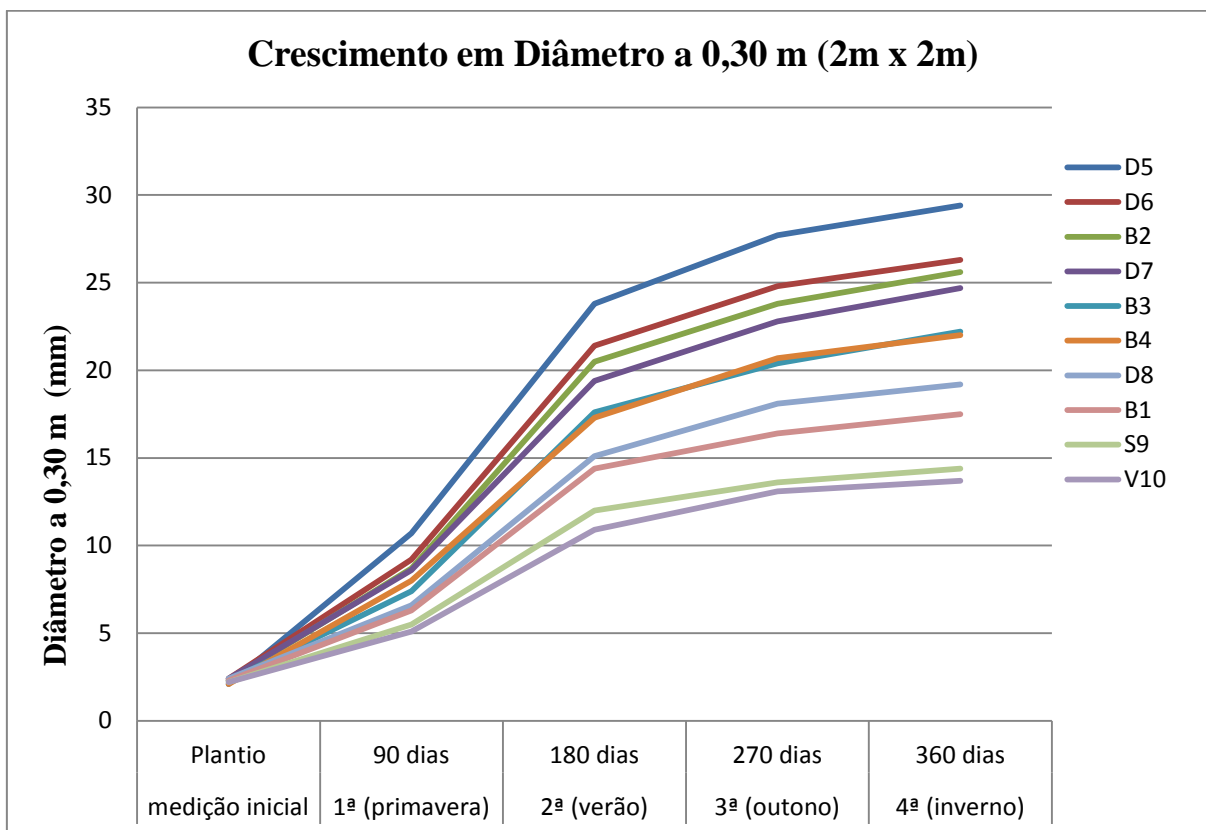


FIGURA 18 - CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Na Figura 18, pode-se observar que a amplitude entre as procedências de melhor e pior desempenho em diâmetro a 0,30 m de altura foi de 15,7 mm.

A média geral do diâmetro a 0,30 m de altura entre as procedências aos 12 meses de idade foi de 21,5 mm. A relevância do monitoramento a partir de idades iniciais está no fato de que o mesmo pode propiciar a realização de uma seleção precoce, a se confirmar essa tendência com medições posteriores. A partir da segunda medição efetuada no verão não houve mais alteração nas quatro procedências de melhor desempenho, entre as 10 procedências avaliadas. A procedência *E. dunnii* APS Santa Cecília (D5) foi a melhor, seguida pela procedência *E. dunnii* Canoinhas ACS (D6) e pela procedência *E. benthamii* Canoinhas APS (B2), sendo que apenas a 5ª e 6ª procedência alternaram-se entre si.

### 5. 2. 2 Espaçamento 2 m x 1 m

Os resultados das medições, do diâmetro à altura de 0,30 m das 10 procedências plantadas no espaçamento de 2 m x 1 m, são apresentados na Figura 19.

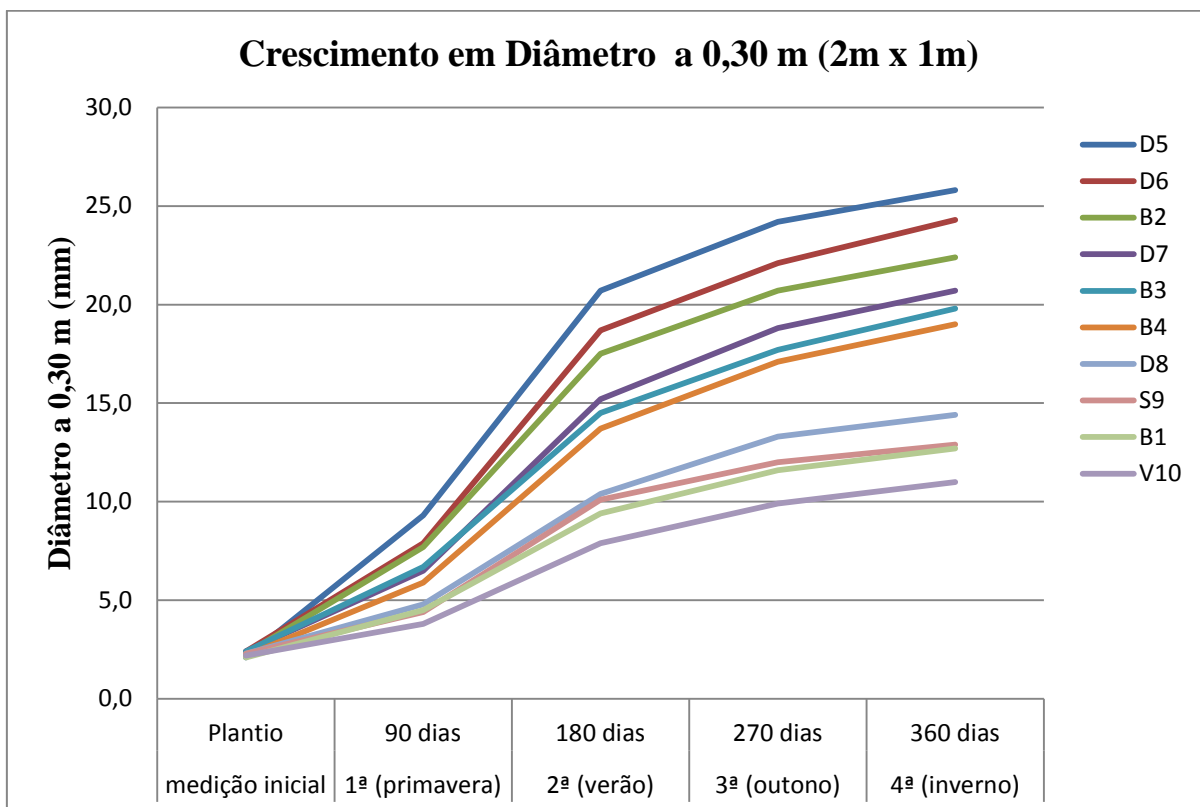


FIGURA 19 - CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Tanto no espaçamento 2 m x 2 m, como no 2 m x 1 m, o posicionamento das procedências manteve-se o mesmo aos 12 meses de idade. As procedências *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e *E. dunnii* ACS de Canoinhas (D6) atingiram os melhores desempenhos, destacando-se das demais a partir da primeira medição. O diferencial do maior diâmetro entre os espaçamentos 2 m x 2 m e 2 m x 1 m, foi de 3,6 mm, ou seja, 12% inferior.

Houve uma considerável redução do diâmetro médio de todas as procedências, quando ocorreu diminuição do espaçamento, sendo que a diferença entre as duas procedências de maior crescimento foi de 15%. Esse resultado está de acordo com o estudo de quatro espécies de *eucalyptus* (*E. saligna*, *E. grandis*, *E. alba* e *E. propinqua*) em dois espaçamentos (3 m x 1,5 m e 3 m x 2 m), em que o espaçamento maior propiciou um melhor desenvolvimento do diâmetro, influenciando também o povoamento para alcançar maiores

alturas (COELHO; MELLO; SIMÕES,1970).

Observando a Figura 19, constata-se pelas curvas de crescimento que há dois grupos diferenciados. O primeiro composto pelas seis melhores procedências, formado basicamente por *E. dunnii* e *E. benthamii* todas com desenvolvimento superior à 19 mm de diâmetro à altura de 0,30 m, enquanto que o segundo grupo composto por outras procedências não ultrapassaram 15 mm.

### 5. 2. 3 Espaçamento 1 m x 1 m

As médias do diâmetro à altura de 0,30 m para todas as procedências no espaçamento 1 m x 1 m, são apresentados na Figura 20.

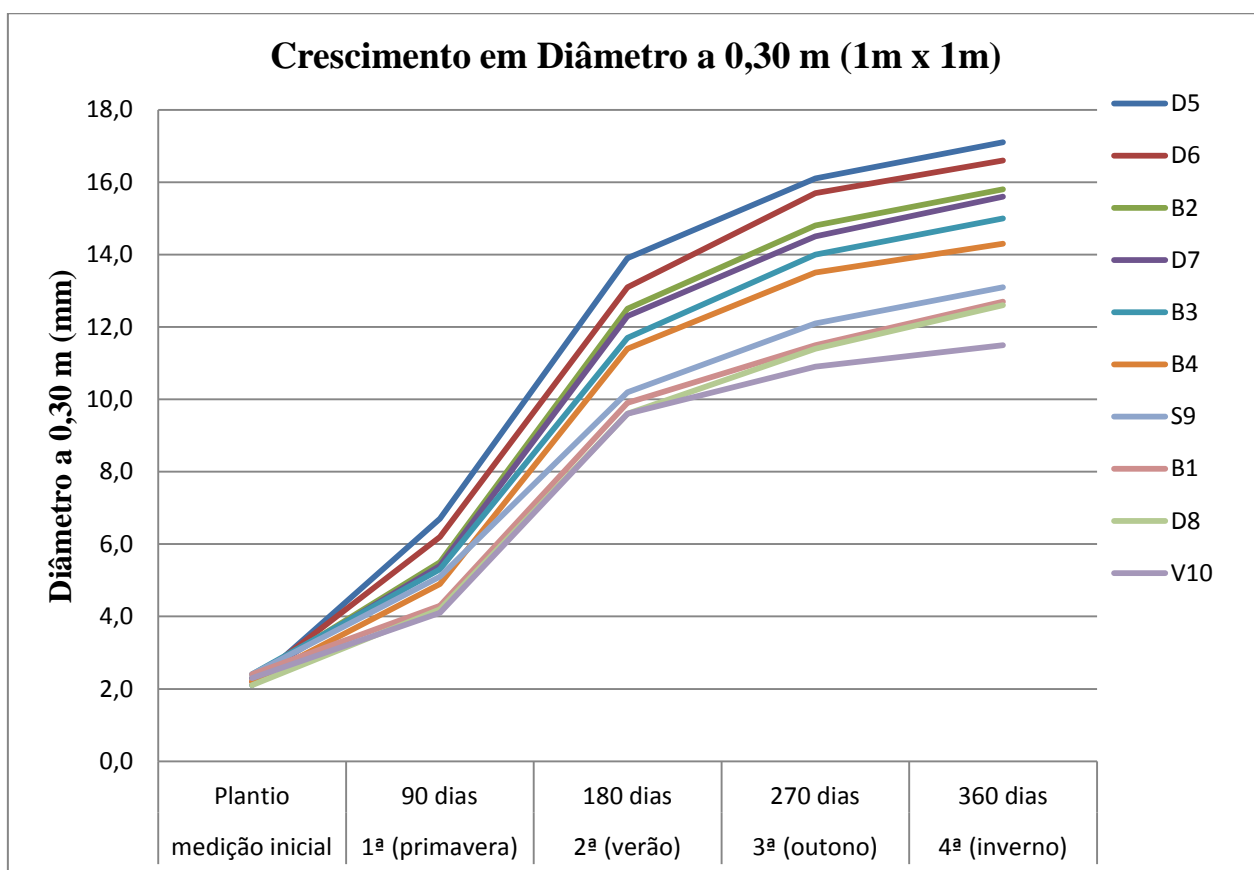


FIGURA 20 - CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 1 m X 1 m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

A média geral do diâmetro à altura de 0,30 m entre as procedências aos 12 meses para a área vital de 1 m x 1 m foi de 14,4 mm. Comparando esse diâmetro com os dois primeiros espaçamentos discutidos, observa-se a redução do diâmetro médio em função da redução do



espaçamento. A diferença entre as procedências de melhor e pior desempenho no espaçamento 1 m x 1 m foi 61% inferior quando comparada ao espaçamento de 2 m x 1 m.

#### 5. 2. 4 Espaçamento 1 m x 0,5 m

Para o espaçamento 1 m x 0,5 m, os resultados do crescimento em diâmetro na altura de 0,30 m para todas as procedências são apresentados na Figura 21.

