



**DESEMPENHO DE CLONES DE EUCALIPTO  
NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE  
VITÓRIA DA CONQUISTA – BA**

**GILMARA CARVALHO MAGALHÃES**

**2013**

**GILMARA CARVALHO MAGALHÃES**

**DESEMPENHO DE CLONES DE EUCALIPTO NAS CONDIÇÕES  
EDAFOCLIMÁTICAS DE VITÓRIA DA CONQUISTA - BA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Araquém Ramos Cairo

Coorientador:

Prof. Dr. Adalberto Brito de Novaes

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA – BRASIL  
AGOSTO DE 2013

M166d      Magalhães, Gilmaria Carvalho.  
Desempenho de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Vitória da Conquista-BA / Gilmaria Carvalho Magalhães, 2013.  
101f.: il. Algumas col.  
Orientador (a): Paulo Araquém Ramos Cairo.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, BA, 2013.  
Referências: f. 72-84.  
1. *Eucalyptus*. 2. Eucalipto - Crescimento. I. Cairo, Paulo Araquém Ramos. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia. III.T.  
CDD: 634.973

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

*Área de Concentração em Fitotecnia*

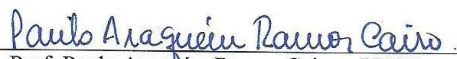
*Campus de Vitória da Conquista - BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título:** “Desempenho de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Vitória da Conquista - BA”

**Autora:** Gilmara Carvalho Magalhães

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Paulo Araquém Ramos Cairo – UESB  
Presidente



Dr<sup>a</sup>. Ana Elizabete Lopes Ribeiro – CAPES



Prof. Dr. Ramon Correia de Vasconcelos – UESB/DFZ

Data de realização: 30 de agosto de 2013

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3423-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

## **Ofereço**

*Ao Senhor Deus Pai Todo Poderoso, meu senhor, minh'alma, meu coração,  
minha cura...*

*Ao Senhor Jesus Cristo, por todas as bênçãos em minha caminhada, pela  
luz e sabedoria;*

*A Nossa Senhora de Fátima, por nunca deixar de interceder junto  
ao Pai por sua filha;*

*Aos meus pais, Arival (in memoriam) e Gilma, pelo  
imensurável amor, dedicação e exemplo;*

*Aos meus irmãos, Rodrigo e Ariany, por toda a  
ajuda e compreensão;*

*Ao meu sobrinho Juan, o denço da  
titia;*

*Ao meu amor, Manfredo, por  
todo o seu amor e incentivo.*

**Com amor, dedico!**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu tudo, ao Deus Pai Todo Poderoso, criador do céu e da terra, fonte da minha vida, da minha força, do meu ser, minha estrutura, inspiração e equilíbrio em todos os momentos;

Ao Senhor Jesus Cristo, meu Senhor, meu protetor, fonte de sabedoria, de amor e de tudo que é belo, puro e esplêndido;

A Nossa Senhora de Fátima, minha Mãe, minha defensora, meu socorro e esperança em todos os momentos;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela oportunidade de mais uma formação acadêmica e pelo apoio institucional;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Prof. Dr. Paulo Araquém Ramos Cairo, por não ter medido esforços na minha orientação, pela compreensão e pela força em muitos momentos difíceis e pela amizade conquistada;

Ao Prof. Dr. Adalberto Brito de Novaes, pela coorientação e pelos valiosos conselhos e incentivos à minha carreira;

Aos viveiros de mudas florestais: PlantFlora, TecnoPlant e TecnoVerde, nas pessoas de seus gerentes, pela doação das mudas de eucalipto;

Aos professores da graduação e da pós-graduação em Agronomia da UESB, pelos ensinamentos e pela contribuição profissional, em especial àqueles que, no momento de maior prova e atribulação em minha vida, estenderam a mão e me apoiaram incondicionalmente, fazendo com que eu continuasse a caminhada no mestrado, mesmo não tendo condições para tal;

Ao engenheiro agrônomo e consultor técnico Alexandre Bomfim, pela imprescindível e imensurável ajuda que me deu na implantação e condução do experimento;

A Caio da Silva Mafra Neto, aluno de Engenharia Florestal e voluntário da Iniciação Científica, que esteve ao meu lado em todos os momentos da feitura do experimento, contribuindo com o seu trabalho, amizade, dedicação e conhecimento, a quem deixo votos de muito sucesso na carreira. Conte sempre comigo;

Aos trabalhadores rurais do Campo Experimental da UESB e aos funcionários da DICAP, principalmente Manuelzinho, Roberto e Dui, pela ajuda e excelente trabalho realizado;

À minha mãe Gilma, ao meu pai Arival (*in memoriam*), aos meus irmãos Rodrigo e Ariany, ao meu sobrinho Juan e aos meus familiares e amigos, pelo amor, apoio, compreensão e confiança dispensados a todo tempo;

Ao meu marido Manfredo, por seu amor, incentivo, dedicação e compreensão, me dando toda a estrutura necessária para alcançar o título almejado;

Aos colegas de pós-graduação, pela grande contribuição na realização das avaliações do experimento;

Aos amigos Dr. Rômulo, Roger e Fernandinho e ao meu marido Manfredo, por terem cedido um pouco do seu precioso tempo para me ajudar nas avaliações do experimento, na fase laboratorial;

Aos bolsistas de Iniciação Científica do Laboratório de Fisiologia Vegetal, quais sejam: Luan, Perla, Mirlane, Gabriel e Lucas; e da Técnica de Laboratório Virgiane, pela ajuda na feitura das avaliações e pela amizade;

Aos amigos de pós-graduação Maurício, Eduardo, John, Danilo, Leandro, Bira, Gabriela, Greice, Rafael, Jackeline, Ricardo, Flávio, Gizelle, Maycon e Joelma, pelas resenhas, companheirismo, ajuda e amizade;

E, finalmente, a todos que passaram por minha vida, colaborando para que mais este sonho fosse realizado,

**os meus sinceros agradecimentos. OBRIGADA, Deus lhes abençoe e dê em dobro a cada um de vocês!**



## À DESCOBERTA DO AMOR

Ensaia um sorriso  
e oferece-o a quem não teve nenhum.  
Agarra um raio de sol  
e desprende-o onde houver noite.  
Descobre uma nascente  
e nela limpa quem vive na lama.  
Toma uma lágrima  
e poussa-a em quem nunca chorou.  
Ganha coragem  
e dá-a a quem não sabe lutar.  
Inventa a vida  
e conta-a a quem nada compreende.  
Enche-te de esperança  
e vive à sua luz.  
Enriquece-te de bondade  
e oferece-a a quem não sabe dar.  
Vive com amor  
e fá-lo conhecer ao Mundo.

*Mahatma Gandhi*

## RESUMO

MAGALHÃES, G. C. **Desempenho de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Vitória da Conquista - BA.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2013. 96p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*.

A expansão do cultivo de eucalipto na região de Vitória da Conquista, na Bahia, tem ocorrido sem que se conheça, previamente, o potencial de adaptação de alguns clones às características edafoclimáticas da região. Neste estudo, foram realizados dois experimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, os quais tiveram o objetivo de avaliar o desempenho de sete clones híbridos de *Eucalyptus sp.* L'Hér [(VM01 (*Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis*), GG100, AEC144, AEC244, VCC865 e I144 (*E. urophylla* x *E. grandis*) e VM058 (*E. grandis* x *E. camaldulensis*)] nas condições edafoclimáticas do município de Vitória da Conquista – BA. No primeiro experimento, realizado em casa de vegetação, as mudas foram plantadas em tubos de plástico transparente, preenchidos com substrato apropriado. Nos tubos, foram feitas marcações para separar a distribuição do sistema radicial em duas porções (superior e inferior). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos (clones) e 10 repetições, e avaliou-se o potencial de regeneração de raízes (PRR) durante 60 dias. No segundo experimento, mudas dos mesmos clones, com 100 dias de idade, foram plantadas no campo, para avaliações de características fitotécnicas e fisiológicas até sete meses após o plantio. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos (clones) e parcelas subdivididas. Nas subparcelas, foram definidas três épocas de avaliação – aos três, cinco e sete meses após o plantio –, com três repetições. Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (H), diâmetro de colo (D), relação H/D, número de folhas, área foliar total, matéria seca total, da parte aérea (MSPA) e do sistema radicial (MSR), relação MSPA/MSR, índice de área foliar, área foliar específica e razão de peso foliar (RPF). Em relação ao primeiro experimento, os resultados mostraram que os clones apresentam diferenças entre si, em relação ao PRR, tanto na porção superior como na inferior. Na porção superior, AEC224 e VM058 apresentam maior PRR, enquanto na porção inferior AEC 224 mostra-se superior, em comparação aos demais clones. No segundo experimento, os clones apresentaram diferenças morfológicas entre si, tais como altura de plantas, diâmetro de colo e número de folhas, mas essas diferenças são quase sempre preservadas até sete meses após o plantio. Em relação à área foliar, contudo, o clone I144 revelou maior capacidade de expansão de suas folhas, que se tornam maiores que as dos demais clones. O

---

\* Orientador: Paulo Araquém Ramos Cairo, D.Sc., UESB e Coorientador: Adalberto Brito de Novaes, D.Sc., UESB.

clone VM058 se destaca com maior capacidade de acúmulo de matéria seca e pelo fato de promover partição moderada de assimilados, o que evita relação MSPA/MSR muito alta ou muito baixa, preservando maior equilíbrio entre a expansão da parte aérea e das raízes. O clone I144 possui capacidade moderada de acúmulo de matéria seca, mas se destaca pelo fato de apresentar expressiva redução na RPF e por ser o clone que promove a maior partição de matéria seca para as raízes, resultando na mais baixa relação MSPA/MSR entre os clones estudados. Em razão desses atributos fisiológicos, o clone I144 reúne melhores condições para se desenvolver em áreas sujeitas a restrições hídricas no solo, como as que se verificam no município de Vitória da Conquista.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus*, crescimento, produção.

## ABSTRACT

MAGALHÃES, G. C. **Performances of eucalyptus clones in the edaphic and climatic conditions of Vitória da Conquista – BA.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2013. 96p. (Dissertation – Master in Agronomy / Phytotechny)\*.

The expansion of eucalyptus cultivation in the region of Vitória da Conquista, Bahia, has occurred without previous knowledge about the potential of adaptation of some clones to edaphic and climatic conditions of the region. This study aimed to evaluate the performances of seven hybrid clones of *Eucalyptus* sp. L'Hér [(VM01 (*Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis*), GG100, AEC144, AEC244, VCC865, I144 (*E. urophylla* x *E. grandis*) and VM058 (*E. grandis* x *E. camaldulensis*)], in two experiments carried out at the State University of Southwest Bahia, in the edaphic and climatic conditions of the Vitória da Conquista county. The first experiment was carried out in a greenhouse, and seedlings were planted in clear plastic tubes filled with suitable substrate. The tubes were scratched, with aim to separate the roots distribution in two parts (upper and lower). Treatments were seven clones, with 10 replications, in a completely randomized design. Root regeneration potential (RRP) was evaluated for 60 days after planting. In the second experiment, seedlings of these clones, with 100 days old, were planted and grown in field conditions and agronomic and physiological characteristics were periodically evaluated until seven months after planting. We adopted the randomized block design, whose treatments were arranged in seven clones and split plots. The times of evaluations were the subplots - three, five and seven months after planting -, with three replications. Plant height (H); stem diameter (D); H / D ratio; number of leaves; total leaf area; total, shoot (MSPA) and root (MSR) dry matter; MSPA / MSR ratio; leaf area index; specific leaf area; and leaf weight ratio (RPF) were the parameters evaluated. Regarding the first experiment, we observed differences in PRR of the clones, both in upper and lower parts. In the upper portion, VM058 and AEC224 clones have the highest PRR, while in the lower portion the PRR of AEC224 clone is higher than the others. In the second experiment, it was found that the clones have differences in relation to some morphological characteristics, such as plant height, stem diameter and number of leaves, but these differences remain virtually unchanged until seven months after planting. Regarding the total leaf area, however, the clone I144 showed greater expandability of its leaves, which become larger than those of the other clones. The VM058 clone has the greatest ability for dry matter accumulate and promotes moderate assimilate partitioning, which avoids MSPA / MSR ratio too high or too low, resulting in better balance between the expansion of shoot and roots. The I144 clone

---

\* Adviser: Paulo Araquém Ramos Cairo, *D.Sc* – UESB; Coadvisees: Adalberto Brito de Novaes, *D.Sc.*, UESB.

has moderate ability for dry matter accumulate, but stands out because it has a significant decline in RPF and is the clone which promotes the highest dry matter partitioning to the roots, resulting in the lowest MSPA / MSR ratio of the clones studied. Due to these physiological attributes, I144 is the clone which has the best conditions to growth in areas subjected to soil water deficit, such as those that occur, in general, in Vitória da Conquista county.