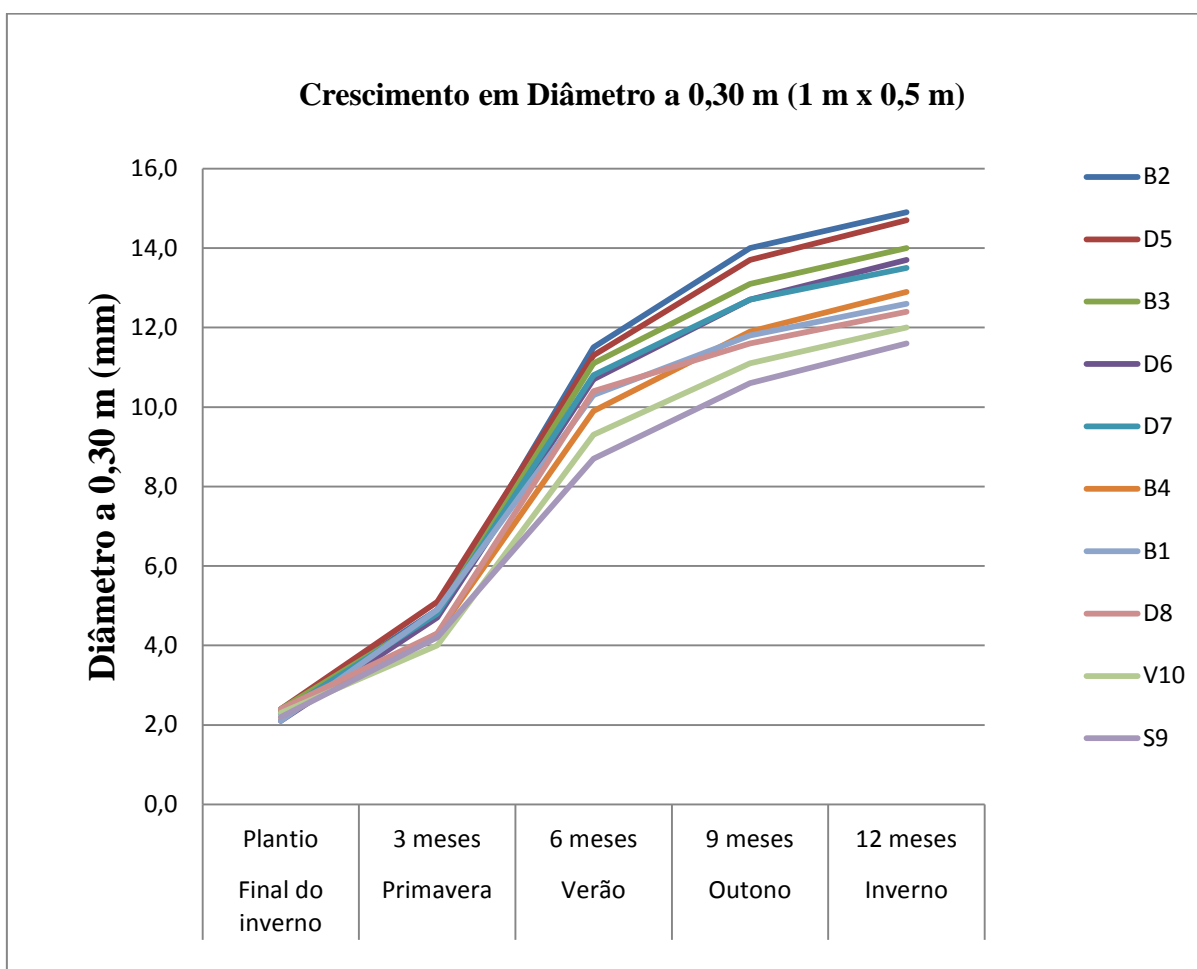


FIGURA 21 - CURVAS DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE 10 PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP AO LONGO DE QUATRO MEDIÇÕES EM ESPAÇAMENTO 1m X 0,5m, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Com a redução do espaçamento, nota-se que as procedências que tiveram um maior crescimento foram *E. benthamii* APS Canoinhas (B2), *E. dunnii* APS Santa Cecília (D5) e *E. benthamii* APS de Major Vieira (B3). Comparando com o desempenho em espaçamentos maiores isso sugere que *E. benthamii* sofre menor influência no crescimento em diâmetro em

decorrência de um espaçamento mais adensado, quando comparado às outras três espécies estudadas (Figura 21).

A amplitude entre as procedências de maior menor desempenho foi de 3,3 mm, sendo a menor entre todos os espaçamentos testados foi 1 m x 0,5 m.

Pode-se observar que dentre os quatro espaçamentos avaliados, somente no menor, a procedência B2- *E. benthamii* ACS Canoinhas obteve o melhor resultado.

Observou-se a significativa redução do diâmetro médio de todas as procedências com a redução do espaço vital das plantas. Este resultado é similar àqueles do teste realizado com *E. benthamii* em Guarapuava, PR, com os espaçamentos 2 m x 3 m, 3 m x 3 m, 3 m x 4 m e 4 m x 4 m, no qual verificou-se que o maior espaçamento propicia maior crescimento em diâmetro aos 24 e 36 meses, devido ao melhor aproveitamento dos nutrientes, água e luminosidade da área. À medida que o espaçamento é reduzido o diâmetro médio também diminui (BENIM, 2012).

### 5. 3 Produção de biomassa seca

#### 5. 3. 1 Peso seco do fuste

O peso seco do fuste (ton/ha) é apresentado nas Tabelas 11 e 12.

TABELA 11 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 01 AO 20 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	MG	CV
T 01	B1	0,65	7,30
T 02	B2	1,56	9,00
T 03	B3	1,29	7,21
T 04	B4	0,99	13,75
T 05	D5	2,16	13,14
T 06	D6	1,82	10,09
T 07	D7	1,36	10,89
T 08	D8	0,96	11,38
T 09	S9	0,86	10,05
T 10	V10	0,55	12,39
T11	B1	0,95	3,70
T12	B2	2,36	8,15
T13	B3	2,04	6,81
T14	B4	1,66	29,96
T15	D5	3,98	13,84
T16	D6	2,97	7,99
T17	D7	2,14	8,66
T18	D8	1,59	29,54
T19	S9	1,01	8,12
T20	V10	0,69	11,24

TABELA 12 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 21 AO 40 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	MG	CV
T21	B1	3,89	14,14
T22	B2	5,96	8,19
T23	B3	4,45	19,92
T24	B4	3,87	10,64
T25	D5	5,44	15,59
T26	D6	4,12	29,63
T27	D7	3,94	9,15
T28	D8	3,77	20,05
T29	S9	3,64	9,33
T30	V10	1,42	14,22
T31	B1	7,23	14,82
T32	B2	2,79	10,78
T33	B3	4,89	12,86
T34	B4	5,14	8,91
T35	D5	5,06	12,27
T36	D6	9,03	8,20
T37	D7	7,82	15,44
T38	D8	4,95	30,95
T39	S9	3,11	18,50
T40	V10	2,47	12,67

### 5. 3. 2 Peso seco da copa

O peso seco de copa (ton/ha) é apresentado nas Tabelas 13 e 14.

TABELA 13 - PESO SECO DA COPA (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIACÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 01 AO 20 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	MG	CV
T 01	B1	1,57	9,52
T 02	B2	2,63	31,91
T 03	B3	2,17	10,26
T 04	B4	1,98	31,48
T 05	D5	3,20	15,40
T 06	D6	3,21	7,04
T 07	D7	2,31	7,32
T 08	D8	1,85	19,37
T 09	S9	1,90	15,19
T 10	V10	1,14	19,08
T11	B1	2,15	18,13
T12	B2	5,08	7,01
T13	B3	4,39	12,36
T14	B4	3,81	11,12
T15	D5	7,47	15,03
T16	D6	6,06	31,25
T17	D7	4,28	10,62
T18	D8	2,91	31,85
T19	S9	2,97	15,10
T20	V10	1,88	8,61

TABELA 14 - PESO SECO DA COPA (TON/HA), MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DOS TRATAMENTOS 20 AO 40 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	MG	CV
T21	B1	5,77	14,51
T22	B2	8,79	8,68
T23	B3	6,56	20,94
T24	B4	5,70	11,23
T25	D5	8,02	16,38
T26	D6	7,47	7,08
T27	D7	5,82	9,51
T28	D8	5,57	20,98
T29	S9	5,37	9,72
T30	V10	2,10	14,81
T31	B1	4,43	11,27
T32	B2	7,79	13,60
T33	B3	8,16	9,42
T34	B4	8,05	12,87
T35	D5	14,34	8,75
T36	D6	12,42	16,41
T37	D7	7,85	32,76
T38	D8	4,93	19,56
T39	S9	7,46	13,55
T40	V10	5,07	10,36

### 5. 3. 3 Peso seco total

O peso seco total como resultado da soma dos pesos do fuste e da copa, é apresentado nas Tabelas 15 e 16.

TABELA 15 – PESO SECO TOTAL (TON/HA) POR TRATAMENTO, MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 20 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	MG	CV
T 01	B1	2,22	7,74
T 02	B2	4,19	17,82
T 03	B3	3,46	9,02
T 04	B4	2,96	18,69
T 05	D5	5,36	14,38
T 06	D6	5,03	6,72
T 07	D7	3,67	7,43
T 08	D8	2,81	12,22
T 09	S9	2,76	10,84
T 10	V10	1,69	13,54
T11	B1	3,09	12,59
T12	B2	7,43	6,90
T13	B3	6,42	8,89
T14	B4	5,47	15,14
T15	D5	11,45	14,83
T16	D6	9,03	20,97
T17	D7	6,42	9,75
T18	D8	4,50	31,59
T19	S9	3,98	11,97
T20	V10	2,57	9,23

TABELA 16 – PESO SECO TOTAL (TON/HA) POR TRATAMENTO, MÉDIA (MG) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 21 AO 40 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	MG	CV
T21	B1	9,66	14,66
T22	B2	14,75	8,67
T23	B3	11,01	20,96
T24	B4	9,57	11,22
T25	D5	13,46	16,42
T26	D6	11,59	11,92
T27	D7	9,76	9,56
T28	D8	9,33	21,03
T29	S9	9,01	9,75
T30	V10	3,52	14,81
T31	B1	11,66	11,77
T32	B2	10,58	10,17
T33	B3	13,06	8,06
T34	B4	13,19	10,51
T35	D5	19,39	8,78
T36	D6	21,44	11,74
T37	D7	15,67	14,47
T38	D8	9,88	15,30
T39	S9	10,56	11,15
T40	V10	7,54	7,24

#### 5. 4 Análises estatísticas

As médias de altura total, diâmetro a 0,30 m de altura e biomassa seca total foram testadas quanto à homogeneidade de variâncias pelo Teste de Bartlett, submetidos à ANOVA e comparadas pelo Teste Tukey 5%, utilizando o programa Assistat 7.6 beta.

##### 5. 4. 1 Crescimento em altura

###### 5. 4. 1 . 1 Teste de Bartlett

Ao realizar o teste de Bartlett com os dados originais, constatou-se a necessidade de



transformá-los para atender à condição requerida para a ANOVA, ou seja, variâncias homogêneas. Para a realização da transformação utilizou-se o método da raiz quadrada, conforme a fórmula a seguir:

$$X' = \sqrt{x + 0,5};$$

Onde: x = dado original, altura em m e X' = dado transformado

O resultado do teste indicou variâncias homogêneas após a transformação, ou seja,

$$\chi^2_{\text{calc}} = 48.06223, \chi^2 = 62.42101 (p < 0.01).$$

#### 5. 4. 1. 2 Resultado da ANOVA e comparação de médias da altura total

Como as variâncias transformadas das médias da altura total foram homogêneas, foi realizada a análise de variância (Tabela A 24) e a comparação das médias (Tabela 17).

TABELA 17 – RESULTADO DA ANOVA E COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA ALTURA TOTAL (cm) PARA ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS (B) E INTERAÇÃO (A X B) DE *Eucalyptus* SPP AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012

Fatores	Tratamentos	Médias
A (espaçamento)	E 1 2m x 2m	249 a
	E 2 2m x 1m	216 b
	E 3 1m x 1m	192 c
	E 4 1m x 0,5 m	166 d
	F <sub>calculado</sub> 517,270 *	F <sub>tabelado</sub> 4,6009
B (procedência)	D7 <i>E. dunnii</i> ACS Major Vieira	263 a
	D5 <i>E. dunnii</i> APS Santa Cecília	245 b
	B1 <i>E. benthamii</i> ACS Curitiba	233 b
	B3 <i>E. benthamii</i> APS M.Vieira	213 c
	B2 <i>E. benthamii</i> APS Canoinhas	207 c
	D6 <i>E. dunnii</i> ACS Canoinhas	194 d
	D8 <i>E. dunnii</i> ACS Porto União	185 de
	B4 <i>E. benthamii</i> ACS Porto União	1,80 e
	S9 <i>E. saligna</i> APS Irineópolis V10	173 e
	<i>E. viminalis</i> APS Ijuí	161 f
	F <sub>calculado</sub> 123,225 *	F <sub>tabelado</sub> 2,4504
INTERAÇÃO ( A X B)	F <sub>calculado</sub> 3,337 *	F <sub>tabelado</sub> 1,78 44

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. \* 5% de probabilidade.

A partir da ANOVA observou-se diferenças estatísticas a 5% entre os tratamentos. Pelo teste de Tukey as médias diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5%, indicando que o espaço vital de crescimento influencia diretamente na altura das plantas nos primeiros 12 meses de idade.

O espaçamento 2 m x 2 m apresentou o maior crescimento em altura, seguido pelos espaçamentos menores 2 m x 1 m, 1 m x 1 m e 1 m x 0,5 m respectivamente. Esse resultado pode ser compreendido pelo aumento do número de árvores dominadas em função do aumento da densidade, fato também encontrado por Balloni; Simões (1980) com outras espécies de eucalipto. Em observações comparativas entre os espaçamentos 3m x 3m e 3m x 1m para *Eucalyptus dunnii* aos 5 anos onde o espaçamento maior, foi 30% superior em altura total (FERREIRA *et al*, 1997).

Em relação às procedências foram detectadas diferenças estatísticas na ANOVA a 1% e pelo teste Tukey as diferenças entre médias foram ao nível de 5% de probabilidade. A procedência *E. dunnii* ACS de Major Vieira (D7), obteve a maior altura média, diferindo estatisticamente das demais. Foi seguida pelas procedências D5 - *E. dunnii* APS de Santa Cecília e B1 -*E. benthamii* ACS de Curitiba. Na sequência, as procedências B3 e B2 respectivamente *E. benthamii* APS de Major Vieira e *E. benthamii* APS de Canoinhas não apresentaram diferença estatística entre elas. Na sequência, as outras duas procedências de *E. dunnii*, da ACS de Canoinhas (D6) e ACS de Porto União (D8) não diferiram estatisticamente entre si. A procedência *E. benthamii* ACS de Porto União (B4) não difere estatisticamente da procedência de *E. saligna* APS de Irineópolis (S9) que ocupa a penúltima posição. Na última posição temos a procedência *E. viminalis* APS de Ijuí (V10). Os resultados encontrados por Marson; Monteiro; Pinto (1991) ao testar 22 diferentes procedências de várias espécies de eucaliptos no Norte Pioneiro do Paraná, detectando diferenças estatísticas significativas entre elas, foram similares ao presente estudo.

As variações no crescimento em altura observadas concordam com os resultados descritos por Shimizu; Saraiva (1987) que testaram 36 procedências de eucaliptos para biomassa no oeste do Paraná, encontrando variações de até 54% para a variável altura.

Na Tabela 17, pode-se observar que a interação espaçamento x procedência foi significativa e a Tabela 18 apresenta os resultados desta interação.

TABELA 18 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DA ALTURA TOTAL (cm), NA INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP (B) AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012

A	B									
	D7	D5	B1	B 3	B2	D6	D8	B4	S 9	V10
2m x2m	315 aA	301 aAB	276 aBC	256 aCD	239 aDE	245 aDE	235 a DE	225 aEF	202 a FG	191 aG
2m x1m	293 aA	269 bB	245 bBC	235 aC	223 aC	189 bD	186 bDE	181 bDE	176 bDE	159 bE
1m x1m	236 bA	221 cAB	211 cAB	201 bBC	196 bBCD	183 bcDE	172 bDEF	169 bEF	175 bcDE	152 bcF
1m x 0,5m	208 cA	190 dAB	200 cA	162 cCD	171 cBC	152 cCD	145 cCD	148 cCD	141 cD	139 cD

Para colunas classificação com letras minúsculas, para linhas classificação com letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às interações os melhores resultados foram da combinação entre o espaçamento 2 m x 2 m e a procedência D7 - *E. dunnii* ACS de Major Vieira, que por sua vez não diferiu estatisticamente da combinação deste mesmo espaçamento com a procedência D5- *E. dunnii* APS de Santa Cecília. Na outra extremidade, os piores resultados no crescimento em altura, foram da combinação entre o espaçamento de 1m x 0,5 m e as procedências *E. saligna* APS Irineópolis (S9) e *E. viminalis* APS de Ijuí (V10). No menor espaçamento (1m x 0,5m), o melhor desempenho foi encontrado para as procedências D7, D5 e B1.

Além disso, vale ressaltar que os maiores valores de altura total foram observados no maior espaçamento (2 m x 2 m). As procedências D7 e D5 atingiram maiores valores de altura média, independente do espaçamento, sendo que para a procedência D7 o melhor desempenho foi obtido nos espaçamentos 2 m x 2 m e 2 m x 1 m e para a procedência D5, o maior valor de altura foi obtido no espaçamento 2 m x 2 m.

O fato de que o espaçamento 2 m x 2 m, tenha apresentado os melhores resultados está de acordo com Valera; Kageyama (1988), que avaliando *E. saligna* aos 15 meses de idade, constataram significativas diferenças entre as alturas médias entre dois espaçamentos, sendo que o melhor resultado para esta variável foi atingido pelo maior espaçamento.

## 5. 4. 2 Crescimento em diâmetro a 0,30 m

### 5. 4. 2. 1 Teste de Bartlett

Para os dados de diâmetro a 0,30 também foi necessária a transformação dos dados para obter a homogeneidade de variâncias. Foi utilizada a mesma metodologia da raiz quadrada conforme item 5. 4. 1. 1. Onde: o resultado do teste indicou variâncias homogêneas após a transformação, ou seja,  $\chi^2_{\text{calc}} = 50,08935$ ,  $\chi^2 = 62,42101$  ( $p < 0,01$ ).

### 5. 4. 2. 2 Resultado da ANOVA e comparação de médias para diâmetro a 0,30 m

Como as variâncias transformadas das médias do diâmetro a 0,30 m foram homogêneas, foi realizada a análise de variância (Tabela A2) e a comparação das médias pelo Teste de Tukey (Tabela 19).

TABELA 19 – RESULTADO DA ANOVA E COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA PARA ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS (B) E INTERAÇÃO (A X B) DE *Eucalyptus* SPP AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012

Fatores	Tratamentos	Médias
A (Espaçamento)	E 1 2m x 2m	21,54 a
	E 2 2m x 1m	18,31 b
	E 3 1m x 1m	14,49 c
	E 4 1m x 0,5 m	13,26 d
	$F_{\text{calculado}} 3283,7861 *$	$F_{\text{tabelado}} 4,6009$
B (Procedência)	D5 <i>E. dunnii</i> APS Santa Cecília	21,76a
	D6 <i>E. dunnii</i> ACS Canoinhas	20,26 b
	B2 <i>E. benthamii</i> APS Canoinhas	19,71 c
	D7 <i>E. dunnii</i> ACS Major Vieira	18,63 d
	B3 <i>E. benthamii</i> APS M.Vieira	17,80 d
	B4 <i>E. benthamii</i> ACS Porto União	17,09 e
	D8 <i>E. dunnii</i> ACS Porto União	14,69 f
	B1 <i>E. benthamii</i> ACS Curitiba	13,92 g
	V10 <i>E. viminalis</i> APS Ijuí	13,01 g
	S9 <i>E. saligna</i> APS Irineópolis	12,12 h
	$F_{\text{calculado}} 864,9477 *$	$F_{\text{tabelado}} 2,4504$
INTERAÇÃO ( A X B)	$F_{\text{calculado}} 111,9136 *$	$F_{\text{tabelado}} 1,7844$

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. \* 5% de probabilidade.

Em relação à ANOVA para a variável diâmetro a 0,30 m nota-se que houve diferença estatística significativa entre os quatro espaçamentos, sendo que o espaçamento de 2m x 2m alcançou a melhor média para esta variável, atingindo o valor de 21,47 mm. Observou-se uma diferença de 38% do espaçamento de 2 m x 2 m para o espaçamento 1 m x 0,5 m na comparação entre a melhor e a pior procedência. Verifica-se que quanto maior for o espaçamento, maior será o valor da variável em questão. Desta forma os espaçamentos de 2 m x 1 m, 1 m x 1 m e 1 m x 0,5 m ficaram em 2º, 3º e 4º lugares, respectivamente para a avaliação do diâmetro a 0,30 m de altura. Estes resultados são similares aos obtidos no trabalho de Coelho (1970), que ao testar quatro espécies diferentes de eucaliptos (*Eucalyptus saligna*, *E. grandis*, *E. alba* e *E. propinqua*) em dois espaçamentos distintos 3 m x 2 m e 3 m x 1,5 m, observou que no segundo ano de plantio o espaçamento influenciava a variável DAP (diâmetro à altura do peito), sendo que o maior espaço vital apresentou a maior média.

Ao comparar as procedências, observa-se a superioridade de *E. dunnii* APS Santa Cecília (D5), que difere estatisticamente de todas as demais, atingindo a média de 21,71 mm de diâmetro à altura de 0,30 m. A seguir, está a procedência *E. dunnii* ACS de Canoinhas (D6) e a procedência *E. benthamii* APS de Canoinhas (B2), em segundo e terceiro lugares respectivamente. A procedência *E. dunnii* ACS de Major Vieira (D7) ocupa a quarta posição, diferindo estatisticamente da procedência D6, mas sem diferir da procedência B2. As procedências V10 e S9, *E. viminalis* e *E. saligna* respectivamente apresentaram as médias mais baixas da variável em questão, não diferindo estatisticamente entre si.

Vale ressaltar que as procedências de *E. dunnii*, principalmente a procedência *E. dunnii* APS Santa Cecília (D5) e a procedência *E. dunnii* ACS Canoinhas (D6) sofreram grande influência do adensamento nos espaçamentos menores, ocasionando uma queda mais acentuada no crescimento em relação as demais procedências.

Os resultados obtidos para a variável em questão em função de diferentes espaçamentos são de certa forma clássicos e consensuais entre os silvicultores. Paula (2011) ao avaliar o crescimento de eucalipto em diferentes espaçamentos constatou que existe uma correlação positiva entre crescimento em diâmetro por árvore com o aumento do espaçamento.

A interação entre os espaçamentos e procedências para a variável diâmetro à altura de 0,30 m está apresentada na Tabela 20.

TABELA 20 – COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO DIÂMETRO (mm) NA ALTURA DE 0,30 m, NA INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS (A), PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP (B) AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012

A	B									
	D5	D6	B2	D7	B 3	B4	D8	B1	V10	S 9
2m x2m	29,34 aA	26,33 aB	25,56 aBC	24,65 aC	22,13 aD	21,96 aD	19,15 aE	17,47 aF	19,34 aE	13,69 aG
2m x 1m	25,87 bA	24,24 bB	22,32 bC	20,63 bD	19,77 bD	13,95 cEF	14,32 bE	12,64 bG	12,82 bFG	11,46 bH
1m x 1m	17,05 cA	16,58 cAB	15,71 cBC	12,40 dF	14,97 cCD	14,32 bD	13,31 cE	12,65 bEF	13,04 bEF	11,49 bG
1m x 0,5m	14,06 dA	13,63 dBC	14,79 dA	13,41 cBC	13,93 dAB	12,82 dCB	12,40 dDE	12,58 bDE	11,54 cF	11,95 bEF

Classificação com letras minúsculas, colunas, classificação com letras maiúsculas, linhas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o espaçamento 2 m x 2 m, nota-se que o maior crescimento em diâmetro à altura de 0,30 m ocorreu para a procedência D5 - *Eucalyptus dunnii* APS Santa Cecília, seguido pelas procedências D6 - *Eucalyptus dunnii* ACS Canoinhas e B2 -*Eucalyptus benthamii* APS Canoinhas. O pior desempenho foi encontrado para a procedência *Eucalyptus saligna* APS Irineópolis (S9).

Foi observado que no espaçamento menor (1 m x 0,5 m), três procedências apresentaram o melhor desempenho em diâmetro, não havendo diferenças estatísticas entre elas: *Eucalyptus benthamii* APS Canoinhas (B2), *Eucalyptus dunnii* APS Santa Cecília (D5) e *Eucalyptus benthamii* APS Major Vieira (B3).

Houve uma tendência de aumento da média do crescimento em diâmetro a 0,30 m, em função do aumento do espaçamento, independente da procedência.

Entretanto, em relação às interações da procedência D7 -*Eucalyptus dunnii* ACS Major Vieira com os espaçamentos de 1 m x 1 m e 1 m x 0,5 m, nota-se uma inversão da tendência mencionada acima, pois o espaçamento de 1 m x 0,5 m apresentou um resultado superior ao espaçamento de 1 m x 1 m para a variável diâmetro a 0,30 m. A mesma situação ocorreu para as interações da procedência *Eucalyptus benthamii* ACS Porto União (B4) com os espaçamentos de 2 m x 1 m e 1 m x 1 m.

### 5. 4. 3 Produção de biomassa seca

#### 5. 4. 3. 1 Teste de Bartlett

Houve a transformação dos dados para obter homogeneidade de variâncias.

fórmula:  $X' = \text{Log}_{10}(x + 1)$

Onde:  $x$  = dado original, altura em m

$X'$  = dados transformados

O resultado do teste indicou variâncias homogêneas,

$\chi^2_{\text{calc}} = 52.07521$ ,  $\chi^2 = 62.42101$  ( $p < 0.01$ ).

#### 5. 4. 3. 2 Resultado da ANOVA e comparação de médias para biomassa seca

A comparação de médias com dados transformados é apresentada na Tabela 21.