**Keywords:** *Eucalyptus*, growth, productivity.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Clones utilizados nos experimentos e as respectivas espécies envolvidas.....	38
Tabela 2 -	Análise química do solo da área experimental.....	40
Tabela 3 -	Valores médios do número de extremidades de raízes regeneradas de mudas de eucalipto, porção superior, 60 dias após o transplântio em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.....	45
Tabela 4 -	Valores médios do número de extremidades de raízes regeneradas de mudas de eucalipto, porção inferior, 60 dias após o transplântio em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.....	47
Tabela 5 -	Altura de plantas (cm) de sete clones de eucalipto, verificada no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	51
Tabela 6 -	Diâmetro de colo (cm) de sete clones de eucalipto, verificado no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	54
Tabela 7 -	Relação altura / diâmetro do colo (H/D) de sete clones de eucalipto, verificada no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	55
Tabela 8 -	Número médio de folhas, em sete clones de eucalipto, verificado no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	58
Tabela 9 -	Área foliar total, em cm <sup>2</sup> , de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Os dados originais foram transformados, usando $\sqrt{(x)}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	59
Tabela 10 -	Matéria seca (kg) da parte aérea de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	60

Tabela 11 -	Matéria seca (kg) do sistema radicial de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	62
Tabela 12	Matéria seca total (kg) de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	63
Tabela 13	Relação matéria seca de parte aérea / matéria seca do sistema radicial de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	64
Tabela 14	Índice de área foliar de sete clones de eucalipto, verificado aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Os dados foram transformados, usando $\sqrt{x}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	66
Tabela 15	Área foliar específica de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Os dados foram transformados, usando $\sqrt{x}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	68
Tabela 16	Razão de peso foliar (RPF) de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	69
Tabela 17	Diminuição relativa (%) da razão de peso foliar (RPF) verificada em sete clones de eucalipto no decorrer do período experimental (entre 3 e 7 meses após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	70

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dados mensais de precipitação pluviométrica total, umidade relativa do ar e temperaturas máxima e mínima, no período de outubro de 2012 e março de 2013. Vitória da Conquista – BA, 2013.....	42
Figura 2 - Número médio de extremidades de raízes regeneradas de mudas de sete clones de eucalipto, porção superior, no período de 60 dias, após o transplântio em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.....	46
Figura 3 - Número médio de extremidades de raízes regeneradas de mudas de eucalipto, porção inferior, no período de 60 dias, após o transplântio em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.....	48
Figura 4 - Altura de plantas (cm) de sete clones de eucalipto, com verificações mensais, desde o plantio até o final do período experimental (210 dias após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	50
Figura 5 - Diâmetro de colo (cm) de sete clones de eucalipto, com verificações mensais, desde o plantio até o final do período experimental (210 dias após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	53
Figura 6 - Número de folhas em sete clones de eucalipto, com verificações mensais, desde o plantio até o final do período experimental (210 dias após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	57



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFT	Área Foliar Total
AFE	Área Foliar Específica
H	Altura de Plantas
ASSISTAT	Assistência Estatística
cm	Centímetros
cm <sup>2</sup>	Centímetros quadrados
cm <sup>2</sup> .g <sup>-1</sup>	Centímetros quadrados por grama
cm <sup>3</sup>	Centímetros cúbicos
°C	Graus Celsius
cmol.dm <sup>-3</sup>	Centímol por decímetro cúbico
D	Diâmetro do colo
g.cm <sup>-3</sup>	Gramas por centímetro cúbico
ha	Hectare
IAF	Índice de Área Foliar
° S	Latitude Sul
LVA distrófico	Latossolo Vermelho Amarelo distrófico
L	Litro
m	Metros
m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	Metros cúbicos por hectare por ano
m <sup>2</sup>	Metros quadrados
mg.dm <sup>-3</sup>	Miligramas por decímetro cúbico
ml	Mililitro
mm	Milímetros
MG	Minas Gerais
Mol.l <sup>-1</sup>	Mol por Litro
NF	Número de Folha
MSPA	Peso de Matéria Seca da Parte Aérea
MSR	Peso de Matéria Seca do Sistema Radicial
MST	Peso de Matéria Seca Total
%	Porcentagem
PRR	Potencial de Regeneração de Raízes
SISVAR	Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos
kg	Quilogramas
kg.ha <sup>-1</sup>	Quilogramas por Hectare
RPF	Razão de Peso Foliar
H/D	Relação Altura/Diâmetro
MSPA/MSR	Relação Peso de Matéria Seca da Parte Aérea/Peso de Matéria Seca do Sistema Radicial
UR	Umidade relativa (%)
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Aspectos econômicos e sociais da cultura do eucalipto.....	17
2.2 Caracterização botânica e melhoramento genético do eucalipto	19
2.2.1 <i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake.....	24
2.2.2 <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.....	25
2.2.3 <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden.....	26
2.3 Papel das raízes no estabelecimento e desempenho de plantas no campo.....	27
2.4 Ecofisiologia do eucalipto .....	28
2.5 Parâmetros para análise do crescimento do eucalipto.....	31
2.5.1 Análise fitotécnica .....	32
2.5.2 Análise fisiológica.....	35
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3.1 Experimento I – Avaliação do potencial de regeneração de raízes (PRR) em clones de eucalipto.....	38
3.2 Experimento II – Avaliação do desempenho de clones de eucalipto em condições de campo.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1 Experimento I – Avaliação do potencial de regeneração de raízes (PRR) em clones de eucalipto.....	45
4.1.1 porção superior.....	45
4.1.2 porção inferior.....	47
4.2 Avaliação do desempenho de clones de eucalipto em condições de campo.....	49
4.2.1 Parâmetros fitotécnicos.....	49
i) Altura (H).....	49
ii) Diâmetro do colo (D).....	52
iii) Relação H/D.....	54
iv) Número de folhas.....	56
v) Área foliar total (AFT).....	58
vi) Peso de matéria seca da parte aérea (MSPA).....	60
vii) Peso de matéria seca do sistema radicial (MSR).....	61
viii) Peso de matéria seca total (MST).....	63
ix) Relação matéria seca de parte aérea/matéria seca do sistema radicial (MSPA/MSR).....	64
x) Índice de área foliar (IAF).....	66
xi) Área foliar específica (AFE).....	67
4.2.2 Parâmetro fisiológico.....	68
i) Razão de peso foliar (RPF).....	68

5 CONCLUSÕES.....	71
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
7 APÊNDICE.....	85

## 1 INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus*, originário da Austrália, possui cerca de 700 espécies descritas e tem sido uma grande alternativa ao uso da madeira nativa na produção madeireira no Brasil. Isso se dá principalmente em razão do seu rápido crescimento e da alta produtividade (RAMOS e outros, 2011). É uma espécie arbórea pertencente à família das Mirtáceas. No Brasil, seu cultivo em escala econômica deu-se a partir de 1904, mais precisamente a partir de 1965, com a lei dos incentivos fiscais ao reflorestamento, quando sua área de plantio no Brasil aumentou de 500 mil para 3 milhões de hectares (VALVERDE, 2007).

A cultura do *Eucalyptus* se encontra espalhada por quase todo o território nacional, embora grande parte da área de cultivo apresente limitações ao desenvolvimento das plantas, como diversos níveis de estresse hídrico. Dessa forma, é difícil a escolha de indivíduos adaptados, tornando-se necessário identificar os materiais mais promissores para cada situação (STAPE e outros, 2004). A busca por maior produtividade no setor florestal tem demandado pesquisas à procura de materiais genéticos mais produtivos e adaptados às diferentes condições ambientais (VELLINI e outros, 2008).

No Brasil, as plantações florestais são compostas, sobretudo, por espécies híbridas e clones de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e por pinheiro (*Pinus* spp.), cuja área plantada é de 4,8 milhões de hectares, em especial nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (MORA e GARCIA, 2000). No Brasil, há 2,9 milhões de hectares de florestas plantadas predominantemente com *Eucalyptus grandis*, que ocupam 55% da área total, seguidos de 17% com *Eucalyptus saligna*, 9% com *Eucalyptus urophylla*, 2% com *E. viminalis*, 11% com híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* e 6% com outras espécies (CAMPOS e outros, 2011).

O eucalipto apresenta alta taxa de crescimento, plasticidade, variações nas propriedades da madeira e outros. Trata-se da espécie folhosa

mais usada para obtenção de celulose, por sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e regionais e pelo rápido crescimento até a idade de corte, comparativamente a outras espécies florestais produtoras de celulose (OLIVETTI NETO, 2009).

Apesar de a participação das plantações florestais estar aumentando em todos os segmentos em relação à das florestas nativas, há um fator amplamente discutido, que é o chamado “apagão florestal”, ou seja, a oferta de madeira está sendo menor do que a demanda. O setor acredita que, com base nas expectativas de crescimento de demanda, haverá uma necessidade de plantio em torno de 630 mil hectares ao ano, em vez dos 200 mil hectares atuais, e as previsões de médio prazo são de crescimento nesse diferencial (BAESSO e outros, 2010).

A grande demanda e a baixa oferta de produtos oriundos da cultura do eucalipto também têm sido observadas no Planalto de Conquista – BA, onde, pelo fato de haver necessidade desses produtos, o cultivo do eucalipto tem-se expandido em larga escala. Nessa região, há pouco estudo sobre adaptação e desempenho de plantas de eucalipto nas condições edafoclimáticas locais, pois muitos produtores escolhem de forma empírica as espécies e os clones de eucalipto que vão plantar, sem terem um conhecimento real de seu potencial de produtividade na região.

O Planalto de Conquista é dotado de veranicos ocasionais, os quais conferem à região grandes variações climáticas em um período curto de tempo, fazendo com que haja a necessidade de uma seleção de espécies e cultivares de eucalipto no intuito de escolher aqueles que melhor se expressam nestas condições.

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho de sete clones híbridos de *Eucalyptus sp.* L’Hér, com base em características fitotécnicas e fisiológicas nas condições edafoclimáticas do município de Vitória da Conquista – BA.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Aspectos econômicos e sociais da cultura do eucalipto

As espécies florestais são de grande importância para a economia, porque oferecem uma ampla gama de produtos, como madeira para construção, biomassa para a produção de polpa de celulose e de papel e para fonte de energia industrial e uma série de subprodutos para a indústria cosmética, farmacêutica, alimentícia, entre outros (STUDART-GUIMARÃES e outros, 2003).

O aumento da produção por área e a diminuição dos custos de produção conferem ao setor alta competitividade no mercado mundial, tendo em vista o curto espaço de tempo para obtenção de madeira em comparação com as florestas de clima temperado (SOUZA e outros, 2006).

O eucalipto oferece diversas vantagens se confrontado com outras espécies florestais, inclusive as nativas. O clima favorável do Brasil e o avanço alcançado pelas pesquisas e tecnologia florestal permitem que o eucalipto possa ser colhido num prazo de cinco a sete anos para a produção de celulose, quando atinge até 35 metros de altura e produtividade que supera  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (BAESSO e outros, 2010).

A seleção de clones com boas características silviculturais e tecnológicas é o objetivo primordial dos programas de melhoramento com *Eucalyptus* no Brasil. Em tais programas, os clones são avaliados em diferentes ambientes antes da seleção final, recomendação e multiplicação para exploração comercial. Como os ambientes utilizados nos experimentos são bastante diversificados, espera-se que ocorra a interação entre clones e ambientes e que ela tenha um papel importante na manifestação fenotípica (NUNES e outros, 2002).

O *Eucalyptus* L'Hér é um gênero que vem sendo plantado no Brasil há algumas décadas e não apenas para a produção de energia, mas também em virtude de sua ampla gama de utilizações (NEVES e outros, 2013). Este

gênero encontrou, no Brasil, as condições ideais para seu crescimento. A produtividade dos plantios em terras brasileiras chega a ser até dez vezes superior à de países como Finlândia, Portugal e Estados Unidos. Em algumas empresas florestais do país, que, na década de 70, produziam uma média de  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ , hoje é possível atingir de 40 a  $50 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  com o uso de material genético melhorado e das tecnologias atualmente disponíveis (CIB, 2008).

O eucalipto tem sido intensivamente cultivado no Brasil em decorrência de suas características de rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e das aplicações para diferentes segmentos (BARROS e outros, 2000). O gênero *Eucalyptus* é de grande plasticidade, crescendo satisfatoriamente em uma grande diversidade de condições edafoclimáticas (DEL QUIQUI e outros, 2001).

No âmbito social, as atividades da cadeia produtiva do setor contribuíram para a geração de 4,4 milhões de empregos e para um investimento de BRL 149,0 milhões em programas de inclusão social, educação e meio ambiente, beneficiando 1,3 milhão de pessoas e, aproximadamente, mil municípios localizados nas regiões de influência das empresas, consolidando o setor brasileiro de base florestal como indutor de desenvolvimento econômico e social do país (ABRAF, 2013).

O plantio de eucalipto no Brasil tem se estendido para regiões além daquelas tradicionais, como a Sul e Sudeste do país, o que levanta a necessidade de obter informações sobre a produção esperada desses novos plantios (SANTANA e outros, 2008).

Em 2012, o valor bruto da produção (VBP) obtida pelo setor totalizou BRL 56,3 bilhões, indicador 4,6% superior ao de 2011. Os tributos arrecadados corresponderam a BRL 7,6 bilhões (0,5% da arrecadação nacional). O saldo da balança comercial da indústria nacional de base florestal (USD 5,5 bilhões), embora 3,8% inferior ao alcançado em 2011,

ampliou a sua participação no superávit da balança comercial nacional de 19,1% para 28,1% (ABRAF, 2013).

A importância econômica do eucalipto é muito grande, pois seu plantio e beneficiamento têm participação efetiva no desenvolvimento de grande parte dos setores da economia das regiões onde é plantado. Todos os números citados anteriormente demonstram a importância do eucalipto para a economia do país e a necessidade de buscarmos sempre a máxima competitividade num mercado altamente disputado (BAESSO e outros, 2010).

## **2.2 Caracterização botânica e melhoramento genético do eucalipto**

O nome eucalipto deriva do grego: eu (= bem) e kalipto (= cobrir), referindo-se à estrutura globular arredondada de seu fruto, caracterizada pela tampa que protege as sementes. Pertence à família Myrtaceae e é nativo da Austrália, onde cobre 90% da sua área, formando densos maciços florestais nativos. O Serviço Florestal da Austrália já identificou 670 espécies. Além desse elevado número, existe um número muito grande de variedades e híbridos (MARTINI, 2013).

O gênero apresenta porte elevado, forte dominância apical; a casca pode ser parcialmente rugosa a espessa fibrosa, de coloração marrom, quando seca, e quase negra, quando úmida. Em função da altitude, pode haver ocorrência de casca lisa. As folhas das plantas adultas são alongadas, estreitas e pecioladas. Os frutos podem apresentar formas de dois tipos: campanulado ou hemisférico, em altitudes superiores a 1000m; cônico, em altitudes inferiores a 1000 m (MARTIN e COSSALTER, 1976).

Segundo Ferreira (1999), as árvores originárias de altitudes acima de 1000m apresentam o tronco coberto com uma casca fibrosa e persistente; as de menores altitudes apresentam parte de seu tronco ou, em alguns casos, a totalidade dele, com casca lisa. Possivelmente, o tipo de casca é uma característica de natureza complexa e adaptativa da espécie às condições



ambientais, principalmente altitude (PIGATO e LOPES, 2001). O padrão de casca é uma característica fenotípica frequentemente utilizada na diferenciação de materiais genéticos, sendo considerado um importante marcador fenotípico em *Eucalyptus* (FERREIRA, 1999).

De acordo com Metcalfe e Chalk (1957), a família Myrtaceae caracteriza-se, principalmente, pela presença de cavidades secretoras de substâncias oleosas; mesofilo isobilateral a dorsiventral; tricomas simples; estômatos ranunculáceos, ocorrendo em ambas as superfícies de folhas adultas, e presença de cristais.

O eucalipto apresenta cavidades secretoras lisígenas (METCALFE e CHALK, 1957; ESAU, 1974; CASTRO e MACHADO, 2006), que, na maioria das espécies, estão localizadas abaixo da epiderme e distribuídas nos tecidos parenquimáticos; em algumas espécies, como *Corymbia citriodora*, essas cavidades são substituídas por emergências secretoras localizadas em ambas as faces da folha (ACCORSI, 1941; METCALFE e CHALK, 1957).

De acordo com Castro e Machado (2006), o material secretado nessas cavidades em espécies de *Eucalyptus* se constitui em uma mistura de óleos essenciais e compostos fenólicos. A epiderme é revestida por cutícula, composta de cutina e ceras; o mesofilo é isobilateral quando a folha se encontra em formação, tornando-se dorsiventral posteriormente (METCALFE e CHALK, 1957).

As flores de todas as espécies são hermafroditas e têm, como principais vetores de polinização, os insetos. As espécies são preferencialmente alógamas (PRYOR 1978), mas apresentam sistema reprodutivo misto, podendo ocorrer até 30% de autogamia. A alogamia é favorecida pela protandria, ou seja, o estigma alcança sua receptividade antes do período de viabilidade máxima dos grãos de pólen. Entretanto esse mecanismo não elimina a possibilidade de ocorrência de autopolinização, pois uma mesma planta apresenta flores com diferentes estágios de maturação (ELDRIDGE e outros, 1993).

Além da protandria, Pryor (1976) descreve ainda a existência de um sistema de autoincompatibilidade controlado geneticamente, que varia em intensidade, dependendo da espécie e grupos de espécies, mas que, de maneira geral, parece ser característico do gênero. Dessa maneira, este mesmo autor define o gênero *Eucalyptus*, além de preferencialmente alógamo, como tendo suas populações compostas por indivíduos heterozigotos e com uma depressão geral no vigor com a autofecundação.

A preferência pelo eucalipto está associada à possibilidade de obtenção de vários produtos, à elevada taxa de crescimento e facilidade de rebrotação e às variações na densidade da copa, o que facilita a disponibilidade de radiação solar incidente no sub-bosque, viabilizando o estabelecimento das espécies forrageiras e, conseqüentemente, a sustentabilidade do sistema (OLIVEIRA e outros, 2007 a, 2007 b).

Por tais razões, espécies florestais vêm sendo selecionadas ao longo do tempo pelos programas de melhoramento, para a obtenção de genótipos mais produtivos, com melhores características florestais, mais bem adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas e com resistência a estresses bióticos e abióticos (STUDART-GUIMARÃES e outros, 2003).

O processo de clonagem do eucalipto, a partir de árvores adultas teve início na década de 70 na região de Coff's Harbour, na Austrália, através da técnica de enraizamento de estacas obtidas de brotações colhidas no campo ou de mudas (ALFENAS e outros, 2004).

A propagação clonal pode ser alcançada pela macropropagação ou pela micropropagação. A propagação vegetativa pela macropropagação envolve métodos convencionais, como a estaquia e a enxertia, enquanto a micropropagação é realizada por meio da técnica da cultura de tecidos. (HIGASHI e outros, 2000).

Depois de ser realizada a seleção da árvore-matriz, ela é cortada, visando à produção de brotos que são enraizados em casa de vegetação. As brotações podem ser colhidas no campo, no caso de árvores selecionadas em plantios comerciais, ou no jardim clonal, que é a segunda etapa do processo.

As estacas permanecem na casa de vegetação por um período de 20 a 45 dias, dependendo da região, da época do ano e da espécie envolvida. Quando as estacas estiverem enraizadas em casa de vegetação, estas serão aclimatadas em casa de sombra e, em seguida, transferidas para um local de pleno sol, onde completarão seu desenvolvimento e receberão os tratamentos finais antes de serem levadas ao campo. Normalmente, as mudas produzidas por enraizamento de estacas estão aptas a serem plantadas quando atingem de 90 a 120 dias de idade (PAIVA e GOMES, 1995).

A metodologia para a produção de mudas clonais de *Eucalyptus* via estaquia, basicamente, é a mesma desde o início da propagação massal, no Brasil. Segundo Campinhos (1987), as árvores são propagadas e plantadas em áreas denominadas de áreas de teste clonal, para determinar a adaptabilidade e a superioridade desejável em diferentes sítios e para se conhecer a melhor interação entre genótipo e ambiente. Os melhores clones, após avaliação da qualidade da madeira, são selecionados para o uso em programas operacionais de reflorestamento. As matrizes selecionadas são propagadas vegetativamente, via estaquia, e plantadas em áreas de multiplicação clonal (atuais jardins clonais) (HIGASHI e outros, 2000).

As características da silvicultura clonal são justificadas pela uniformidade dos plantios, possibilitando maior controle sobre a qualidade dos produtos; aproveitamento de combinações genéticas raras, como híbridos; maximização do ganho em produtividade silvicultural e de qualidade tecnológica da madeira em uma única geração de seleção; possibilidade de controlar doenças, como “cancro”; entre outros (XAVIER e outros, 2009).

A silvicultura clonal para eucalipto é constituída essencialmente pela seleção de uma população base composta por espécies apropriadas a um empreendimento e que darão origem à produção de clones de alto desempenho, os quais passam por um longo e exaustivo processo de avaliação e seleção até atingirem um padrão de produtividade satisfatório de acordo com os interesses de uma empresa (SILVA e outros, 2003).

Mesmo sendo a clonagem técnica que permite a manutenção das características desejadas em uma planta, ocorrem, em virtude do manejo, variações no crescimento de mudas no viveiro e no campo. A expedição de mudas de qualidade contribuirá para a redução de custos com o replantio, e o crescimento mais acelerado poderá contribuir para que superem a competição com as plantas daninhas mais rapidamente, promovendo a diminuição de gastos com tratos culturais (FIGUEIREDO e outros, 2011).

A seleção de material genético em diferentes condições pode ser realizada por meio de testes de campo, o que demanda um longo prazo até a avaliação final. É possível, no entanto, que a análise de características ecofisiológicas de plantas, ainda no estágio juvenil, produza resultados igualmente confiáveis, encurtando a extensão desses testes de campo (CHAVES e outros, 2004). A escolha criteriosa da espécie a ser utilizada, além de outros fatores, é importante para o êxito de um programa de reflorestamento (ALFENAS e outros, 2004).

As plantações florestais são usualmente monoespecíficas, e sua produtividade é muito dependente das condições ambientais. Por isso, a obtenção de material de alta produtividade requer, entre outros, a seleção de material genético apropriado para cada condição ambiental, principalmente em sítios em que a disponibilidade hídrica é limitada em consequência de precipitação baixa e irregularmente distribuída (REIS e outros, 2006).

A seleção de material genético de eucalipto é de interesse em áreas com acentuada variação da disponibilidade de água no solo, podendo ser de fundamental importância para o êxito de um povoamento florestal. A identificação desses genótipos para implantação em condições ambientais adversas, especialmente em relação à deficiência hídrica no solo, é um desafio para muitas empresas florestais (TATAGIBA e outros, 2008).

Para a implantação de reflorestamento de eucalipto, é muito importante a escolha da espécie que se adapte ao local e aos objetivos pretendidos, como, por exemplo: para lenha e carvão, são utilizadas espécies que geram grande quantidade de madeira em prazo curto como *Eucalyptus*

*grandis*, *E. urophylla*, *E. torilliana*; para a produção de papel e celulose, utilizam-se espécies que apresentem cerne branco e macio como *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla* (MARCHIORI e SOBRAL, 1997); já, para postes, moirões, dormentes e estacas, as espécies com cerne duro (para resistir às intempéries), como *E. citriodora*, *E. robusta*, *E. globulus*, são as mais indicadas; e, para a serraria, as espécies de madeira firme, em que não ocorrem rachaduras, como o *E. dunnii*, *E. viminalis*, *E. grandis*, que são os atualmente mais indicados (PAIVA e outros, 2001).

Entre as espécies de eucalipto mais plantadas, estão: *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, híbrido *E. grandis* vs. *E. urophylla* e, em menor escala, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *E. dunnii*, *E. globulus*, *E. pellita* e *E. saligna* (STAPE e outros, 2001).

O híbrido *E. grandis* X *E. urophylla*, também denominado *E. urograndis*, é recomendado para celulose, aglomerados e chapas de fibras (ABTCP, 2013) e, como consequência, a produção do híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* passou a ser a base da silvicultura intensiva clonal brasileira (RUY, 1998).

### ***2.2.1 Eucalyptus urophylla* S. T. Blake**

A área de ocorrência natural do eucalipto situa-se em Timor e outras ilhas a leste do arquipélago indonésio, entre as latitudes de 8 a 10°S e altitudes de 400 a 3.000 m, com precipitação pluviométrica média anual compreendida entre 1.000 a 1.500 mm, concentrada no verão.

O período seco não ultrapassa quatro meses. A temperatura média das máximas do mês mais quente fica em torno de 29°C, e das mínimas do mês mais frio, entre 8 e 12°C. As geadas podem ocorrer nas zonas de maior altitude. É uma das espécies de eucalipto mais resistentes ao déficit hídrico (FERREIRA, 1979).