TABELA 21 – RESULTADO DA ANOVA E COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DE BIOMASSA SECA TOTAL (TON/HA) PARA ESPAÇAMENTO (A), PROCEDÊNCIAS (B) E INTERAÇÃO (A X B) DE *Eucalyptus* SPP AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012

Fatores	Tratamentos	Médias
(A) Espaçamentos	E 4 1m x 0,5 m	13,27 a
	E 3 1m x 1m	10,11 b
	E 2 2m x 1m	6,18 c
	E 1 2m x 2m	3,44 d
	$F_{\text{calculado}}$ 3601,280 *	$F_{\text{tabelado}}$ 4,6009
(B) Procedências	D5 <i>E. dunnii</i> APS Santa Cecília	12,22 a
	D6 <i>E. dunnii</i> ACS Canoinhas	11,96 a
	B2 <i>E. benthamii</i> APS Canoinhas	9,23 b
	D7 <i>E. dunnii</i> ACS Major Vieira	8,93 c
	B3 <i>E. benthamii</i> APS M.Vieira	8,52 c
	B4 <i>E. benthamii</i> ACS Porto União	7,84 d
	D8 <i>E. dunnii</i> ACS Porto União	6,79 e
	S9 <i>E. saligna</i> APS Irineópolis	6,63 e
	B1 <i>E. benthamii</i> ACS Curitiba	6,57 e
	V10 <i>E. viminalis</i> APS Ijuí	3,79 g
	$F_{\text{calculado}}$ 585,016 *	$F_{\text{tabelado}}$ 2,4504
INTERAÇÃO (A XB)	$F_{\text{calculado}}$ 40,991 *	$F_{\text{tabelado}}$ 1,7844

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. \* 5% de probabilidade.

A ANOVA indicou que houve diferença ao nível de 5% de probabilidade entre os espaçamentos na produção de biomassa aérea aos 12 meses. Os quatro espaçamentos diferiram significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por MARCOLINO (2010), que estudando o crescimento de clones de *Eucalyptus grandis* e *E. urophylla* em quatro espaçamentos diferentes (3 m x 2 m, 3 m x 2,5 m, 3 m x 3 m e 3 m x 3,5 m) por quatro anos, notou que a produtividade em volume de madeira total por hectare foi influenciada pela densidade de plantas. Quanto mais plantas por unidade de área, maior a produtividade encontrada. Assim, a significativa diferença estatística observada entre os quatro espaçamentos, era de certa forma esperada, pois a diferença do espaçamento 2 m x 2 m (4m<sup>2</sup>/planta) para o espaçamento 2 m x 1 m (2 m<sup>2</sup>/planta) é de 100% , desta forma sucessivamente até o último espaçamento.

Mello *et al* (1971), avaliaram a produção em volume por ha de um plantio, comparando quatro espécies de eucalipto (*E. saligna*, *E. grandis*, *E. alba* e *E. propinqua*), em dois espaçamentos diferentes (3 m x 1,5 m e 3 m x 2 m), onde também encontraram diferenças significativas no quinto ano de idade.

Os resultados da ANOVA para as procedências demonstram uma grande variação entre as mesmas, sendo que o fato de estarmos testando 10 procedências representando quatro espécies diferentes contribuiu bastante para maximizar a diferença estatística encontrada.

As médias de produção de biomassa seca das procedências *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e *E. dunnii* ACS de Canoinhas, apresentaram os maiores valores, não diferindo estatisticamente entre elas. Em seguida, diferindo estatisticamente das duas primeiras procedências, encontramos as procedências *E. benthamii* APS de Canoinhas (B2), seguida pelas procedências *E. dunnii* ACS de Major Vieira (D7) e *E. benthamii* APS de Major Vieira (B3) que não apresentaram diferença estatística entre si. Com produções inferiores observa-se as procedências *E. benthamii* ACS de Porto União (B4), *E. dunnii* ACS de Porto União (D8), *E. saligna* APS de Irineópolis (S9), *E. benthamii* ACS de Curitiba (B1) e *E. viminalis* APS de Ijuí (V10), respectivamente.

Os resultados obtidos condizem com as práticas silviculturais da região no que diz respeito às espécies plantadas de eucalipto. Das quatro procedências de melhor produção média de biomassa seca, três são de *E. dunnii*, a primeira espécie mais plantada na região e uma de *E. benthamii*, a segunda espécie mais plantada, conforme levantamento interno do departamento comercial do Grupo Brasil Verde Ltda (2010).



Essa superioridade do *E. dunnii* está em concordância com resultados obtidos por PEREIRA *et al.*,(1986), que avaliou o crescimento e produção de *E. dunnii*, fazendo um paralelo com resultados de seus trabalhos com *E. viminalis*, concluindo que a produtividade de *E. dunnii* é superior ao *E. viminalis*.

A interação entre os quatro espaçamentos e as 10 procedências para produção de biomassa está apresentada na Tabela 22.

TABELA 22 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DE BIOMASSA SECA (TON/HA), NA INTERAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS (A), PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP (B) AOS 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2012

A	B									
	D5	D6	B2	D7	B 3	B4	D8	B1	V10	S 9
2m x2m	5,35 dA	5,016 cA	4,17 dB	3,67 dBC	3,45 dCD	3,07 dDE	2,79 cE	2,34 cF	1,68 dG	2,88 dE
2m x 1m	11,40 cA	10,37 bA	7,41 cB	6,43 cC	6,40 cC	5,58 cD	4,82 bE	2,89 cG	2,56 cG	3,89 cF
1m x 1m	12,76 bB	11,10 bC	14,73 aA	9,98 bCD	11,20 bC	9,56 bD	9,56 aD	9,65 bD	3,49 bE	9,00 bD
1m x 0.5m	19,36 aA	21,39 aA	10,59 bDE	15,65 aB	13,04 aC	13,13 aC	9,95 aE	11,64 aC	7,45 aF	10,50 aDE

Para colunas classificação com letras minúsculas, para linhas classificação com letras maiúsculas. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 22, observa-se que no espaçamento maior, as procedências *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e *E. dunnii* ACS de Canoinhas (D6) obtiveram os melhores desempenhos em produção de biomassa. E o pior desempenho foi obtido pela procedência *E. saligna* APS Irineópolis (S9). No espaçamento menor, o melhor desempenho foi encontrado para as procedências *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e *E. dunnii* ACS de Canoinhas (D6) e o pior rendimento para a procedência de *E. viminalis* APS de Ijuí (V10). No espaçamento de 1 m x 1 m a procedência de *E. benthamii* APS de Canoinhas (B2) obteve o melhor resultado. Cabe ressaltar que os maiores valores de biomassa foram observados no menor espaçamento. As procedências D5 e D6 atingiram maiores valores de biomassa na maioria dos espaçamentos, exceto para o espaçamento 1 m x 1 m. A menor produção média de biomassa foi obtida pela procedência V10, independente do espaçamento.

A maior produtividade das procedências D6 e D5 de *E. dunnii* pode ser explicada devido ao fato de que ambas são oriundas de programas de melhoramento de grandes empresas que buscam alcançar ganhos genéticos de produtividade para *E. dunnii*. Essa situação não ocorreu nas mesmas proporções para as outras procedências. Pode-se observar que a procedência D6 de Canoinhas apesar de ser oriunda de uma ACS, com um grau de seleção inferior à procedência D5 de Santa Cecília, que foi obtida em uma APS. Sendo que a primeira obteve um melhor desempenho, que pode ser atribuído ao grau de adaptabilidade às condições ambientais do município de Canoinhas.

## 6 CONCLUSÕES

Para os espaçamentos, espécies, procedências de *Eucalyptus* testados em Canoinhas, SC, foi observado que aos 12 meses tanto o crescimento em altura, como o crescimento em diâmetro a 0,30 m de altura, aumentam à medida que aumenta o espaçamento (área vital). A medida que o espaçamento diminui o crescimento em altura e diâmetro decaem, em função do efeito da dominância, competição por luz, água e nutrientes.

Em relação à produção de biomassa por hectare, foi observado que o menor espaçamento (1 m x 0,5 m) alcançou a maior produção aos 12 meses de idade, sendo que, a produtividade diminui a medida que o espaçamento aumenta entre as plantas.

Considerando as 10 procedências de *Eucalyptus* testadas, constatou-se que existe grande variabilidade genética entre elas. Em relação à altura total média a procedência *E. dunnii* ACS de Major Vieira (D7) apresentou melhor resultado, enquanto que para o diâmetro a 0,30 m a procedência *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) foi a que mais se destacou. Para a produção de biomassa seca total, as procedências, *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5) e a procedência *E. dunnii* ACS Canoinhas (D6) foram superiores a todas as demais.

Na interação entre espaçamentos e procedências, observa-se que para altura o melhor resultado foi obtido pelas interações entre o espaçamento de 2m x 2m e as procedências de *E. dunnii* ACS de Major Vieira (D7) e *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5). Para diâmetro a 0,30 m de altura a interação de melhor desempenho foi entre o espaçamento 2 m x 2 m e a procedência *Eucalyptus dunnii* APS Santa Cecília (D5). Para produção de biomassa seca por hectare a interação que se destacou foi entre o espaçamento de 1 m x 0,5 m com as procedências *E. dunnii* ACS de Canoinhas (D6) e *E. dunnii* APS de Santa Cecília (D5).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELI, A.; BARRICHELO, L. E.; MÜLLER, P. H. **Indicações para a escolha de espécies de *Eucalyptus***. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - Piracicaba/SP, 2005.
- BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. **O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais**. Piracicaba - SP. INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA DA E. S. A. L. Q. – USP. SÉRIE TÉCNICA. v. 1 n. 3 p. 1 – 16 Set. 1980.
- BELLOTE, A.; SILVA, H. D. *Eucalyptus benthamii* - **Alternativa para áreas sujeitas a ocorrência geadas**. Dia de campo na TV, programa exibido 09:30 horas do dia 29 de maio de 2012, Canal Rural – NET/SKY, Embrapa Informação Tecnológica (Brasília-DF) e Embrapa Florestas (Colombo-PR), Vídeo WMV - Eucalipto *benthamii* - alternativa para áreas sujeitas a geadas 1. 2012.
- BENIM, C. C.; WIONZEK, F. B.; WATZLACICK, L. F. Incremento anual em diâmetro e altura em plantio de *Eucalyptus benthamii* maiden et cambage sob diferentes espaçamentos. **Anais do 4º Congresso Florestal Paranaense 2012**. Curitiba - PR.
- COELHO, A. S. R.; MELLO, H. A.; SIMÕES, J. W. **Comportamento de espécies de eucaliptos face ao espaçamento**. IPEF n. 1, p. 29 - 55, Piracicaba-SP. 1970.
- DANIEL, O. **Silvicultura**. Universidade Federal da Grande Dourados Faculdade de Ciências Agrárias. Dourados Mato Grosso do Sul. 2006. P. 47 - 48.
- EMBRAPA FLORESTAS. **Programa de melhoramento genético de eucalipto da Embrapa Florestas: resultados e perspectivas**. Documento 2014. ISSN 1980 – 3958, agosto 2011. Colombo-PR.
- FERREIRA, G. W.; GONZAGA, J. V.; FOELKEL, C. E.; ASSIS, T. F.; RATNIEKS, E.; SILVA, M. C. M. **Qualidade da celulose Kraft-antraquinona de *Eucalyptus dunnii* plantado em cinco espaçamento em relação ao *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna***. Ciência Florestal, v.7, n.1, p. 41-63 41. Santa Maria, RS. UFSM.1997.
- FERREIRA, M. **Escolha de espécies de eucalipto**. IPEF. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais. Circular técnica nº 47 .PBP / 2. Piracicaba-SP. Maio 1979.
- FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. CEPEF – FATEC, UFSM, Santa Maria-RS 1992.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil**: 2a. aproximação. Série técnica. PRODEPEF, Brasília-DF (11): 1 - 66, 1978.

HIGA, R. C. V. **Aspectos ecológicos e silviculturais do *Eucalyptus benthamii* maiden et cambage**. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 1999. p. 121 - 1213 (Embrapa. Boletim Técnico, n. 38).

HIGA, R. C. V.; PEREIRA, J. C. D. **Usos potenciais do *Eucalyptus benthamii* maiden et cambage**. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2003. 4 p (Comunicado Técnico nº. 100).

IPEF. **Melhoramento florestal: seleção de populações**. Circular Técnica nº 19, 1976. Piracicaba-SP. PBP / 2. 1.

JOVANOVIC, T.; BOOTH, T. **Improved species climatic profiles**: a report for the RIRDC/L&W Australia/FWPRDC/MDBC Joint Venture Agroforestry Program. 2002. (RIRDC Publication, n. 02/95). Disponível em: <<http://www.rirdc.gov.au/reports/AFT/02-095.pdf>>. Acesso em: 13/04. 2013.

LABATE, C. A. **Eucalipto está no páreo para produção de etanol**. Jornal Agrosoft. Agência Fapesp, 2008. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/102359.htm>>. Acesso em: 10 set. 2012.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAES, E. J. **Crescimento , produção e alocação de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região do cerrado , MG**. Scientia Forestalis. n 59. P 77 – 87 jun. 2001. Piracicaba-SP - IPEF.

LIAO, J. **Metabolic engineering of *Clostridium cellulolyticum* for isobutanol pulp production**. OAK RIDGE. University of California at Los Angeles-Tennessee. Disponível em: <<http://aem.asm.org>> Acesso em: jun/2011.

MAGALHÃES, W. M.; MACEDO, R. L. G.; HIGASHIKAWA, N, V, E, M.; YOSHITANI JÚNIOR, MAURO. **Desempenho silvicultural de espécies de *Eucalyptus* spp em quatro espaçamentos de plantio na região noroeste de Minas Gerais**. Departamento de Ciências Florestais, UFLA. Lavras, MG. 2005.