O *Eucalyptus urophylla*, também usado para muitas finalidades, é uma espécie de boa produtividade e potencialidade para diversas regiões do

Brasil, pois apresenta tolerância ao ataque do cancro (*Cryphonectria cubensis*), comumente encontrado em condições ambientais de climas tropicais (MORI e outros, 1988).

A madeira desse eucalipto possui densidade mediana e grande versatilidade de usos, por isso é muito utilizada em serraria, carvão vegetal, lenha, estacas e, em alguns casos, para celulose. Para a Região Sudoeste da Bahia, é interessante por apresentar moderada resistência a secas prolongadas.

### ***2.2.2 Eucalyptus camaldulensis Dehn***

Considera-se o *E. camaldulensis* uma das espécies mais adequadas para locais com problemas de deficiências hídricas no solo, por apresentar sistema radicular pivotante bastante desenvolvido (REIS e outros, 1991; LELES e outros, 1998), o que caracteriza o Planalto de Conquista e a maior parte da Região Sudoeste.

É uma espécie que tolera inundações periódicas, possui moderada resistência a geadas e se regenera muito bem através das brotações de cepas. A espécie fornece madeira de cor avermelhada e de densidade mediana a elevada (FERREIRA, 1979), a qual é grandemente utilizada pelas serrarias para feitura de postes, dormentes, lenha e carvão. Para celulose e papel, a madeira proveniente dessa espécie não é muito aceita, devido à sua densidade (GOLFARI, 1978).

*E. camaldulensis* apresenta como diferencial um rápido crescimento seguido de uma estagnação após alguns anos de idade. Esse particular resulta em baixos rendimentos, conforme apresentado por Higa e outros (1997), provavelmente em razão do modo de crescimento das raízes, que são mais profundas e ramificadas do que outras espécies (GOMES, 1994). Essa arquitetura do sistema radicular torna as plantas aptas a explorar o solo na direção vertical (GONÇALVES & VALERI, 2001).

### 2.2.3 *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

No Brasil, a espécie mais plantada é o *Eucalyptus grandis*, cuja cultura atinge em torno de 50% da área total, resultado da sua excelente resposta silvicultural, como boa forma e rápido crescimento, além de propriedades desejáveis para usos múltiplos da sua madeira (TOMASELLI, 2000).

Diferentes partes do *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden são usadas e para diferentes finalidades. É a espécie que supera as outras em incremento volumétrico, quando em condições adequadas, por isso muito utilizada na obtenção de híbridos e multiplicação clonal (MORA e GARCIA, 2000). Foi eleito como o mais produtivo, apresentando madeira com características apropriadas para a produção de celulose.

Várias empresas do setor investiram na produção de híbridos; o híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* destacou-se comercialmente dos demais, pois as qualidades desejadas das duas espécies são reunidas em uma única planta, e o uso da propagação clonal evita a perda dos genes benéficos.

A madeira do *Eucalyptus* foi responsável por 70% do total da pasta celulósica produzida no país na última década, em que o *E. grandis* e seus híbridos interespecíficos têm uma expressiva participação (BRACELPA, 2013). Em teste de comportamento de espécies, observaram que *E. camaldulensis* e *E. citriodora* foram as espécies com os melhores e piores índices, respectivamente, de sobrevivência na região semiárida do Planalto da Conquista na Bahia (NOVAES e outros, 2005).

Destaca-se pelo rápido crescimento, desde que sob condições ambientais adequadas, proporcionando um insuperável incremento volumétrico, boa forma de fuste, boa desrama natural, pequena quantidade de casca, elevado percentual de cerne e madeira apropriada para múltiplos usos. *E. grandis* forma com *E. urophylla* uma das melhores combinações híbridas que, sob manejo adequado da densidade da população, assegura

produtividade de matéria-prima para diversos usos (PALUDZYSZYN FILHO e outros, 2006).

### **2.3 Papel das raízes no estabelecimento e desempenho de plantas no campo**

O sucesso de plantios com eucalipto depende, em grande parte, da utilização de genótipos que apresentem grande capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas das regiões onde são cultivados. Entre os diferentes aspectos relacionados a essa adaptação, especial atenção deve ser dispensada ao potencial de enraizamento do eucalipto, tendo em vista os seus reflexos sobre o crescimento e o estabelecimento das plantas no campo. Não obstante, considera-se que ainda são escassos os estudos sobre a relação entre o desenvolvimento do sistema radicular e os aspectos fisiológicos associados ao crescimento e à produtividade de novos genótipos de eucalipto.

O conhecimento das características do sistema radicular das plantas (quantidade, distribuição e interação com o solo), principalmente das raízes finas, é fundamental para a definição e tomada de decisões sobre práticas de preparo do solo e fertilização (local e época de aplicação) (GONÇALVES & MELLO, 2005). A raiz, além de ter função básica de sustentação da planta, é o meio de absorção da água e nutrientes. A dinâmica observada na rizosfera é sensível às alterações edafoclimáticas e varia de acordo com a espécie, idade do povoamento, competição entre os indivíduos, recursos disponíveis, manejo, competição com outras espécies e profundidade de avaliação (FREITAS e outros, 2009).

De acordo com Santos e outros (2005), o conhecimento da área onde ocorre a maior atividade do sistema radicular das culturas é importante para estudos de fornecimento de nutrientes via solo, uma vez que a absorção de água e de nutrientes ocorre simultaneamente. As raízes finas têm curto



período de vida (menos que um ano) e são as principais responsáveis pela absorção de água e nutrientes pelas plantas (RYLTER, 1997).

O potencial de regeneração de raízes (PRR) representa a capacidade da muda de iniciar e desenvolver novas raízes, em um determinado intervalo de tempo. Este índice é considerado um indicador da qualidade fisiológica das mudas (TANAKA e outros, 1997). Segundo Carneiro (1995), um alto PRR constitui condição essencial para a sobrevivência e crescimento após o transplante, principalmente quando as mudas são submetidas a algum tipo de estresse ambiental em seu primeiro ano no campo.

Alguns pesquisadores têm ressaltado a importância das raízes no desempenho das plantas após o plantio, considerando-se as atividades fisiológicas das quais depende o crescimento das mudas (NOVAES e outros, 2002). A avaliação do PRR é um importante indicador para a previsão de desempenho após plantio, de baixo custo e maior precisão na classificação de qualidade de mudas (LOPES, 2005).

De acordo com Parviainen (1981), o PRR, característica que prognostica o percentual de sobrevivência e o crescimento inicial após o plantio, visa avaliar o desempenho das mudas no campo, apresenta as vantagens de maior rapidez na obtenção dos dados e menor custo e tem maior precisão nas medições da qualidade fisiológica.

## **2.4 Ecofisiologia do eucalipto**

A ecofisiologia vegetal é a ciência que trata dos processos e das respostas vitais das plantas em função das mudanças nos fatores ambientais (LARCHER, 2000).

O crescimento e o desenvolvimento de espécies vegetais em condições de campo experimentam ocasionais períodos de seca e, quando isso ocorre, depende de cada espécie/genótipo a habilidade no controle de perda de água enquanto mantém seu crescimento (LIMA e outros, 2003).

A produção de uma floresta é determinada pela quantidade de radiação solar interceptada pela copa e pela eficiência de conversão dessa radiação em biomassa. Os fatores de crescimento podem tornar-se limitantes para as plantas por poucos minutos (temperatura); outros podem limitar o crescimento por dias, semanas (água), ou até mesmo meses (nutrientes). A radiação solar e a concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera são fatores não manejáveis em condições normais e tendem a não limitar o crescimento nos trópicos (SANTANA e outros, 2008).

Algumas espécies de plantas são mais tolerantes ao estresse, outras bem menos. A temperatura do ar (tanto a alta, quanto a baixa) é um dos fatores mais estressantes, podendo se manifestar em minutos, seguida do vento a umidade do solo pode levar dias e as deficiências minerais do solo, até meses para se manifestar (TAIZ e ZEIGER, 2009).

À medida que a planta tolera mais o estresse, mais se torna aclimatada, porém não adaptada, pois a adaptação se refere a um nível de resistência geneticamente determinado, adquirido por processos de seleção durante muitas gerações. Dessa forma, a adaptação e a aclimação ao estresse ambiental resultam de eventos integrados que ocorrem em todos os níveis de organização, desde o anatômico e morfológico até o celular, bioquímico e molecular (LOPES e outros, 2011).

Na Bahia, especialmente na região do Planalto de Conquista, sudoeste do Estado, há uma deficiência hídrica anual superior a 150 mm (SILVA e outros, 2000). Quando ocorre insuficiência de água no solo, a planta altera o seu metabolismo, reduzindo o fluxo de vapor e a transpiração. Em consequência, decresce também a absorção de água e nutrientes pelas raízes. Nestas condições, as taxas fotossintética e respiratória e o crescimento vegetal ficam limitados por falta de água para atender às necessidades da planta (COSTA e outros, 1997). Quando submetidos à mesma condição de fertilidade do solo, é comum haver desempenhos contrastantes entre espécies e entre genótipos, quanto à nutrição e crescimento (SANTOS e outros, 2008).

Temperaturas maiores que as consideradas adequadas para a espécie podem provocar, também, redução no crescimento das plantas, inativando ou acelerando os sistemas enzimáticos, promovendo a coagulação e a desnaturação das proteínas, a desintegração citoplasmática e outros distúrbios bioquímicos expressos, normalmente, como injúrias nos tecidos (AGRIOS, 1978). O período seco provoca uma redução da expansão foliar, altura e diâmetro das plantas, resultando em menor acúmulo de biomassa vegetal (CHAVES, 2001).

O aumento da porcentagem de sobrevivência das mudas de eucalipto em campo e as maiores taxas de crescimento iniciais decorrem do uso de mudas de melhor padrão de qualidade (GOMES e outros, 2002), que lhes conferem a resistência e a adaptabilidade necessárias para o bom crescimento e desenvolvimento nas referidas condições ambientais. Além de resistência às condições adversas encontradas no campo após o plantio, busca-se ainda produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (GOMES, 2001).

*E. urophylla*, sob condições de alta umidade, apresenta crescimento anual excelente nos primeiros dois anos em relação a *E. pellita*, decrescendo posteriormente pela suscetibilidade a fungos e bactérias (HARDIYANTO, 2003).

As temperaturas, quando próximas ou abaixo de 0°C em abrigo meteorológico, ocasionam danos que vão desde a perda de área foliar até a morte das plantas de eucaliptos, em várias idades. Quanto mais jovem a planta, maior o dano nas folhas, caules e ramos, na ocorrência de geadas, em virtude da maior sensibilidade do material vegetativo pela proximidade com o solo, onde a inversão térmica é mais pronunciada (CARAMORI e outros, 2000).

Apesar de o eucalipto apresentar rápido crescimento em altura, a reduzida lignificação das plantas jovens é outro fator de risco para a sobrevivência dos tecidos frente às geadas. Os efeitos da geada nos eucaliptos são diretamente observados por sintomas desde a queima

superficial das folhas até desfolha total em plantas novas e em brotos. A desfolha, quando total, pode resultar na perda da metade do rendimento de biomassa da copa e do tronco no ano seguinte (FREITAS e BERTI FILHO, 1994).

## **2.5 Parâmetros para análise do crescimento do eucalipto**

O crescimento das culturas é o resultado de fatores genéticos e ambientais, a quantificação dos fatores ambientais que afetam esses dois processos oportuniza a possibilidade de melhoria das técnicas aplicadas à produção (FAGUNDES e outros, 2007). Crescimento vegetal se refere a mudanças irreversíveis de dimensões físicas de órgãos da planta, como massa, volume, comprimento e área (WILHELM e McMASTER, 1995).

As qualidades morfológica e fisiológica das mudas dependem da constituição genética, das condições ambientais, dos métodos de produção, do regime de manejo e dos cuidados no transporte e plantio (PARVIAINEN, 1981).

As variáveis morfológicas e os índices utilizados para avaliação da qualidade das mudas podem ser utilizados isoladamente ou em conjunto para classificação do padrão da qualidade de mudas, desde que sejam empregados em mudas desenvolvidas em condições de ambiente semelhantes (FONSECA e outros, 2002).

Cada parte da planta apresenta funções especializadas em exploração do ambiente. Através das folhas, a planta recebe energia solar, realizando fotossíntese e síntese de metabólitos, enquanto as raízes absorvem nutrientes e água da solução do solo, os quais se juntam aos metabólitos e são utilizados para desenvolvimento e crescimento das plantas (WOLSCHICK e outros, 2007).

A análise de crescimento vem sendo utilizada para investigar a adaptação de culturas a novos ambientes, a competição entre espécies e variedades, o efeito de manejo e tratos culturais e a identificação da

capacidade produtiva de genótipos. Sua aplicação estende-se a estudos sobre eficiência fotossintética, absorção e utilização de nutrientes, análise de componentes da produção e sobre modelos de previsão do crescimento vegetal, obtidos através de coletas sequenciais para descrever mudanças na produção vegetal em função do tempo, por meio de cálculo das taxas de crescimento (ARAÚJO, 1995).