MARCOLINO, L. **Crescimento de clones de eucalipto em quatro espaçamentos de plantio no interior de São Paulo**. 2010. (Monografia do Curso de Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica – RJ.

MARSON, E. A.; MONTEIRO, S. B.; PINTO, A. F. **Adaptação de espécies de eucaliptos de diferentes procedências na região Norte Pioneira do Paraná**. Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. Emater-PR. 1991.

MELLO, H. A.; SIMÕES, J. W.; MASCARENHAS SOBRINHO, J.; COUTO, H. T. Z. **Influência do espaçamento na produção de madeira de eucalipto em solo de cerrado.** IPEF. 1971. n. 2/3, p. 3-30.

MORAES, C. B. **Variabilidade genética de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sob os efeitos de biorregulador e adubação química.** 2007. (Dissertação de Mestrado Ciências Florestais). Instituto de Biociências de Botucatu-SP, UNESP.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; NEVES, J. C. L. **Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* dehn em resposta à adubação e ao espaçamento.** nº1. vol.27. Revista Árvore. Viçosa-MG. 2003.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T.; FERREIRA, C. A. **Eucaliptos indicados para plantio no Estado do Paraná.** Colombo-PR: Embrapa Florestas. 2006. (Embrapa Documento 129).

PAULA, R. R. Avaliação silvicultural de eucalipto em monocultivo e em sistemas agroflorestais com diferentes arranjos espaciais. 2011. **Dissertação de Mestrado Ciências Florestais.** Viçosa – MG.

PEREIRA, J. C. D.; HIGA, A. R.; SHIMIZU, J. Y.; HIGA, R. C. V. **Comparação da qualidade da madeira de eucalipto para fins energéticos.** Revista da Madeira. nº 122. 2010.

PEREIRA, J. C. D.; HIGA, A. R.; SHIMIZU, J. Y.; HIGA, R. C. V. **Comparação da qualidade da madeira de três procedências de *Eucalyptus dunnii* medem, para fins energéticos.** Boletim de Pesquisa Florestal. Trabalho apresentado no 5º Congresso Florestal Brasileiro, Olinda, 1986. Colombo-PR, n. 13, p.9-16, dez. 1986.

RIBASKI, J. **Sistemas de produção** 4 -2ª edição. ISSN 1878 – 8281 , versão eletrônica 2010.[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto\\_2ed/Sistemas\\_Agroflorestais\\_EspacDens.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Sistemas_Agroflorestais_EspacDens.htm)>. acesso Ago 2012.

SEIXAS, F. **As inovações da colheita de madeira.** Revista Opiniões. Edição de junho – agosto 2010.

SHIMIZU, J. Y.; SARAIVA, O. **Eucalipto para energia no oeste do Paraná.** 1987. Embrapa- Curitiba-PR. Circular técnica nº 11 ISSN 0101-1847.

SILVA, D. A. **As florestas energéticas.** nº121. Revista da Madeira. novembro de 2009.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows.** Disponível em: <http://assistat.com/> ASSISTAT Versão 7.6 beta (pt). Acesso em 30/03/2013.

SOUZA, C. Z.; DELIBERALI, I.; SOUZA, M. P.; SIDOROWSKI, F.; STAPE, J. L. **Efeito inicial do espaçamento de plantio na altura de dois clones de *eucalyptus* em Três Lagoas-MS.** nº 2. In Congresso Florestal de Mato Grosso do Sul (MS Florestal). Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2010.

STEEL, R. G.D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics:** with special reference to the biological sciences. New York: Mc Graw-Hill Book Company, Inc, 1960.

STURION, J. A. **Controle genético da densidade básica da madeira de *Eucalyptus viminalis* Labill.** Colombo-PR. Embrapa Florestas. 2008. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).

VALERA, F. P.; KAGEYAMA, P. Y. **Interação genótipo x espaçamento em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith.** ago 1988. Piracicaba-SP. IPEF, n 39, p. 5-16.

WISH, V. 2009. **Perfil da bioenergia: preservando a natureza;** <<http://sustentabilidade.allianz.com.br/?203?Perf>>. acesso em abril de 2012.

## **APÊNDICES**



APÊNDICE 01 – ALTURA MÉDIA (cm) DE *Eucalyptus* SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6,9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Espaçamentos	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
2m x 2m	3°	T01-T10	78,41	87,22	87,59	77,89	85,89	84,59	80,97	72,69	74,24	79,19	80,84	5,03	6,22
2m x 1m	3°	T11-T20	61,72	70,83	71,18	69,16	73,05	77,16	69,56	65,96	70,81	66,78	69,65	3,97	5,70
1m x 1m	3°	T21-T30	63,05	61,56	64,97	60,73	62,34	71,54	64,04	56,84	59,93	61,12	62,64	3,67	5,87
1m x 0,5 m	3°	T31-T40	54,10	51,64	58,74	50,84	51,55	51,55	52,74	43,12	51,36	50,91	51,60	3,62	7,01
Espaçamentos	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
2m x 2m	6°	T01-T10	180,88	191,74	189,75	179,72	188,06	189,42	184,25	179,56	176,48	181,82	184,13	4,98	2,70
2m x 1m	6°	T11-T20	155,65	155,05	165,62	161,54	165,15	162,65	153,35	156,34	154,74	156,14	158,63	4,38	2,76
1m x 1m	6°	T21-T30	137,79	144,05	147,40	143,76	145,41	149,66	146,03	135,38	142,11	146,85	143,83	4,18	2,91
1m x 0,5 m	6°	T31-T40	124,99	121,92	122,71	114,02	123,55	123,64	127,69	120,04	125,23	124,08	122,75	3,48	2,84
Espaçamentos	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
2m x 2m	9°	T01-T10	226,09	238,82	230,24	223,32	231,16	232,59	229,64	221,15	220,66	225,95	227,92	5,35	2,34
2m x 1m	9°	T11-T20	195,94	198,95	204,65	204,88	205,79	205,74	194,81	194,91	194,91	193,66	199,44	4,93	2,47
1m x 1m	9°	T21-T30	171,64	177,84	176,75	177,97	174,87	183,31	178,01	173,08	173,45	183,18	177,01	3,77	2,13
1m x 0,5 m	9°	T31-T40	154,58	152,61	156,34	144,48	152,58	152,14	156,88	149,49	153,56	154,84	152,71	3,44	2,25
Espaçamentos	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
2m x 2m	12°	T01-T10	249,68	259,46	250,75	248,84	251,78	249,24	252,74	240,76	243,84	243,84	249,04	5,05	2,02
2m x 1m	12°	T11-T20	212,16	213,06	220,82	221,45	223,54	223,17	214,08	210,94	210,11	211,57	216,00	5,17	2,39
1m x 1m	12°	T21-T30	185,96	192,64	193,34	192,66	188,46	198,96	193,09	188,58	188,42	198,84	192,01	4,15	2,16
1m x 0,5 m	12°	T31-T40	168,27	168,35	170,41	156,46	166,14	165,36	170,56	161,87	167,69	170,57	166,51	4,24	2,55

APÊNDICE 02 - ALTURA MÉDIA (cm) DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3 E 6 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedências	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
B1	3°	T,1,11,21,31	75,43	75,88	83,81	62,01	90,35	59,38	72,83	65,08	64,59	77,81	72,64	9,45	13,01
B2	3°	T,2,12,22,32	51,34	71,59	66,50	70,32	78,82	78,05	71,31	57,84	59,04	55,52	66,01	9,09	13,77
B3	3°	T,3,13,23,33	82,05	84,04	67,31	60,08	61,51	69,02	63,05	68,51	67,82	76,55	70,05	7,87	11,23
B4	3°	T,4,14,24,34	60,61	56,01	75,08	73,85	65,04	53,01	53,86	56,52	71,80	51,01	61,64	8,64	14,02
D5	3°	T,5,15,25,35	70,02	91,80	95,85	66,54	67,81	84,54	72,51	69,50	70,81	69,85	75,91	10,12	13,33
D6	3°	T,6,16,26,36	60,56	79,05	66,33	55,01	63,51	71,85	64,82	53,01	52,54	59,32	62,65	7,99	12,75
D7	3°	T,7,17,27,37	62,81	70,88	68,31	55,55	68,86	110,56	100,34	82,04	93,38	102,34	81,43	18,00	22,10
D8	3°	T,8,18,28,38	60,59	52,54	58,34	68,38	60,56	76,32	60,51	54,82	57,04	50,57	59,92	7,20	12,02
S9	3°	T,9,19,29,39	64,88	52,81	58,35	72,52	71,34	57,34	56,51	43,35	52,09	52,08	58,14	8,66	14,90
V10	3°	T,10,20,30,40	55,34	43,76	66,38	62,32	54,34	52,02	52,55	45,87	52,05	50,09	53,42	6,45	12,07
Procedências	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
B1	6°	T,1,11,21,31	169,31	167,85	188,55	158,01	196,58	155,85	166,59	158,87	156,86	180,34	169,81	13,47	7,93
B2	6°	T,2,12,22,32	140,82	165,82	152,04	162,35	169,55	173,51	162,31	156,86	148,81	146,88	157,80	10,07	6,38
B3	6°	T,3,13,23,33	169,55	170,06	154,38	153,02	156,05	159,54	149,82	156,33	159,36	165,36	159,3	6,56	4,12
B4	6°	T,4,14,24,34	131,02	129,54	144,32	152,02	134,04	128,86	124,55	123,84	147,35	124,59	134,04	9,73	7,26
D5	6°	T,5,15,25,35	172,52	194,05	197,34	169,04	169,89	190,07	168,08	171,35	164,82	171,34	176,85	11,40	6,45
D6	6°	T,6,16,26,36	152,81	158,50	160,55	138,86	151,88	149,83	152,84	133,39	134,56	140,54	147,35	9,30	6,31
D7	6°	T,7,17,27,37	173,50	173,32	164,32	155,59	171,51	219,34	214,58	198,57	202,32	207,85	188,01	21,68	11,53
D8	6°	T,8,18,28,38	141,85	140,01	144,34	149,81	136,02	146,81	140,35	130,38	131,36	133,09	139,32	6,27	4,50
S9	6°	T,9,19,29,39	126,35	116,52	126,04	133,52	139,83	120,82	131,58	119,09	132,38	129,55	127,54	6,86	5,38
V10	6°	T,10,20,30,40	120,39	116,32	132,35	125,52	130,33	118,86	117,87	130,04	119,02	123,04	123,35	5,54	4,49

APÊNDICE 03 – ALTURA MÉDIA (cm) DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedências	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
B1	9°	T,1,11,21,31	216,38	208,58	230,52	206,34	236,04	201,50	210,88	202,04	202,09	222,39	213,60	11,72	5,49
B2	9°	T,2,12,22,32	165,89	202,09	183,35	195,61	201,58	205,85	195,38	189,31	186,04	181,05	190,52	11,45	6,01
B3	9°	T,3,13,23,33	219,54	209,34	183,05	193,05	191,54	200,55	186,37	193,33	190,55	206,55	197,34	10,82	5,48
B4	9°	T,4,14,24,34	163,38	168,09	174,31	178,06	162,03	161,36	154,09	151,06	177,09	154,38	164,32	9,27	5,64
D5	9°	T,5,15,25,35	224,54	245,85	241,31	219,06	219,56	238,86	222,56	218,35	210,04	218,84	225,84	11,23	4,97
D6	9°	T,6,16,26,36	178,37	192,54	195,86	170,04	187,54	169,34	184,61	171,84	168,34	177,07	179,55	9,55	5,32
D7	9°	T,7,17,27,37	242,09	230,82	219,06	218,08	224,35	272,37	266,05	251,05	253,36	257,84	243,45	18,64	7,66
D8	9°	T,8,18,28,38	168,56	171,85	181,34	179,51	164,06	178,88	173,31	160,57	159,58	164,38	170,11	7,60	4,47
S9	9°	T,9,19,29,39	148,87	146,84	155,57	165,35	168,38	153,39	165,34	150,87	168,89	164,84	158,70	8,12	5,12
V10	9°	T,10,20,30,40	143,37	145,01	155,89	151,34	155,80	152,84	140,38	158,39	140,84	147,08	149,03	6,28	4,21
Procedências	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	D P	CV
B1	12°	T,1,11,21,31	240,08	226,06	251,52	227,84	250,53	224,02	234,57	218,39	224,04	239,37	233,64	10,90	4,67
B2	12°	T,2,12,22,32	178,85	216,04	201,03	211,34	222,36	225,33	213,84	204,34	202,81	202,59	207,83	12,59	6,06
B3	12°	T,3,13,23,33	238,57	224,37	200,86	207,51	207,47	216,87	201,39	207,82	205,55	224,04	213,42	11,59	5,43
B4	12°	T,4,14,24,34	183,38	183,85	190,86	196,55	179,59	177,55	169	167,86	194,09	167,38	181,01	10,20	5,64
D5	12°	T,5,15,25,35	249,52	269,04	260,54	241,06	240,89	240,86	244,52	238,54	232,07	238,58	245,56	10,66	4,34
D6	12°	T,6,16,26,36	192,03	206,07	212,34	183,36	200,81	186,09	199	187,85	182,04	192,89	194,25	9,56	4,92
D7	12°	T,7,17,27,37	260,81	249,08	238,81	237,54	243,54	291,58	291,81	271,59	272,55	277,39	263,47	19,56	7,42
D8	12°	T,8,18,28,38	178,04	187,89	198,25	201,09	180,56	195,35	188,01	171,38	172,58	181,34	185,45	9,89	5,33
S9	12°	T,9,19,29,39	163,56	162,58	166,05	180,36	182,07	168,85	179,85	166,84	185,08	182,07	173,73	8,41	4,84
V10	12°	T,10,20,30,40	155,31	159,05	168,32	162,05	167,33	165,54	154,05	171,05	154,54	156,87	161,41	5,98	3,70

APÊNDICE 04 – CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 - 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D7	D5	B1	B3	D6	B2	D8	B4	S9	V10
Final do inverno	Plantio	24	22	22	23	25	21	23	22	24	22
Primavera	3 meses	98	94	86	86	78	77	78	78	72	61
Verão	6 meses	226	213	202	195	190	180	182	163	149	141
Outono	9 meses	296	275	256	243	228	217	213	198	183	171
Inverno	12 meses	315	301	277	257	246	240	237	225	202	191

APÊNDICE 05 – CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 - 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D7	D5	B1	B3	B2	D6	D8	B4	S9	V10
Final inverno	Plantio	24	21	24	23	24	23	22	21	22	23
Primavera	3 meses	91	88	75	76	70	61	58	62	63	53
Verão	6 meses	205	199	179	173	173	139	137	130	128	124
Outono	9 meses	271	252	223	214	207	175	172	165	163	152
Inverno	12 meses	294	270	246	234	223	189	186	181	176	162

APÊNDICE 06 - CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 - 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D7	D5	B1	B3	B2	D6	D8	B4	S9	V10
Final inverno	Plantio	22	23	24	23	21	24	21	22	24	23
Primavera	3 meses	81	71	70	64	66	60	58	52	51	54
Verão	6 meses	175	163	156	150	151	139	127	129	129	123
Outono	9 meses	218	204	193	184	179	168	161	157	161	145
Inverno	12 meses	237	221	211	201	197	184	173	169	176	153

APÊNDICE 07 - CRESCIMENTO MÉDIO EM ALTURA (cm) DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 - 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D7	D5	B1	B3	B2	D6	D8	B4	S9	V10
Final inverno	Plantio	24	22	23	21	23	24	24	21	22	23
Primavera	3 meses	56	52	59	54	51	52	45	55	47	45
Verão	6 meses	148	133	143	119	127	121	112	114	105	106
Outono	9 meses	190	173	184	149	160	146	134	137	128	128
Inverno	12 meses	208	190	201	163	172	158	146	149	140	139

APÊNDICE 08 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE *Eucalyptus* SPP PARA ESPAÇAMENTOS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, 6, 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Espaçamento	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
2m x 2m	3°	T01-T10	7,72	8,09	9,08	7,89	7,27	7,76	7,59	7,39	6,79	7,36	7,69	0,58	7,51
2m x 1m	3°	T11-T20	5,15	6,25	6,26	6,34	6,59	6,29	6,95	6,18	6,28	5,94	6,22	0,44	7,04
1m x 1m	3°	T21-T30	5,58	5,15	5,54	5,01	5,05	6,15	5,27	4,77	4,77	5,08	5,24	0,40	7,63
1m x 0,5 m	3°	T31-T40	4,64	4,58	5,44	4,7	4,34	4,41	4,31	4,34	5,04	4,69	4,65	0,34	7,30
Espaçamento	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
2m x 2m	6°	T01-T10	16,91	17,62	18,73	17,16	17,02	18,26	16,83	16,94	15,96	17,22	17,27	0,58	7,51
2m x 1m	6°	T11-T20	12,52	14,05	14,24	14,09	14,25	13,69	14,41	13,61	13,69	12,13	13,67	0,44	7,04
1m x 1m	6°	T21-T30	12,13	11,51	11,68	11,41	11,25	12,68	11,4	10,91	10,47	11,01	11,45	0,40	7,63
1m x 0,5 m	6°	T31-T40	10,21	10,41	11,11	11,28	10,22	10,52	9,8	9,8	10,65	10,32	10,43	0,34	7,30
Espaçamento	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
2m x 2m	9°	T01-T10	19,32	20,06	21,44	19,94	19,86	20,96	19,45	19,17	18,26	19,89	19,84	0,58	7,51
2m x 1m	9°	T11-T20	15,64	17,04	17,26	17,16	17,64	16,71	17,58	16,64	16,98	15,44	16,81	0,44	7,04
1m x 1m	9°	T21-T30	13,75	13,18	13,49	13,33	13,51	14,54	14,59	13,08	12,54	12,78	13,48	0,40	7,63
1m x 0,5 m	9°	T31-T40	12,16	12,86	13,04	13,49	12,46	12,95	11,97	11,86	12,66	12,37	12,58	0,34	7,30
Espaçamento	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
2m x 2m	12°	T01-T10	20,84	21,79	23,24	21,66	21,56	22,72	21,24	20,88	19,84	21,66	21,54	0,58	7,51
2m x 1m	12°	T11-T20	17,01	18,66	18,93	17,89	19,24	18,35	19,16	18,19	18,51	17,14	18,31	0,44	7,04
1m x 1m	12°	T21-T30	14,75	14,12	14,41	14,24	14,59	15,68	15,68	13,94	13,56	13,88	14,49	0,40	7,63
1m x 0,5 m	12°	T31-T40	12,36	13,54	13,71	14,19	13,11	13,54	12,77	12,68	13,36	13,29	13,26	0,34	7,30

APÊNDICE 09 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 3, E 6 MESES EM CANOINHAS, SC. 2011-2012

Procedência	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
B1	3°	T, 01,11,21,31	4,61	4,52	6,61	4,75	5,82	5,32	4,72	4,51	4,22	5,24	5,03	0,69	13,75
B2	3°	T, 02,12,22,32	5,51	6,42	6,63	7,44	7,23	6,93	7,63	6,62	6,26	6,75	6,74	0,59	8,69
B3	3°	T, 03,13,23,33	7,34	7,64	6,16	5,11	5,61	5,42	5,51	6,04	5,43	6,82	6,11	0,83	13,61
B4	3°	T, 04,14,24,34	4,95	5,27	6,61	6,92	6,2	5,61	5,55	5,77	6,57	5,01	5,85	0,66	11,30
D5	3°	T, 05,15,25,35	7,76	9,39	9,7	7,71	7,12	8,24	7,65	7,41	7,41	7,5	7,99	0,83	10,37
D6	3°	T, 06,16,26,36	6,99	8,06	7,64	6,63	6,65	7,65	7,36	6,03	6,55	6,8	7,04	0,59	8,42
D7	3°	T, 07,17,27,37	5,71	6,04	6,25	5,22	5,08	7,46	7,87	6,64	7,11	6,72	6,41	0,88	13,70
D8	3°	T, 08,18,28,38	5,7	4,21	5,3	5,16	4,32	5,91	5,38	5,45	4,2	4,65	5,03	0,60	11,96
S9	3°	T, 09,19,29,39	4,11	4,42	4,51	5,37	4,63	3,95	4,14	3,66	4	3,71	4,25	0,48	11,33
V10	3°	T, 10,20,30,40	4,74	4,11	6,2	5,74	5,1	4,82	4,45	4,29	4,8	4,12	4,84	0,65	13,46
Procedência	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
B1	6°	T, 01,11,21,31	11,45	11,69	13,69	11,44	11,65	11,24	10,69	11,86	10,58	12,36	11,67	0,88	7,58
B2	6°	T, 02,12,22,32	15,26	15,54	15,24	16,65	17,91	17,65	16,47	15,95	14,54	15,45	16,07	1,09	6,80
B3	6°	T, 03,13,23,33	14,14	14,41	14,65	13,98	14,49	13,69	13,77	14,84	13,48	12,58	14,00	0,67	4,76
B4	6°	T, 04,14,24,34	12,36	13,42	14,94	14,45	14,41	13,57	13,89	13,47	13,48	10,84	13,48	1,17	8,69
D5	6°	T, 05,15,25,35	17,56	20,58	19,78	18,62	16,36	17,73	17,74	18,12	16,48	17,45	18,04	1,33	7,35
D6	6°	T, 06,16,26,36	15,47	17,36	17,84	16,10	16,69	17,14	16,58	15,57	15,48	17,45	16,62	0,92	5,52
D7	6°	T, 07,17,27,37	14,66	15,58	15,44	14,41	13,42	16,12	16,89	14,65	15,48	14,12	15,15	1,05	6,96
D8	6°	T, 08,18,28,38	12,69	11,47	11,1	12,47	10,96	12,15	12,89	12,95	11,69	12,84	12,08	0,80	6,61
S9	6°	T, 09,19,29,39	10,47	9,98	10,13	10,69	10,33	9,47	10,47	8,87	9,68	9,24	9,85	0,57	5,79
V10	6°	T, 10,20,30,40	10,45	10,26	12,69	12,42	11,45	13,61	9,78	9,48	10,61	9,68	10,89	1,43	13,11

APÊNDICE 10 – DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE *Eucalyptus* SPP PARA PROCEDÊNCIAS, TRATAMENTOS, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) AOS 9 E 12 MESES EM CANOINHAS, SC, 2011-2012

Procedência	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$	D P	C V
B1	9°	T, 01,11,21,31	13,04	12,71	14,28	12,81	13,59	13,25	12,26	12,56	11,96	13,58	13,00	0,66	4,99
B2	9°	T, 02,12,22,32	17,14	18,02	17,84	19,19	19,51	19,36	19,04	18,14	18,34	17,45	18,40	0,79	4,27
B3	9°	T, 03,13,23,33	16,65	17,31	16,71	15,76	16,65	16,74	16,15	15,95	16,15	15,12	16,32	0,59	3,65
B4	9°	T, 04,14,24,34	15,88	16,14	17,36	17,26	16,88	16,33	15,32	16,06	15,78	14,24	16,13	0,88	5,45
D5	9°	T, 05,15,25,35	19,48	22,35	22,44	21,11	19,54	20,44	20,31	20,29	18,85	19,89	20,47	1,13	5,55
D6	9°	T, 06,16,26,36	17,49	18,69	18,68	17,85	18,11	18,76	18,02	17,24	17,36	18,44	18,06	0,54	2,99
D7	9°	T, 07,17,27,37	16,54	17,31	17,34	16,76	16,42	18,59	18,43	17,15	17,66	16,26	17,25	0,76	4,38
D8	9°	T, 08,18,28,38	13,57	12,7	13,59	13,73	12,96	13,52	16,31	14,08	12,97	14,44	13,79	0,98	7,17
S9	9°	T, 09,19,29,39	10,88	11,21	11,49	11,84	12,74	11,24	11,74	10,25	10,35	11,01	11,28	0,70	6,23
V10	9°	T, 10,20,30,40	11,69	11,14	13,14	13,48	12,42	14,81	11,08	10,39	11,56	10,73	12,04	1,33	11,18
Procedência	mês	tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$	D P	C V
B1	12°	T, 01,11,21,31	13,98	13,61	15,36	13,54	14,59	14,11	13,2	13,35	12,67	14,74	13,92	0,81	5,81
B2	12°	T, 02,12,22,32	17,47	19,44	19,29	20,46	20,84	20,72	20,44	19,64	19,84	18,95	19,71	1,01	5,15
B3	12°	T, 03,13,23,33	18,04	18,85	18,24	17,01	18,06	18,26	17,47	17,34	17,65	17,09	17,80	0,59	3,30
B4	12°	T, 04,14,24,34	16,96	17,36	18,58	16,23	18,11	17,55	16,85	17,06	16,96	15,25	17,09	0,93	5,43
D5	12°	T, 05,15,25,35	20,54	23,79	23,84	22,56	20,74	21,65	21,63	21,64	20,19	21,05	21,76	1,27	5,86
D6	12°	T, 06,16,26,36	19,46	20,71	20,84	20,19	20,46	20,91	20,31	19,32	19,47	20,97	20,26	0,64	3,15
D7	12°	T, 07,17,27,37	17,84	18,62	18,67	18,04	17,76	20,01	19,92	18,65	19,05	17,77	18,63	0,83	4,46
D8	12°	T, 08,18,28,38	14,35	13,66	14,44	14,64	13,84	14,45	17,33	14,94	13,86	15,39	14,69	1,07	7,26
S9	12°	T, 09,19,29,39	11,56	12,08	12,46	12,76	13,66	12,09	12,65	11,02	11,08	11,79	12,12	0,81	6,68
V10	12°	T, 10,20,30,40	12,54	12,04	14,09	14,41	13,44	16,04	11,93	11,16	12,57	11,84	13,01	1,48	11,40



APÊNDICE 11 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 2 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D5	D6	B2	D7	B3	B4	D8	B1	S9	V10
Final inverno	Plantio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Primavera	3 meses	11	9	9	9	7	8	7	6	6	5
Verão	6 meses	24	21	21	19	18	17	15	14	12	11
Outono	9 meses	28	25	24	23	20	21	18	16	14	13
Inverno	12 meses	29	26	26	25	22	22	19	18	14	14

APÊNDICE 12 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 2 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D5	D6	B2	D7	B3	B4	D8	S9	B1	V10
Final inverno	Plantio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Primavera	3 meses	9	8	8	7	7	6	5	4	5	4
Verão	6 meses	21	19	18	15	15	14	10	10	9	8
Outono	9 meses	24	22	21	19	18	17	13	12	12	10
Inverno	12 meses	26	24	22	21	20	19	14	13	13	11