Segundo Faria e outros (1997), o plantio de espécies arbóreas e o acompanhamento do seu desenvolvimento com medições periódicas são importantes para balizar a escolha das espécies e a melhor forma de plantá-las.

### ***2.5.1 Análise fitotécnica***

As espécies de eucalipto têm sido as mais utilizadas na composição de sistemas agroflorestais, tanto no Brasil, quanto em outras regiões do mundo. Essa preferência está associada a vários fatores, como o grande número de espécies, grande plasticidade ecológica, multiplicidade de usos e produtos, rápido crescimento e elevada capacidade de rebrota, alta produtividade, boa adaptação aos sistemas agroflorestais, o que se deve a características, como elevada capacidade fotossintética, fitoarquiteturas e sistemas radiculares apropriados a explorar diferentes perfis de solo, além de ser, dentro de um sistema agroflorestal, o gênero com maior potencial para geração de receita acumulada por ocasião da sua colheita (MACEDO e outros, 2008).

A seleção de espécies, procedências e clones que apresentem rápido crescimento tem sido uma das técnicas adotadas pelos silvicultores, visando à obtenção de maior quantidade de produto florestal no menor espaço de tempo. Os critérios para essa seleção têm se restringido basicamente a atributos silviculturais, como crescimento em altura, diâmetro e volume (SILVEIRA, 1999).

Diversas variáveis de crescimento têm sido utilizadas para avaliar o comportamento das mudas de espécies florestais em relação à luz. A altura e o diâmetro do colo são as variáveis usadas com maior frequência; a produção de matéria seca, o alongamento e o peso das raízes, a área foliar e as relações entre a biomassa das partes aérea e radicular são variáveis também utilizadas na avaliação do crescimento das mudas quanto à luz (FARIAS e outros, 1997).

As reduções na biomassa das folhas e da área foliar das plantas podem ser resultantes da queda das folhas. A altura e o diâmetro do colo são características de fácil mensuração, e suas avaliações não são destrutivas, tendo sido utilizadas para estimar o padrão de qualidade das mudas nos viveiros florestais (SOUZA e outros, 2013).

O incremento no peso da matéria seca em relação à área foliar pode, muitas vezes, estar relacionado às mudanças anatômicas internas das folhas, como a redução do tamanho das células, a maior densidade do sistema vascular e a maior quantidade de parênquima paliçádico em relação ao parênquima lacunoso (NOBEL, 1991).

A razão da biomassa de raízes para a parte aérea parece ser governada por um balanço funcional entre absorção de água pelas raízes e fotossíntese pela parte aérea. A parte aérea continuará crescendo até que a absorção de água pelas raízes torne-se limitante, inversamente, as raízes crescerão até que a demanda por fotoassimilados da parte aérea iguale-se ao suprimento (TAIZ e ZEIGER, 2009). A massa seca da parte aérea indica a rusticidade e correlaciona-se diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio em campo (GOMES e PAIVA, 2004).

O crescimento de uma planta pode ser estudado utilizando-se diferentes tipos de medidas, tais como lineares, de superfície, de peso e número de órgãos. Referindo-se à medição de folhas, as medidas de superfície são as mais utilizadas e compreendem vários métodos: método dos quadrados ou dos pontos, das áreas conhecidas de lâminas, das figuras

geométricas, do planímetro, dos equipamentos eletrônicos, da fotocópia ou contornos foliares e dos fatores de correção (MIGUEL e outros, 2011).

A área foliar de qualquer cultura é a verdadeira medida da sua grandeza fotossintetizante, determinando diretamente a produção das plantas. É de importância fundamental na determinação de vários parâmetros utilizados na análise de crescimento, como taxa transpiratória, taxa assimilatória líquida, área foliar específica e índice de área foliar (OLIVEIRA e outros, 2002). A área foliar de uma planta depende do número e do tamanho das folhas e do seu tempo de permanência na planta (MONTEIRO e outros, 2005).

A área foliar é, em geral, um excelente indicador da capacidade fotossintética de uma planta, e sua determinação é muito importante em estudos de nutrição, competição e relações solo-água-plantas. Além disso, é importante como índice de crescimento da planta e está estreitamente correlacionada com o acúmulo de matéria seca, metabolismo, produção, maturação e qualidade da cultura (BENINCASA e outros, 1976).

A manutenção das folhas ou de, pelo menos, parte delas é importante para o processo de enraizamento, pela produção de carboidratos resultantes da fotossíntese e de auxinas produzidas pelas folhas e gemas apicais essenciais ao enraizamento (HARTMMAN e outros, 2011).

A área foliar específica relaciona a superfície da folha com o seu próprio peso. É um indicador da espessura da folha e, por esse motivo, constitui-se na componente morfológica e anatômica (CAIRO e outros, 2008).

O índice de área foliar pode ser considerado uma variável-chave na compreensão da dinâmica da vegetação em ecossistemas terrestres, uma vez que é determinante em processos produtivos, como a interceptação da radiação e trocas gasosas e de água com o meio, além de interferir em aspectos ecológicos importantes, como a competição inter e intraespecífica entre plantas, a retenção de carbono e a conservação do solo e por ser um componente dos ciclos biogeoquímicos em ecossistemas (BRÉDA, 2003).

Indica a cobertura (densidade) foliar sobre o terreno e as consequências dessa cobertura na interceptação de luz (CAIRO e outros, 2008).

### ***2.5.2 Análise fisiológica***

Os índices determinados na análise de crescimento indicam a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar (fonte) e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos (drenos) que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação de carbono aos locais de utilização ou armazenamento, onde ocorrem o crescimento e a diferenciação dos órgãos (SILVA e outros, 2011).

Portanto, a análise de crescimento expressa as condições morfofisiológicas da planta e quantifica a produção líquida derivada do processo fotossintético, sendo o resultado do desempenho do sistema assimilatório durante certo período de tempo. Esse desempenho é influenciado por fatores bióticos e abióticos à planta (LARCHER, 2000; BENINCASA, 2003).

A análise de crescimento de plantas pode ser considerada um bom indicativo para a avaliação das bases fisiológicas de produção e da influência exercida por variáveis ambientais, genéticas e agronômicas (SILVA e outros, 2011).

Entre os parâmetros fisiológicos usados, com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica das mudas, está o potencial de regeneração de raízes (PRR) (NOVAES, 1998). Segundo este autor, o PRR é determinado, após alguns dias, pela avaliação do número total de extremidades regeneradas e pelo comprimento total de novas raízes, após a remoção cuidadosa das mudas dos canteiros e posteriormente sua colocação em recipientes com areia ou outro material em que elas possam desenvolver-se livremente.

A razão de peso foliar é a relação entre o peso foliar total e o peso de toda a planta. Representa a fração de matéria seca produzida pela fotossíntese (não utilizada na respiração, nem exportada para outras partes da



planta) e que permanece retida nas folhas e o peso da matéria seca de toda a planta, ou seja, representa o quanto a planta investiu da sua produção fotossintética na constituição da matéria seca das folhas (CAIRO e outros, 2008).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi composto por dois experimentos conduzidos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista, cujo município tem coordenadas geográficas de 14° 51' 58'' latitude Sul e 40° 50' 22'' longitude Oeste, com altitude média de 923 m. As médias de temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, 23 °C e 15,8 °C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, cujo maior nível é encontrado de novembro a março. A área experimental insere-se no clima do tipo C1dB' (subúmido a seco), segundo Thornthwaite (SEI, 2013).

Por suas características geográficas, especialmente em função da altitude, o município apresenta expressivo contraste térmico entre o verão e o inverno, ocorrendo temperaturas mínimas inferiores a 10 °C nas madrugadas de inverno (SILVA e outros, 2007). A vegetação característica e predominante na região é a de Mata de Cipó (Floresta Estacional Semidecidual Montana) (BONFIM e outros, 2009).

Nos dois experimentos, foram utilizadas mudas de sete clones de eucalipto com 100 dias de idade, produzidas em tubetes de modelo cônico, com secção circular contendo seis frisos internos longitudinais e equidistantes, dimensões de 12,5 cm de altura e 3 cm de diâmetro na parte interna superior, fundo com abertura de 1 cm na base inferior e capacidade volumétrica de substrato de 54 cm<sup>3</sup>.

As mudas foram obtidas junto aos seguintes viveiros florestais: PlantFlora e TecnoPlant, localizados no município de Eunápolis – BA; e TecnoVerde, localizado no município de Vitória da Conquista – BA. Nos viveiros de Eunápolis, foram produzidas as mudas dos clones VM01, GG100, AEC144, AEC224 e VCC865. Em Vitória da Conquista, foram produzidas as mudas dos clones VM058 e I144. Cada clone representa uma espécie ou o cruzamento entre duas espécies, conforme descreve a Tabela 1.

**Tabela 1** – Clones utilizados nos experimentos e as respectivas espécies envolvidas.

<b>Clones</b>	<b>Espécies</b>
AEC144	<i>Eucalyptus urophylla</i>
AEC224	<i>Eucalyptus urophylla</i>
GG100	<i>Eucalyptus urophylla</i>
I144	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
VCC865	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
VM01	<i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>
VM058	<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>

### **3.1 Experimento I – Avaliação do potencial de regeneração de raízes (PRR) em clones de eucalipto**

O experimento foi realizado em casa de vegetação, entre setembro e novembro de 2012, durante 60 dias. As mudas foram distribuídas na parte central do local, em bancadas de madeira, dispostas a uma altura de 1,0 m do solo.

Para a avaliação do PRR, utilizou-se a metodologia proposta por Carneiro (1995). As mudas foram retiradas dos tubetes e submetidas a uma lavagem cuidadosa e poda do sistema radicial secundário a cerca de 3-4 cm do eixo das raízes principais, que, também, foram podadas a 15 cm abaixo do colo. Em seguida, as mudas foram plantadas em garrafas transparentes, revestidas com lona preta, com volume de 2 L. Após a remoção dos gargalos, as garrafas adquiriram o formato de tubos com 25 cm de altura e 10 cm de diâmetro, com capacidade de volume de substrato de 1,9 L, o qual foi preenchido com o substrato comercial VivattoSlim Plus®. Foram feitas ranhuras longitudinais nas paredes, dividindo os tubos em duas porções, superior e inferior. A parte basal dos tubos sofreu perfurações para facilitar a drenagem do excesso de água. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, onde cada tratamento foi constituído por cada clone híbrido de eucalipto (sete), em 10 repetições, utilizando-se, dessa forma, 70 tubos.

O procedimento de avaliação constou da marcação da superfície dos tubos, com o auxílio de um pincel atômico, exatamente nos locais tocados pelas extremidades das raízes novas regeneradas. Após as marcações, os tubos foram novamente cobertos com a lona preta. Ao final, avaliou-se, para cada planta, o total de raízes regeneradas e a sua distribuição pelas porções.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5 %. Também foram realizadas análises de regressão para os valores de PRR de cada clone, referentes às diferentes épocas de avaliação.

### **3.2 Experimento II – Avaliação do desempenho de clones de eucalipto em condições de campo**

Neste experimento, mudas de eucalipto foram plantadas no campo agropecuário em 25 de setembro de 2012 e cultivadas durante sete meses, a fim de se avaliar o desempenho de sete clones nas condições edafoclimáticas de Vitória da Conquista. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, cujos tratamentos foram os clones (VM01, AEC144, AEC244, I144, VM058, GG100, VCC865) distribuídos em parcelas, as quais foram subdivididas em épocas de avaliação (aos três, cinco e sete meses após o plantio), com três repetições. Na seleção das mudas, foi observada a uniformidade do seu tamanho.

As parcelas do experimento foram demarcadas com piquetes de madeira. Cada parcela com área total de 72 m<sup>2</sup> foi dividida em três subparcelas, referentes aos meses de avaliação, com uma fileira de bordadura entre as subparcelas. Foram consideradas seis plantas úteis em cada subparcela, observando-se o espaçamento de 1,0 x 2,0 m entre plantas, compreendendo 12 m<sup>2</sup>. Em cada parcela, havia quatro linhas, contendo 13 plantas.

O preparo do solo consistiu na limpeza da área, com a retirada de todo o mato. Posteriormente, foi realizada uma subsolagem normal à curva

de nível do terraço, numa profundidade de, aproximadamente, 0,60 m de profundidade, empregando-se um trator de esteira Komatsu D50A e um subsolador de uma haste fixa, fazendo sulcos espaçados em 1,0 m. Após a subsolagem, realizou-se uma gradagem.