APÊNDICE 13 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 1 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 – 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		D5	D6	B2	D7	B3	B4	S9	B1	D8	V10
Final inverno	Plantio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Primavera	3 meses	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4
Verão	6 meses	14	13	13	12	12	11	10	10	10	10
Outono	9 meses	16	16	15	15	14	14	12	12	11	11
Inverno	12 meses	17	17	16	16	15	14	13	13	13	12

APÊNDICE 14 - CRESCIMENTO MÉDIO EM DIÂMETRO (mm) A 0,30 m DE ALTURA DE PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus* SPP PLANTADAS EM ESPAÇAMENTO 1 m X 0,5 m POR OCASIÃO DO PLANTIO, AOS 3, 6, 9 E 12 MESES, CANOINHAS, SC, 2011 - 2012

Estação do ano	Idade (meses)	Procedências									
		B2	D5	B3	D6	D7	B4	B1	D8	V10	S9
Final inverno	Plantio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Primavera	3 meses	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4
Verão	6 meses	12	11	11	11	11	10	10	10	9	9
Outono	9 meses	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11
Inverno	12 meses	15	15	14	14	14	13	13	12	12	12

APÊNDICE 15 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 10 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	Blocos										MG	DP	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
T 01	B1	0,550	0,650	0,620	0,590	0,660	0,650	0,700	0,710	0,690	0,660	0,648	0,05	7,30
T 02	B2	1,580	1,510	1,690	1,480	1,510	1,490	1,920	1,440	1,590	1,420	1,563	0,14	9,00
T 03	B3	1,320	1,320	1,460	1,210	1,150	1,190	1,360	1,250	1,380	1,220	1,286	0,09	7,21
T 04	B4	0,870	0,870	1,160	0,890	0,900	1,040	1,280	0,850	0,970	1,030	0,986	0,14	13,75
T 05	D5	2,040	2,180	2,570	2,150	2,140	2,110	2,770	1,830	1,800	2,050	2,164	0,28	13,14
T 06	D6	1,970	1,630	2,030	1,710	1,660	1,880	2,100	1,520	1,760	1,970	1,823	0,18	10,09
T 07	D7	1,170	1,300	1,430	1,200	1,180	1,570	1,460	1,260	1,450	1,570	1,359	0,15	10,89
T 08	D8	0,950	1,040	1,030	0,840	0,780	1,040	1,130	0,870	0,850	1,030	0,956	0,11	11,38
T 09	S9	0,730	0,840	0,730	0,800	0,850	0,890	0,970	0,830	0,980	0,950	0,857	0,09	10,05
T 10	V10	0,520	0,590	0,680	0,520	0,460	0,530	0,650	0,500	0,480	0,560	0,549	0,07	12,39

APÊNDICE 16 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR TRATAMENTO 11 AO 30 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

		Blocos												
Tratamentos	Procedências	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
T11	B1	0,930	0,920	0,870	0,970	0,950	0,990	0,980	0,980	0,950	0,920	0,946	0,03	3,70
T12	B2	2,170	2,460	2,730	2,160	2,150	2,210	2,530	2,330	2,570	2,280	2,359	0,19	8,15
T13	B3	1,970	2,140	2,290	1,870	1,940	2,150	2,120	1,870	2,120	1,890	2,036	0,14	6,81
T14	B4	1,710	1,710	1,850	1,830	1,770	2,040	0,230	1,540	1,900	2,020	1,660	0,50	29,96
T15	D5	4,000	4,140	4,590	3,660	3,700	4,140	5,200	3,350	3,270	3,770	3,982	0,55	13,84
T16	D6	2,750	3,110	3,450	2,730	2,700	2,790	3,060	2,940	3,260	2,880	2,967	0,24	7,99
T17	D7	2,100	2,210	2,480	1,900	1,900	2,020	2,430	2,130	2,140	2,060	2,137	0,18	8,66
T18	D8	1,700	1,850	1,980	1,610	1,620	1,860	0,230	1,620	1,830	1,640	1,594	0,47	29,54
T19	S9	1,020	0,950	1,030	1,050	0,980	1,130	0,930	0,850	1,060	1,120	1,012	0,08	8,12
T20	V10	0,700	0,730	0,810	0,640	0,670	0,730	0,810	0,590	0,570	0,660	0,691	0,08	11,24
T21	B1	4,140	4,160	4,840	3,430	3,570	3,910	2,790	4,220	4,350	3,510	3,892	0,55	14,14
T22	B2	5,830	6,340	6,860	5,570	5,630	5,730	6,140	5,830	6,560	5,130	5,962	0,49	8,19
T23	B3	4,370	4,240	4,760	6,010	5,950	4,310	4,520	3,510	3,390	3,450	4,451	0,89	19,92
T24	B4	3,610	3,870	4,530	3,490	3,520	3,710	4,260	3,890	4,520	3,300	3,870	0,41	10,64
T25	D5	5,720	5,820	6,430	4,800	4,830	5,660	7,230	4,610	4,680	4,610	5,439	0,85	15,59
T26	D6	4,430	4,260	4,730	4,530	4,490	5,050	0,570	3,930	4,870	4,370	4,123	1,22	29,63
T27	D7	4,020	4,240	4,430	3,620	3,720	4,210	4,210	3,600	4,120	3,220	3,939	0,36	9,15
T28	D8	4,070	4,240	4,540	3,530	3,630	4,340	1,860	3,730	4,470	3,260	3,767	0,76	20,05
T29	S9	3,740	3,850	4,380	3,360	3,360	3,500	3,830	3,630	3,680	3,060	3,639	0,34	9,33
T30	V10	1,730	1,210	1,820	1,300	1,260	1,510	1,230	1,480	1,390	1,280	1,421	0,20	14,22

APÊNDICE 17 – PESO SECO DO FUSTE (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR TRATAMENTO 31 AO 40 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	Blocos										MG	DP	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
T31	B1	7,640	7,960	8,530	6,820	6,800	8,140	4,930	7,000	8,390	6,120	7,233	1,07	14,82
T32	B2	2,600	2,790	3,270	2,510	2,510	2,680	3,070	2,800	3,260	2,380	2,787	0,30	10,78
T33	B3	4,980	4,790	5,320	5,050	4,990	5,680	3,300	4,420	5,480	4,910	4,892	0,63	12,86
T34	B4	5,230	5,510	5,760	4,830	4,860	5,480	5,480	4,680	5,350	4,190	5,137	0,46	8,91
T35	D5	5,640	5,480	6,150	4,870	4,790	4,470	5,830	4,530	4,380	4,460	5,060	0,62	12,27
T36	D6	8,820	9,600	10,390	8,440	8,520	8,670	9,300	8,830	9,940	7,770	9,028	0,74	8,20
T37	D7	8,220	8,360	9,220	6,930	7,020	8,120	10,380	6,620	6,720	6,620	7,821	1,21	15,44
T38	D8	5,440	5,470	6,360	4,730	4,690	6,230	0,690	5,550	5,710	4,610	4,948	1,53	30,95
T39	S9	3,750	2,710	3,080	2,370	2,400	2,460	4,000	3,540	3,640	3,110	3,106	0,57	18,50
T40	V10	3,020	1,940	2,250	2,600	2,730	2,340	2,240	2,630	2,190	2,770	2,471	0,31	12,67

APÊNDICE 18 - PESO SECO DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 20 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	Blocos										MG	DP	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
T01	B1	1,375	1,671	1,903	1,461	1,439	1,519	1,665	1,575	1,602	1,530	1,574	0,150	9,524
T02	B2	2,916	3,035	3,254	2,504	2,603	3,106	0,361	2,671	3,203	2,687	2,634	0,841	31,914
T03	B3	2,007	2,148	2,518	1,938	1,899	2,062	2,367	2,160	2,514	2,113	2,173	0,223	10,262
T04	B4	2,094	2,014	2,239	2,112	2,125	2,389	0,269	1,857	2,303	2,374	1,978	0,623	31,478
T05	D5	3,328	3,384	3,735	2,808	2,798	3,288	4,206	2,677	2,719	3,083	3,203	0,493	15,401
T06	D6	3,098	3,371	3,651	3,008	2,965	3,046	3,266	3,099	3,490	3,137	3,213	0,226	7,035
T07	D7	2,330	2,455	2,566	2,153	2,134	2,437	2,438	2,085	2,382	2,146	2,313	0,169	7,316
T08	D8	1,969	1,981	2,304	1,742	1,698	1,864	0,952	2,010	2,069	1,920	1,851	0,359	19,373
T09	S9	1,904	1,814	2,001	1,892	1,992	2,260	1,273	1,617	2,081	2,200	1,903	0,289	15,186
T10	V10	1,110	1,077	1,210	1,511	1,488	1,096	1,147	0,892	0,862	1,011	1,14	0,218	19,083
T11	B1	2,581	1,939	2,207	1,714	1,694	2,446	2,748	1,828	1,856	2,461	2,147	0,389	18,129
T12	B2	5,096	5,371	5,613	4,821	4,710	5,334	5,335	4,562	5,211	4,693	5,075	0,356	7,005
T13	B3	4,364	4,198	4,668	4,428	4,398	4,978	3,197	3,871	4,802	4,955	4,386	0,542	12,357
T14	B4	3,932	3,956	4,603	3,392	3,401	3,721	3,135	4,015	4,135	3,837	3,813	0,424	11,123
T15	D5	7,729	7,859	8,674	6,781	6,521	7,636	9,767	6,220	6,317	7,165	7,467	1,122	15,027
T16	D6	6,525	6,275	6,977	6,621	6,541	7,442	0,837	5,787	7,179	6,436	6,062	1,895	31,254
T17	D7	3,964	4,245	4,975	3,654	3,831	4,074	4,675	4,268	4,969	4,175	4,283	0,455	10,619
T18	D8	3,220	3,351	3,593	2,795	2,875	3,429	0,400	2,950	3,535	2,966	2,911	0,927	31,850
T19	S9	2,809	2,571	2,963	2,675	2,595	3,566	3,916	2,608	2,904	3,069	2,968	0,448	15,102
T20	V10	1,954	1,832	2,113	1,894	1,904	1,920	2,095	1,614	1,655	1,818	1,88	0,162	8,611

APÊNDICE 19 - PESO SECO DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 21 AO 40 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

		Blocos										MG	DP	CV
Tratamentos	Procedências	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
T21	B1	6,100	6,138	7,142	5,333	5,260	5,770	4,113	6,227	6,412	5,171	5,77	0,84	14,51
T22	B2	8,587	9,347	10,120	8,218	8,278	8,441	9,051	8,594	9,674	7,559	8,79	0,76	8,68
T23	B3	6,439	6,257	7,019	8,845	8,770	6,356	6,660	5,177	4,998	5,092	6,56	1,37	20,94
T24	B4	5,323	5,699	6,679	5,181	5,143	5,472	6,276	5,730	6,669	4,871	5,70	0,64	11,23
T25	D5	8,439	8,583	9,472	7,135	7,122	8,341	10,666	6,793	6,898	6,796	8,02	1,31	16,38
T26	D6	7,199	7,836	8,485	6,960	6,890	7,079	7,591	7,206	8,111	7,294	7,47	0,53	7,08
T27	D7	5,932	6,251	6,533	5,421	5,482	6,209	6,212	5,311	6,068	4,748	5,82	0,55	9,51
T28	D8	5,999	6,245	6,694	5,355	5,355	6,391	2,746	5,497	6,588	4,803	5,57	1,17	20,98
T29	S9	5,509	5,671	6,454	5,011	4,953	5,157	5,646	5,346	5,431	4,511	5,37	0,52	9,72
T30	V10	2,547	1,786	2,680	1,865	1,935	2,226	1,818	2,185	2,052	1,885	2,10	0,31	14,81
T31	B1	4,134	4,430	5,192	3,997	4,012	4,252	4,878	4,452	5,183	3,785	4,43	0,50	11,27
T32	B2	7,915	7,613	8,464	8,111	8,031	9,028	5,244	7,022	8,709	7,810	7,79	1,06	13,60
T33	B3	8,317	8,767	9,159	7,704	7,684	8,707	8,707	7,443	8,505	6,654	8,16	0,77	9,42
T34	B4	8,962	8,708	9,771	7,737	7,687	7,112	9,271	7,205	6,958	7,088	8,05	1,04	12,87
T35	D5	14,023	15,264	16,527	13,399	13,419	13,786	14,781	14,033	15,799	12,347	14,34	1,25	8,75
T36	D6	13,064	13,287	14,663	10,994	11,023	12,912	16,509	10,518	10,680	10,523	12,42	2,04	16,41
T37	D7	8,641	8,695	10,116	7,453	7,358	9,909	1,094	8,820	9,085	7,324	7,85	2,57	32,76
T38	D8	5,959	4,303	4,894	3,801	3,761	3,914	6,361	5,627	5,782	4,942	4,93	0,97	19,56
T39	S9	9,078	5,837	6,758	8,204	8,188	7,042	6,741	7,889	6,582	8,316	7,46	1,01	13,55
T40	V10	5,406	5,665	5,582	4,743	4,791	5,304	4,151	4,394	5,526	5,148	5,07	0,53	10,36