O solo da área experimental foi classificado como LVA distrófico, com textura média, topografia suavemente ondulada a plana e boa drenagem. A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Solos da UESB, com amostras coletadas em duas profundidades distintas: 0-20 cm e 20-40 cm, cujos resultados (Tabela 2) foram utilizados para o cálculo da adubação.

**Tabela 2** – Análise química do solo da área experimental.

Profundidade	pH	mg.dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> de solo				
	(H <sub>2</sub> O)	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>
<b>0 – 20 cm</b>	5,7	67	0,26	2,7	0,7	0,0	2,0
<b>20 – 40 cm</b>	5,2	27	0,17	1,8	0,8	0,1	2,1

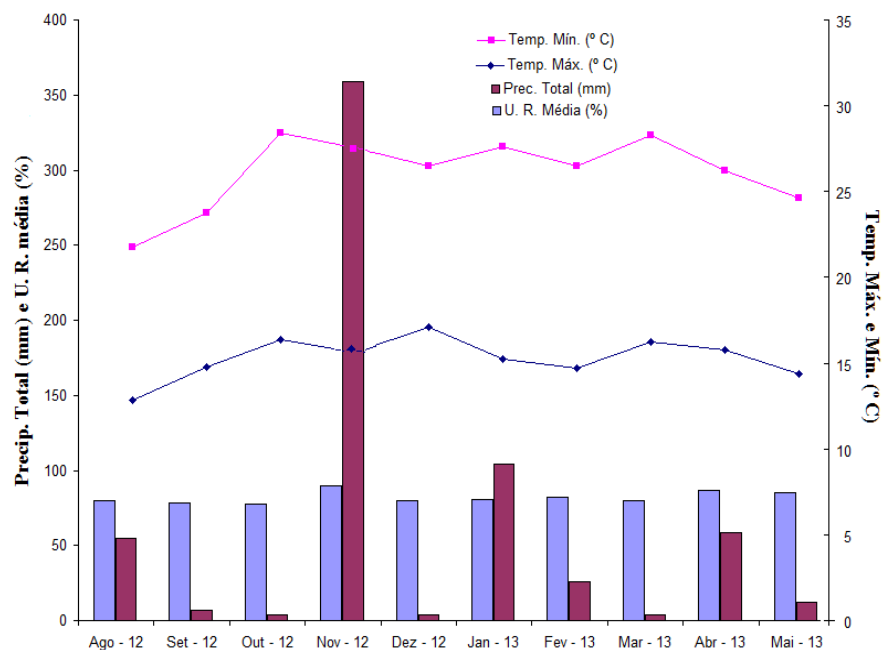
Profundidade	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> de solo				%	
	Na <sup>+</sup>	S.B.	t	T	V	m
<b>0 – 20 cm</b>	0,08	3,7	3,7	5,7	65	0
<b>20 – 40 cm</b>	0,03	2,9	3,0	5,1	57	3

As covas foram demarcadas e abertas de forma manual, cuja marcação baseou-se num gabarito feito de madeira, com as extremidades espaçadas em 1,0 m. Em cada cova, adicionou-se 0,5 L de hidrogel, que é um polímero hidroabsorvente com alta capacidade de retenção de água, um produto biodegradável, inócuo ao meio ambiente, inodoro e com aspecto de microcristais brancos. O plantio foi realizado de forma manual, com uma planta por cova.

No decorrer do experimento, os tratos culturais foram realizados de

acordo com as necessidades, consistindo em quatro capinas manuais para controle de plantas invasoras. Na adubação de plantio, adicionaram-se 100 g de superfosfato simples em cada cova, juntamente com o hidrogel. A adubação de cobertura, referente a nitrogênio e potássio, foi feita de acordo com a análise de solo e a Recomendação de Adubação do Estado de MG (RIBEIRO e outros, 1999): 24,76 g de KCl e 31,91 g de ureia, respectivamente, ambas fracionadas em duas aplicações, aos 30 e 60 dias após o plantio. Foi feita uma única aplicação de ácido bórico, 2 g por cova, aos 30 dias após o plantio.

Para favorecer o pegamento das mudas no campo, foram fornecidos 3 L de água por cova, de três a quatro vezes por semana. Este procedimento foi mantido nas três primeiras semanas após o plantio, em razão da seca intensa verificada no período, e depois foi suspenso, para que as plantas ficassem submetidas às condições edafoclimáticas normais da área de cultivo até o final do experimento. Os dados meteorológicos durante o período experimental estão apresentados na Figura 1.



**Fonte:** Estação de Vitória da Conquista - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA Lat. 14° 53' S Hp 874,81 m

**Figura 1** Dados mensais de precipitação pluviométrica total, umidade relativa do ar e temperaturas máxima e mínima, no período de outubro de 2012 e março de 2013. Vitória da Conquista – BA, 2013.

Durante o período experimental, realizou-se mensalmente a mensuração da altura das plantas, do diâmetro do colo e do número de folhas. A análise de regressão foi aplicada a essas variáveis, a fim de visualizar melhor eventuais diferenças entre as taxas de crescimento dos clones.

Aos três, cinco e sete meses após o plantio, avaliaram-se a área foliar total e o peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicial. Para estas avaliações, promoveu-se a retirada da planta inteira do solo, cujo procedimento baseou-se inicialmente na remoção da parte aérea e em escavações superficiais e cuidadosas no solo ao redor da planta, com o auxílio de enxadas. Em seguida, adicionou-se bastante água ao solo, a fim de viabilizar a retirada da planta sem danificar o sistema radicial. Após a sua

retirada, as plantas foram levadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal, para secagem e posterior verificação dos pesos da matéria seca da parte aérea e das raízes.

A seguir, uma descrição de todas as avaliações realizadas:

- **altura de plantas (H)** – medida com auxílio de uma regra graduada, do solo até a inserção da última folha, expressa em cm;
- **diâmetro do colo (D)** – medido à altura de 2 cm do solo com auxílio de um paquímetro digital, expresso em mm;
- **relação H/D** – relação entre a altura das plantas e o diâmetro do caule, cujos valores se expressam sem unidade;
- **número de folhas (NF)** – contagem do número total de folhas da planta;
- **área foliar total (AFT)** – medida da área de todas as folhas das plantas, expressa em  $\text{cm}^2$ , e realizada com o uso do equipamento Área Meter, modelo LI-3100, fabricado pela LI-COR;
- **peso de matéria seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicial (MSR)** – a parte aérea e o sistema radicial foram submetidos, separadamente, à secagem em estufa a  $70\text{ }^\circ\text{C}$ , até atingirem peso constante, verificando-se posteriormente o seu peso em balança de precisão, cujos resultados foram expressos em kg;
- **peso de matéria seca total (MST)** – somatória do peso da matéria seca de parte aérea e do sistema radicial, expresso em kg;
- **relação entre a matéria seca da parte aérea e a do sistema radicial (MSPA/MSR)** – divisão entre os pesos da matéria seca das duas partes da planta, cujos resultados foram expressos sem unidade;
- **índice de área foliar (IAF)** – determinado pela relação entre a área foliar total e a área do solo projetada pela copa da planta. Para essa área do solo, tomou-se como base o espaçamento adotado (1,0 x 2,0 m). Os dados foram expressos sem unidade;
- **área foliar específica (AFE)** – relaciona a superfície da folha (área



foliar) com o peso da folha (g), cujos dados foram expressos em  $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ;

- **razão de peso foliar (RPF)** – relação entre o peso foliar total e o peso de toda a planta, cujos dados foram expressos sem unidade.

Os dados experimentais foram testados quanto à normalidade no programa estatístico ASSISTAT (versão 7.7 beta) (SILVA e AZEVEDO, 2009) e, quanto à homogeneidade, no programa estatístico ACTION (versão 2.5.197.344). A análise de variância comparou médias dos tratamentos com base no teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o programa SISVAR (versão 5.3) (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento I – Avaliação do potencial de regeneração de raízes (PRR) em clones de eucalipto

#### 4.1.1 Porção superior

A análise de variância referente aos resultados desta avaliação consta no Apêndice 1. Em relação ao quadrante superior, aos 60 dias após o replantio das mudas nos tubos, os clones VM058 e AEC 224 apresentaram PRR maior que os dos demais clones (Tabela 3). O desempenho diferenciado desses clones ocorreu durante todo o período experimental (Figura 2).

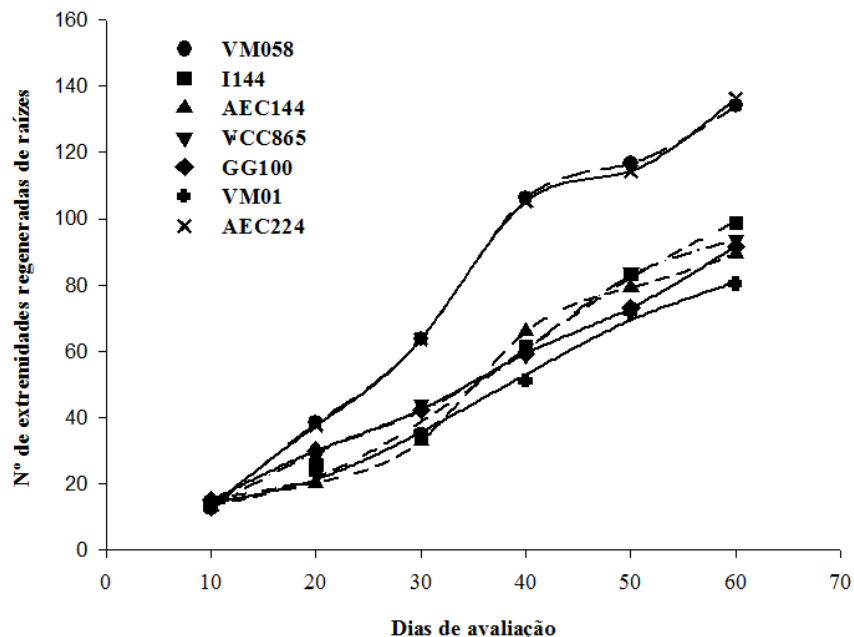
**Tabela 3** - Valores médios do número de extremidades de raízes regeneradas de mudas de eucalipto, porção superior, 60 dias após o transplantio em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.

CLONES	Número médio de raízes novas
VM058	134,0 a
I144	98,67 b
AEC144	89,33 bc
VCC865	93,67 b
GG100	91,67 bc
VM01	80,33 c
AEC224	136,33 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A realização da poda do sistema radicial das mudas estimula a emissão de novas raízes, pois, de cada extremidade de raiz podada, pode ocorrer emissão de duas ou mais raízes novas, o que permite maior contato com o solo, favorecendo a aquisição de nutrientes e água (FREITAS e outros, 2009). Admite-se, portanto, que a capacidade superior dos clones VM 058 e AEC 224 em regenerar raízes próximas à superfície do solo pode

ser uma característica indicadora de maior probabilidade de sobrevivência dessas mudas em condições de campo.



**Figura 2** - Número médio de extremidades de raízes regeneradas de mudas de sete clones de eucalipto, porção superior, no período de 60 dias, após o transplantio em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.

**Equações de regressão:**

**VM058:**  $\hat{Y} = -316,79 + 645,20x - 454,77x^2 + 151,26x^3 - 23,06x^4 + 1,31x^5$   $r^2 = 0,9999$

**I144:**  $\hat{Y} = 27,41 - 21,33x + 10,40x^2 - 0,82x^3$   $r^2 = 0,9942$

**AEC144:**  $\hat{Y} = -316,06 + 602,36x - 402,12x^2 + 124,06x^3 - 17,54x^4 + 0,92x^5$   $r^2 = 0,9999$

**VCC865:**  $\hat{Y} = -62,17 + 94,38x - 38,94x^2 + 7,71x^3 - 0,52x^4$   $r^2 = 0,9979$

**GG100:**  $\hat{Y} = -8,61 + 15,12x$   $r^2 = 0,9971$

**VM01:**  $\hat{Y} = 27,37 - 20,41x + 8,68x^2 - 0,66x^3$   $r^2 = 0,9964$

**AEC224:**  $\hat{Y} = -863,88 + 1326,72x - 758,74x^2 + 207,41x^3 - 26,70x^4 - 1,30x^5$   $r^2 = 0,9999$

Os clones I 144, AEC 144, VCC 865 e GG 100 não diferiram entre si, sendo que AEC 144 e GG 100 não diferiram de VM 01. Embora o PRR

seja considerado uma medida de qualidade fisiológica das mudas, as correlações entre PRR e a capacidade de sobrevivência das plantas no campo encontram divergências entre os pesquisadores. Na literatura, há registro de que o PRR, como indicador do vigor das mudas, pode não ser totalmente confiável para prever a sobrevivência pós-plantio (VAN DEN DRIESSCHE, 1991).

#### ***4.1.2 porção inferior***

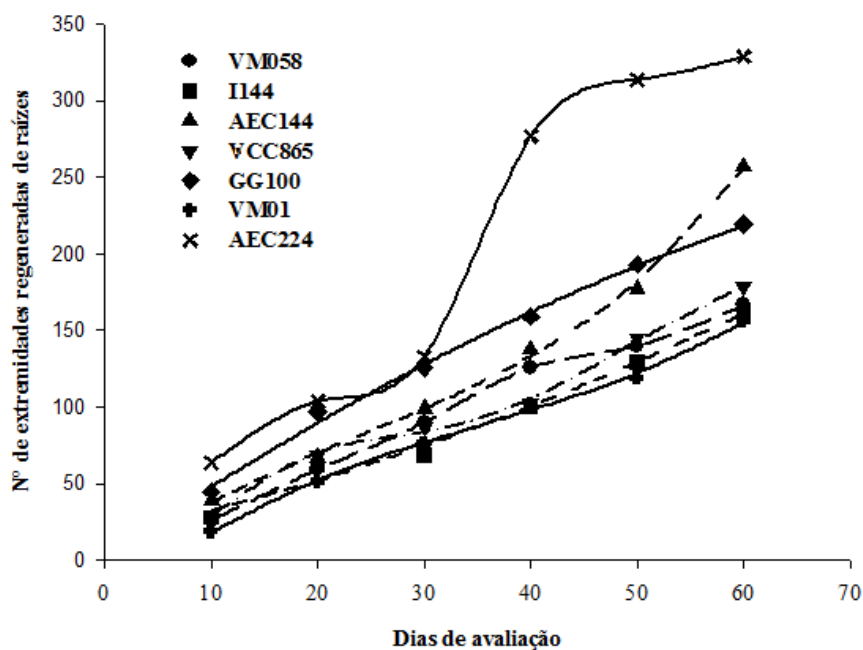
A análise de variância referente aos resultados desta avaliação consta no Apêndice 2. Em relação ao quadrante inferior, aos 60 dias após o replantio das mudas nos tubos, o desempenho dos clones foi bastante diferenciado, se comparado aos resultados verificados no quadrante superior. Em ordem decrescente de PRR, o clone AEC 224 apresentou o maior número médio de raízes novas, seguido de AEC 144 e GG 100. Os clones VM 058 e VCC 865, que tiveram PRR menores que os anteriores, não diferiram entre si. Os clones I 144 e VM 01, cujos PRR foram menores que o de VCC 865, não diferiram do de VM 058 (Tabela 4).

**Tabela 4** - Valores médios do número de extremidades de raízes regeneradas de mudas de eucalipto, porção inferior, 60 dias após o transplante em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.

<b>CLONES</b>	<b>Número médio de raízes novas</b>
VM058	166,67 de
I144	162,00 e
AEC144	257,00 b
VCC865	178,67 d
GG100	219,33 c
VM01	156,00 e
AEC224	328,67 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observando-se o PRR de todo o período experimental, verifica-se que a superioridade de AEC 224 em relação aos demais clones tornou-se mais acentuada a partir do 30º dia após o transplante, ao passo que, em AEC 144, o PRR tomou maior impulso a partir do 50º dia, tornando-se maior que o de GG 100, no final do período experimental (Figura 3).



**Figura 3** - Número médio de extremidades de raízes regeneradas de mudas de eucalipto, porção inferior, no período de 60 dias, após o transplante em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.

**Equações de regressão:**

<b>VM058:</b> $\hat{Y} = -184,27 + 391,60x - 264,26x^2 + 88,78x^3 - 13,79x^4 + 0,80x^5$	$r^2 = 0,9999$
<b>II144:</b> $\hat{Y} = 12,98 + 14,46x + 1,52x^2$	$r^2 = 0,9865$
<b>AEC144:</b> $\hat{Y} = -24,48 + 61,45x - 12,35x^2 + 1,53x^3$	$r^2 = 0,9981$
<b>VCC865:</b> $\hat{Y} = -194,93 + 277,32x - 107,50x^2 + 18,43x^3 - 1,09x^4$	$r^2 = 0,9980$
<b>GG100:</b> $\hat{Y} = -22,53 + 49,84x - 1,96x^2$	$r^2 = 0,9966$
<b>VM01:</b> $\hat{Y} = -71,89 + 74,18x - 12,83x^2 + 1,03x^3$	$r^2 = 0,9975$
<b>AEC224:</b> $\hat{Y} = -4060,71 + 6236,76x - 3519,58x^2 + 933,69x^3 - 116,36x^4 + 5,50x^5$	$r^2 = 0,9999$

Levando-se em consideração que o PRR no quadrante inferior tem relação com a capacidade de aprofundamento das raízes no perfil do solo, pode-se deduzir que AEC 224 apresenta características mais favoráveis à obtenção de água em camadas mais inferiores do solo, constituindo-se em importante referencial de adaptação a condições de baixa disponibilidade de água no solo.

## **4.2 Avaliação do desempenho de clones de eucalipto em condições de campo**

### ***4.2.1 Parâmetros fitotécnicos***

#### **i) Altura (H)**

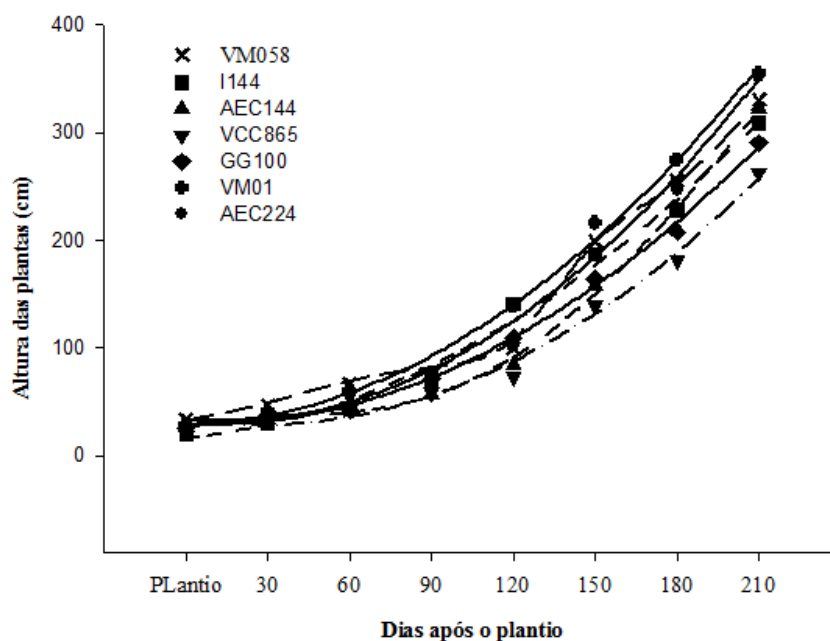
A análise de variância referente aos resultados desta avaliação consta no Apêndice 3. Observando-se a Figura 4, verifica-se que as curvas de crescimento em altura apresentaram semelhanças entre os clones. Em geral, o crescimento em altura tornou-se mais intenso a partir dos 2-3 meses após o plantio. Entretanto, apesar de as curvas referentes à altura das plantas apresentarem tendências semelhantes de crescimento, a análise estatística revelou diferenças entre os clones, nas verificações realizadas aos três, cinco e sete meses após o plantio (Tabela 5).

No momento do plantio, os clones que possuíam maiores alturas médias eram VM058, VM01, AEC224, AEC 144 e VCC865, apesar de estes dois últimos não diferirem estatisticamente do clone GG100. O clone I144 era o que apresentava menor altura média de plantas.

Aos três meses após o plantio, os clones VM058 e AEC224 tiveram as maiores alturas em relação aos demais, apesar de este último não diferir estatisticamente dos clones I144, GG100 e VM01. Os clones AEC144 e VCC865 tiveram as menores alturas médias, mas não diferiram entre si.

Aos cinco meses após o plantio, os clones VM01, AEC224 e VM058 tiveram maiores alturas médias, apesar de este último não ter mostrado

diferença estatística em relação ao clone I144. Em ordem decrescente, os clones AEC144, GG100 e VCC865 foram os que tiveram as menores alturas médias. Correia e outros (2013) estudaram a influência da idade na produção de mudas clonais de *Eucalyptus urograndis* no desempenho após o replantio e constataram que a maior idade de produção das mudas para o crescimento em altura das plantas foi aos 90 e aos 180 dias após o replantio.



**Figura 4** - Altura de plantas (cm) de sete clones de eucalipto, com verificações mensais, desde o plantio até o final do período experimental (210 dias após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.

**Equações de regressão:**

<b>VM058:</b> $\hat{Y}=115,29-180,88x+134,79x^2-40,72x^3+5,50x^4-0,26x^5$	$r^2=0,9730$
<b>I144:</b> $\hat{Y}=13,33-3,62x+4,84x^2$	$r^2=0,9910$
<b>AEC144:</b> $\hat{Y}=-35,05+84,92x-37,07x^2+6,78x^3-0,40x^4+0,01x^5$	$r^2=0,9984$
<b>VCC865:</b> $\hat{Y}=60,92-28,29x+6,16x^2$	$r^2=0,9899$
<b>GG100:</b> $\hat{Y}=43,12-18,40x+5,54x^2$	$r^2=0,9971$
<b>VM01:</b> $\hat{Y}=42,28-18,97x+6,50x^2$	$r^2=0,9946$
<b>AEC224:</b> $\hat{Y}=65,82-31,83x+7,40x^2$	$r^2=0,9822$

**Tabela 5.** Altura de plantas (cm) de sete clones de eucalipto, verificada no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	PLANTIO	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	33,55 a	99,41 a	199,00 ab	330,05 b
I144	19,94 c	70,41 b	187,44 b	308,77 c
AEC144	26,89 ab	56,66 c	157,77 c	321,55 b
VCC865	26,22 ab	58,58 c	139,66 d	262,66 c
GG100	25,55 b	71,75 b	164,00 c	290,55 c
VM01	28,61 a	76,83 b	216,22 a	354,94 a
AEC224	28,83 a	75,58 ab	215,00 a	350,83 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos sete meses após o plantio, os clones VM01 e AEC224 tiveram as maiores alturas médias, superando os clones AEC0144 e VM058. Cabe registrar que o clone VM058 sofreu mudanças no seu ritmo de crescimento, uma vez que a sua altura tivera destaque nos meses anteriores. Os clones I144, VCC865 e GG100 apresentaram as menores alturas, sem diferenças estatísticas entre eles. Alterações no ritmo de crescimento em altura de clones de eucalipto, depois do seu plantio no campo, são de ocorrência comum.

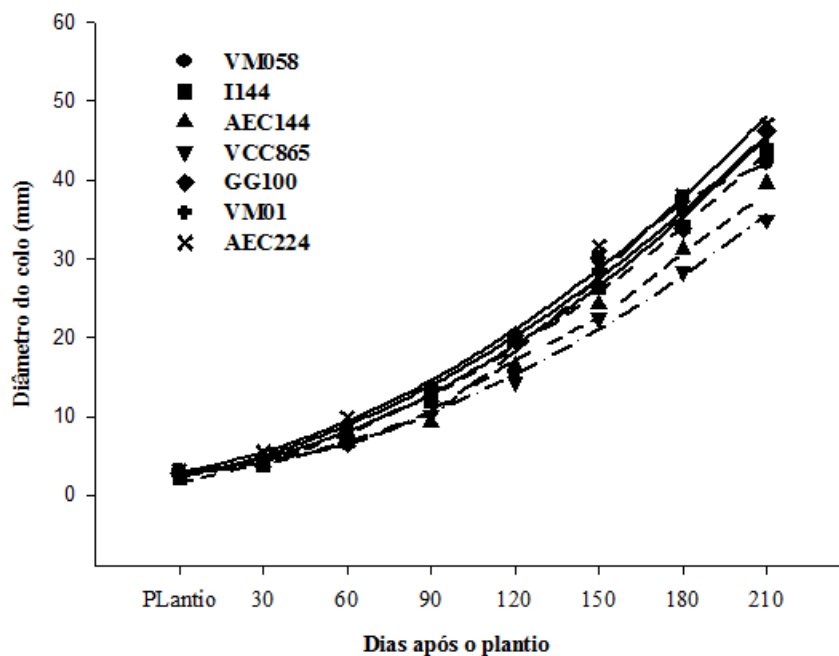
Figueiredo e outros (2011), ao estudarem o efeito das variações biométricas de mudas clonais de eucalipto sobre o crescimento no campo, em seu experimento, evidenciaram que, aos seis meses após o plantio, para o crescimento em altura, ainda persistiam algumas diferenças entre tratamentos. De acordo com esses mesmos autores, é possível que a diferença entre os tratamentos ao longo do tempo seja influenciada por disponibilidade de água, temperatura e umidade relativa do ar, que são fatores ambientais que atuam no controle da abertura e fechamento estomáticos, afetando o crescimento.