APÊNDICE 20 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 01 AO 10 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	Blocos										MG	DP	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
T 01	B1	1,923	2,323	2,522	2,054	2,103	2,170	2,368	2,289	2,293	2,192	2,224	0,17	7,74
T 02	B2	4,491	4,546	4,945	3,984	4,113	4,596	2,277	4,110	4,791	4,110	4,196	0,75	17,82
T 03	B3	3,324	3,465	3,982	3,151	3,053	3,249	3,727	3,408	3,896	3,335	3,459	0,31	9,02
T 04	B4	2,964	2,883	3,399	2,999	3,026	3,428	1,552	2,711	3,271	3,401	2,963	0,55	18,69
T 05	D5	5,367	5,559	6,304	4,961	4,934	5,394	6,971	4,502	4,523	5,133	5,365	0,77	14,38
T 06	D6	5,066	5,002	5,681	4,720	4,626	4,921	5,362	4,619	5,248	5,106	5,035	0,34	6,72
T 07	D7	3,498	3,756	3,999	3,356	3,312	4,007	3,896	3,345	3,831	3,718	3,672	0,27	7,43
T 08	D8	2,923	3,018	3,332	2,583	2,480	2,905	2,085	2,878	2,920	2,946	2,807	0,34	12,22
T 09	S9	2,632	2,657	2,733	2,687	2,839	3,152	2,241	2,451	3,065	3,154	2,761	0,30	10,84
T10	V10	1,627	1,664	1,890	2,034	1,948	1,623	1,795	1,387	1,346	1,568	1,688	0,23	13,54



APÊNDICE 21 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 11 AO 20 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

		Blocos												
Tratamentos	Procedências	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
T11	B1	3,512	2,863	3,081	2,682	2,639	3,437	3,726	2,812	2,809	3,382	3,094	0,39	12,59
T12	B2	7,270	7,826	8,340	6,985	6,859	7,542	7,868	6,888	7,784	6,969	7,433	0,51	6,90
T13	B3	6,335	6,336	6,960	6,293	6,340	7,127	5,319	5,740	6,920	6,845	6,422	0,57	8,89
T14	B4	5,644	5,661	6,451	5,224	5,171	5,761	3,364	5,556	6,038	5,859	5,473	0,83	15,14
T15	D5	11,725	11,999	13,268	10,442	10,222	11,775	14,970	9,572	9,589	10,937	11,45	1,70	14,83
T16	D6	9,274	9,380	10,425	9,347	9,236	10,234	3,895	8,727	10,434	9,312	9,026	1,89	20,97
T17	D7	6,059	6,453	7,456	5,549	5,734	6,089	7,103	6,394	7,110	6,231	6,418	0,63	9,75
T18	D8	4,923	5,198	5,575	4,409	4,496	5,288	0,626	4,567	5,367	4,602	4,505	1,42	31,59
T19	S9	3,832	3,518	3,989	3,720	3,577	4,700	4,842	3,462	3,961	4,191	3,979	0,48	11,97
T20	V10	2,657	2,557	2,921	2,537	2,577	2,648	2,902	2,203	2,229	2,482	2,571	0,24	9,23

APÊNDICE 22 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS, MÉDIA GERAL (MG), DESVIO PADRÃO (DP) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) POR TRATAMENTO 21 AO 30 DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

		Blocos												
Tratamentos	Procedências	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MG	DP	CV
T 21	B1	11,986	8,765	8,828	9,683	6,903	10,451	10,762	8,679	9,66	1,42	14,66	10,237	10,302
T 22	B2	16,984	13,792	13,912	14,166	15,192	14,423	16,236	12,687	14,75	1,28	8,67	14,412	15,686
T 23	B3	11,778	14,856	14,718	10,667	11,178	8,688	8,388	8,546	11,01	2,31	20,96	10,807	10,501
T 24	B4	11,209	8,669	8,666	9,183	10,533	9,617	11,192	8,175	9,57	1,07	11,22	8,933	9,564
T 25	D5	15,897	11,933	11,953	13,998	17,901	11,401	11,576	11,407	13,46	2,21	16,42	14,163	14,404
T 26	D6	13,218	11,492	11,38	12,127	8,159	11,132	12,981	11,659	11,59	1,38	11,92	11,624	12,092
T 27	D7	10,964	9,041	9,2	10,421	10,425	8,913	10,184	7,968	9,76	0,93	9,56	9,956	10,491
T 28	D8	11,235	8,881	8,987	10,727	4,609	9,225	11,057	8,061	9,33	1,96	21,03	10,068	10,481
T 29	S9	10,831	8,371	8,313	8,653	9,475	8,972	9,114	7,571	9,01	0,88	9,75	9,245	9,517
T 30	V10	4,498	3,167	3,199	3,737	3,051	3,667	3,444	3,163	3,52	0,52	14,81	4,273	2,997

APÊNDICE 23 – PESO SECO TOTAL DA COPA (TON/HA) POR TRATAMENTO, BLOCOS E MÉDIA POR TRATAMENTO (MG) DE *Eucalyptus* SPP, CANOINHAS, SC, 2012

Tratamentos	Procedências	Blocos										MG	DP	CV
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
T31	B1	11,777	12,387	13,72	10,821	10,81	12,396	9,811	11,454	13,577	9,903	11,666	1,37	11,77
T32	B2	10,515	10,399	11,729	10,625	10,545	11,703	8,312	9,822	11,969	10,19	10,581	1,08	10,17
T33	B3	13,295	13,555	14,482	12,755	12,672	14,384	12,005	11,86	13,983	11,566	13,056	1,05	8,06
T34	B4	14,193	14,221	15,531	12,57	12,542	12,588	14,747	11,886	12,307	11,273	13,186	1,39	10,51
T35	D5	19,66	20,741	22,672	18,265	18,213	18,259	20,612	18,565	20,175	16,804	19,397	1,70	8,78
T36	D6	21,883	22,887	25,057	19,434	19,544	21,582	25,805	19,344	20,616	18,288	21,444	2,52	11,74
T37	D7	16,857	17,052	19,338	14,386	14,379	18,029	11,477	15,435	15,802	13,943	15,67	2,27	14,47
T38	D8	11,394	9,771	11,256	8,526	8,449	10,145	7,049	11,174	11,496	9,549	9,881	1,51	15,30
T39	S9	12,826	8,543	9,836	10,569	10,589	9,504	10,741	11,428	10,218	11,424	10,568	1,18	11,15
T40	V10	8,427	7,608	7,831	7,344	7,516	7,648	6,395	7,019	7,717	7,915	7,542	0,55	7,24

APÊNDICE 24 – ANOVA DA ALTURA COM DADOS TRANSFORMADOS

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	9	0.02872	0.00319	1.3941 ns
Trat-a(Ta)	3	3.55274	1.18425	517.2703 **
Resíduo-a	27	0.06181	0.00229	
Parcelas	39	3.64328		
Trat-b(Tb)	9	3.75165	0.41685	123.2250 **
Int. TaxTb	27	0.30480	0.01129	3.3371 **
Resíduo-b	324	1.09604	0.00338	
Total	399	8.79578		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0.05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
9	27	2.2501	1.3941	0.2394
3	27	4.6009	517.270	<0.001
9	324	2.4504	123.225	<0.001
27	324	1.7844	3.337	<0.001

APÊNDICE 25 - ANOVA PARA DIÂMETRO A 0,30 m DE ALTURA COM  
DADOS TRANSFORMADOS

	FV	GL	SQ	QM	F
Blocos		9	0.99942	0.11105	214.1326 **
Trat-a (Ta)		3	5.10880	1.70293	3283.7861 **
Resíduo-a		27	0.01400	0.00052	
Parcelas		39	6.12222		
Trat-b(Tb)		9	3.79451	0.42161	864.9477 **
Int. TaxTb	27	1.47289	0.05455	111.9136 **	
Resíduo-b	324	0.15793	0.00049		
Total		399	11.54755		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0.05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
9	27	3.1494	214.1326	<0.001
3	27	4.6009	3283.7861	<0.001
9	324	2.4504	864.9477	<0.001
27	324	1.7844	111.9136	<0.001

APÊNDICE 26 - ANOVA BIOMASSA SECA COM DADOS TRANSFORMADOS

	FV	GL	SQ	QM	F
Blocos		9	0.18082	0.02009	14.6473 **
Trat-a(Ta)		3	14.81911	4.93970	3601.2804 **
Resíduo-a		27	0.03703	0.00137	
Parcelas		39	15.03696		
Trat-b(Tb)		9	6.15927	0.68436	585.0160 **
Int. TaxTb	27	1.29472	0.04795	40.9915 **	
Resíduo-b		324	0.37902	0.00117	
Total	399		22.86998		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0.05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
9	27	3.1494	14.6473	<0.001
3	27	4.6009	3601.2804	<0.001
9	324	2.4504	585.016	<0.001
27	324	1.7844	40.9915	<0.001

APÊNDICE 27 - MÉDIAS DOS DADOS TRANSFORMADOS E VARIÂNCIAS DA ALTURA TOTAL

Tratamentos	Média	Variância
01	1.80678	0.00281
02	1.69998	0.00784
03	1.74947	0.00483
04	1.65674	0.00246
05	1.87378	0.00327
06	1.71768	0.00620
07	1.91010	0.00613
08	1.69343	0.00676
09	1.58646	0.00129
10	1.55250	0.00192
11	1.71838	0.00353
12	1.65200	0.00323
13	1.68361	0.00162
14	1.51906	0.00385
15	1.78741	0.00242
16	1.54585	0.00150
17	1.85224	0.00467
18	1.53531	0.00202
19	1.50378	0.00294
20	1.45501	0.00660
21	1.61608	0.00256
22	1.56987	0.00167
23	1.58215	0.00423
24	1.48103	0.00060
25	1.64632	0.00291
26	1.52845	0.00092
27	1.69204	0.00446
28	1.49066	0.00327
29	1.50107	0.00200
30	1.42219	0.00376
31	1.58198	0.00259
32	1.48696	0.00551
33	1.45732	0.00312
34	1.40799	0.00284
35	1.54735	0.00189
36	1.44206	0.00386
37	1.60549	0.00267
38	1.39808	0.00265
39	1.38060	0.00327
40	1.37548	0.00116

Teste Bartlett crescimento em altura, onde:  $H_0 = 48.06223$ , valor crítico (alfa = 5%) = 54.56715, valor crítico (alfa = 1%) = 62.42101,  $X^2 < X^2(5\%)$   $H_0$  não foi rejeitada  $p > 0.05$ .

APÊNDICE 28 - MÉDIAS DOS DADOS TRANSFORMADOS E VARIÂNCIAS DO DIÂMETRO À 0,3 M DE ALTURA

Tratamentos	Média	Variância
+01	1.49928	0.00352
02	1.74788	0.00103
03	1.64657	0.00456
04	1.85281	0.00138
05	1.76946	0.00353
06	1.72164	0.00335
07	1.55408	0.00107
08	1.36685	0.00081
09	1.56029	0.00079
10	1.32796	0.00609
11	1.65293	0.00170
12	1.57432	0.00426
13	1.36162	0.00613
14	1.75258	0.00554
15	1.70994	0.00386
16	1.60122	0.00233
17	1.39050	0.00233
18	1.28251	0.00166
19	1.33520	0.00485
20	1.32837	0.00361
21	1.43926	0.00270
22	1.41325	0.00502
23	1.38994	0.00192
24	1.48488	0.00229
25	1.46883	0.00236
26	1.31867	0.00172
27	1.35345	0.00345
28	1.28389	0.00463
29	1.34295	0.00168
30	1.32565	0.00276
31	1.40672	0.00295
32	1.37567	0.00684
33	1.33492	0.00282
34	1.40040	0.00411
35	1.36535	0.00543
36	1.35742	0.00202
37	1.31902	0.00601
38	1.30172	0.00464
39	1.28591	0.00279
40	1.49928	0.00160

Teste Bartlett crescimento em diâmetro a 0,30 m de altura. onde: H0 As variâncias são homogêneas, estatística do teste ( $X^2$ ) = 50.08935, valor crítico (alfa = 5%): 54.56715, valor crítico (alfa = 1%): 62.42101,  $X^2 < X^2(5\%)$  H0 não foi rejeitada  $p > 0.05$ .



APÊNDICE 29 - MÉDIAS DOS DADOS TRANSFORMADOS E VARIÂNCIAS DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA SECA

Tratamentos	Média	Variância
01	0.52153	0.00246
02	0.71370	0.00021
03	0.64780	0.00093
04	0.60933	0.00094
05	0.80044	0.00260
06	0.77854	0.00068
07	0.66881	0.00065
08	0.57745	0.00177
09	0.58810	0.00151
10	0.42761	0.00130
11	0.58892	0.00197
12	0.92424	0.00075
13	0.86818	0.00120
14	0.81735	0.00096
15	1.08998	0.00342
16	1.05445	0.00110
17	0.86989	0.00121
18	0.76331	0.00199
19	0.68881	0.00102
20	0.55102	0.00085
21	1.02397	0.00362
22	1.19548	0.00126
23	1.08535	0.00096
24	1.02201	0.00191
25	1.13702	0.00161
26	1.08189	0.00087
27	1.03997	0.00069
28	1.02108	0.00276
29	0.99872	0.00143
30	0.64971	0.00261
31	1.09964	0.00227
32	1.06268	0.00176
33	1.14638	0.00107
34	1.14821	0.00187
35	1.30749	0.00133
36	1.34760	0.00237
37	1.21772	0.00373
38	1.03595	0.00353
39	1.05880	0.00204
40	0.92586	0.00115

Onde, H0: As variâncias são homogêneas, estatística do teste ( $X^2$ ), Estatística do teste  $X = 52.07521$ , valor crítico (alfa = 5%): 54.56715, valor crítico (alfa = 1%): 62.42101,  $X^2 < X^2$  (5%) H0 não foi rejeitada  $p > 0.05$ .