## **ii) Diâmetro do colo (D)**

A análise de variância referente aos resultados desta avaliação consta no Apêndice 4. Observando-se a Figura 5, verifica-se que as curvas de crescimento em diâmetro apresentaram relação quadrática significativa durante o período experimental e tornaram-se mais intensas a partir do segundo mês. Este desempenho diverge dos estudos realizados por Sette Júnior e outros (2012) em eucalipto, nos quais foram verificadas maiores taxas de crescimento em diâmetro de colo no período inicial, tornando-se estáveis com a idade, em resposta ao aumento da competição por luz, água, nutrientes.

A análise estatística revelou diferenças entre os diâmetros dos clones, nas verificações realizadas aos três, cinco e sete meses após o plantio (Tabela 6). No momento do plantio, os clones que apresentavam maiores diâmetros de colo eram VM01 e AEC224. Segundo Souza e outros (2006), as plantas que apresentam maior diâmetro de colo têm maiores chances de sobrevivência no campo, por terem maior capacidade de formação e crescimento de novas raízes. Em ordem decrescente, estavam AEC144, GG100 e VCC865. Este último, entretanto, estava semelhante aos diâmetros de colo dos clones VM058 e I144. Os diâmetros de colo estavam dentro do padrão mínimo observado em plantas de eucalipto com essa idade, ou seja, entre 2 mm (GOMES e outros, 1996) e 2,5 mm (LOPES, 2004).



**Figura 5** – Diâmetro de colo (cm) de sete clones de eucalipto, com verificações mensais, desde o plantio até o final do período experimental (210 dias após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.

**Equações de regressão:**

<b>VM058:</b> $\hat{Y} = -3,99 + 9,83x - 4,69x^2 + 1,04x^3 - 0,06x^4$	$r^2 = 0,9912$
<b>I144:</b> $\hat{Y} = -0,01 + 0,63x + 0,57x^2$	$r^2 = 0,9976$
<b>AEC144:</b> $\hat{Y} = 3,25 - 1,28x + 0,69x^2$	$r^2 = 0,9956$
<b>VCC865:</b> $\hat{Y} = 1,86 - 0,29x + 0,51x^2$	$r^2 = 0,9962$
<b>GG100:</b> $\hat{Y} = 2,17 - 0,78x + 0,71x^2 - 0,003x^3$	$r^2 = 0,9960$
<b>VM01:</b> $\hat{Y} = 0,20 + 0,34x + 0,56x^2$	$r^2 = 0,9952$
<b>AEC224:</b> $\hat{Y} = 1,30 - 0,18x + 0,64x^2$	$r^2 = 0,9919$

**Tabela 6** – Diâmetro de colo (cm) de sete clones de eucalipto, verificado no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	PLANTIO	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	2,56 c	12,21 a	29,97 a	42,19 b
I144	2,26 c	12,04 a	26,42 b	42,96 b
AEC144	2,88 b	9,53 b	24,26 bc	39,51 c
VCC865	2,71 bc	10,17 b	22,47 c	34,99 c
GG100	2,87 b	13,52 a	26,52 b	46,21 a
VM01	3,01 a	13,06 a	28,32 ab	44,18 ab
AEC224	3,15 a	12,55 a	31,63 a	46,99 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

À semelhança do que se verificou em relação ao crescimento em altura, também houve oscilação no ritmo de crescimento no diâmetro do colo dos clones. Mesmo assim, AEC224 e VM01 estiveram sempre entre os clones com maior diâmetro do colo.

Aos três meses após o plantio, os clones VM058 e I144 tiveram os maiores aumentos relativos de diâmetro do colo, igualando-se aos clones GG100, VM01 e AEC224. Nesta avaliação, AEC144 e VCC865 tiveram os menores diâmetros do colo. Aos cinco meses, o crescimento dos diâmetros voltou a oscilar, causando novas variações entre os clones. No final do período experimental, os clones AEC224, GG100 e VM01 apresentaram os maiores diâmetros, embora o deste último tenha sido semelhante ao dos clones VM058 e I144. Os menores diâmetros foram verificados nos clones AEC144 e VCC865, que não diferiram entre si.

### iii) Relação H/D

A análise de variância referente aos resultados desta avaliação consta nos Apêndices 5, 6 e 7. No decorrer do período experimental, a relação H/D sofreu muitas variações. Segundo Trigueiro e Guerrini (2003), a relação H/D ideal em *Eucalyptus* deve indicar valores entre 5,4 e 8,1. No presente

trabalho, os valores estiveram nessa faixa de variação, exceto na avaliação do clone VM058, aos três meses, quando a relação H/D extrapolou para 10,53 (Tabela 7).

**Tabela 7** – Relação altura / diâmetro do colo (H/D) de sete clones de eucalipto, verificada no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	10,53 a	6,93 b	7,83 c
I144	6,71 c	6,70 b	7,18 f
AEC144	6,53 d	6,23 d	8,11a
VCC865	6,08 e	6,03 d	7,49 d
GG100	5,28 g	6,33 c	6,30 g
VM01	7,05 b	7,51a	8,07 b
AEC224	5,95 f	6,46 c	7,43 e

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos três meses, a sequência decrescente de clones, com base na relação H/D, foi a seguinte: VM058-VM01-I144-AEC144-VCC865-AEC224-GG100. Aos cinco meses, o clone VM01 apresentou a maior relação H/D, seguido de VM058 e I144, que foram semelhantes entre si. Em ordem decrescente, estiveram os clones G100 e AEC224, seguidos dos clones AEC144 e VCC865. No final do experimento, a sequência decrescente foi: AEC144-VM01-VM058-VCC865-AEC224-I144-GG100.

Em geral, considerando-se desde a primeira avaliação até o final do período experimental, a relação H/D sinalizou uma tendência de aumento, exceto no clone VM058, cuja tendência foi de decréscimo. A relação H/D é uma das variáveis que exprimem a qualidade da muda: quanto menor o seu valor, maior é a possibilidade de estabelecimento da muda no campo.

O clone GG100, nas três épocas de avaliação, registrou relação H/D menor que a dos demais clones. Contudo, a diminuição verificada na relação H/D do clone VM058, no decorrer do período experimental, sugere que esse

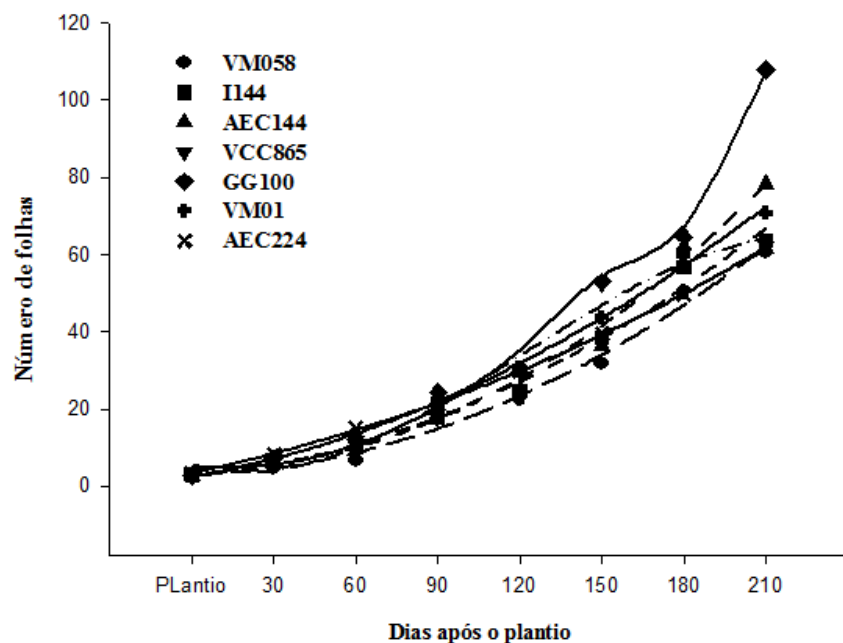
clone desenvolve, gradativamente, a sua capacidade de se estabelecer no campo.

A depender das demandas de mercado, nem sempre a menor relação H/D é o que se pretende obter com o plantio de eucalipto. Oliveira e outros (2008), por exemplo, destacam a preferência por árvores mais altas e com menor diâmetro de tronco – ou seja, maior relação H/D –, sempre que se busca atender à elevada demanda de madeira para energia, principalmente na siderurgia.

#### iv) Número de folhas

A análise de variância referente aos resultados desta avaliação está no Apêndice 8. O número médio de folhas tende a aumentar, no decorrer de vários estágios de crescimento, a fim de atender à demanda por maior interceptação de luz solar, fotossíntese e acúmulo de biomassa (STRECK e outros, 2005 a, b). No presente estudo, para a análise de regressão, os dados originais foram transformados, usando  $\sqrt{(x)}$  (Figura 6).

No momento do plantio, os clones não apresentavam diferenças entre si, quanto ao número médio de folhas. Contudo, nas avaliações que se sucederam ao plantio, o número médio de folhas passou a ser um diferencial entre os clones. Aos três meses após o plantio, GG100 e VM01 foram os clones que apresentaram o maior número médio de folhas. Em ordem decrescente, vieram os clones AEC144, VCC865 e AEC224. Os clones VM058 e I144 foram os que apresentaram o menor número médio de folhas (Tabela 8).



**Figura 6** – Número de folhas em sete clones de eucalipto, com verificações mensais, desde o plantio até o final do período experimental (210 dias após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.

**Equações de regressão:**

<b>VM058:</b> $\hat{Y}=3,17-1,67x+1,10x^2$	$r^2=0,9914$
<b>I144:</b> $\hat{Y}=1,46-0,37x+1,02x^2$	$r^2=0,9884$
<b>AEC144:</b> $\hat{Y}=8,12-4,67x+1,58x^2$	$r^2=0,9871$
<b>VCC865:</b> $\hat{Y}=21,74-19,99x+6,16x^2-0,38x^3$	$r^2=0,9689$
<b>GG100:</b> $\hat{Y}=13,26-9,00x+2,36x^2$	$r^2=0,9943$
<b>VM01:</b> $\hat{Y}=-1,63+1,08x+0,87x^2$	$r^2=0,9969$
<b>AEC224:</b> $\hat{Y}=-4,72+4,50x-0,004x^2+0,06x^3-0,002x^4$	$r^2=0,9997$

**Tabela 8** – Número médio de folhas, em sete clones de eucalipto, verificado no plantio e aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	PLANTIO	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	8,33 a	309,33 c	1009,00 d	3722,33 d
I144	8,33 a	329,66 c	1491,00 c	4179,67 d
AEC144	8,00 a	410,66 b	1313,66 c	6430,33 b
VCC865	7,66 a	421,66 b	2856,33 a	3960,33 d
GG100	8,33 a	597,00 a	2820,66 a	12235,67 a
VM01	9,00 a	514,00 a	1916,00 b	5013,00 c
AEC224	10,33 a	448,66 b	1584,00 bc	4120,67 d

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos 05 MAP, em ordem decrescente, os clones VCC865 e GG100 obtiveram as maiores médias, sendo que, em menor valor, estiveram os clones VM01 e o AEC224 – este último, seguido dos clones I144, AEC144 e VM058.

No final do experimento, o clone que apresentou o maior número médio de folhas foi o GG100. Em ordem decrescente, veio o clone AEC144, seguido do clone VM01. Os clones VM058, I144, VCC865 e AEC224 foram os que apresentaram o menor número médio de folhas.

#### v) Área foliar total (AFT)

A análise de variância referente à AFT está apresentada no Apêndice 9. Para a análise estatística, os dados originais foram transformados, usando  $\sqrt{(x)}$ .

Aos três meses após o plantio, VM01, GG100, VCC865 e AEC224 foram os clones que apresentaram a maior AFT. Em escala decrescente, estiveram os clones I144 e AEC144, apesar de suas AFT não diferirem das do clone AEC224. Por último, esteve o clone VM058, apesar de sua AFT não ter diferido da do clone AEC144 (Tabela 9).

**Tabela 9** - Área foliar total, em cm<sup>2</sup>, de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Os dados originais foram transformados, usando  $\sqrt{x}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	49,87 c	159,35 c	417,52 c
I144	54,06 b	161,52 c	924,37 a
AEC144	51,92 bc	142,91 d	736,27 b
VCC865	66,53 a	220,48 b	338,27 c
GG100	66,90 a	251,74 a	312,22 cd
VM01	72,31 a	202,16 b	284,86 d
AEC224	64,97 ab	161,51 c	300,14 cd

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos cinco meses após o plantio, verificaram-se aumentos expressivos da AFT, mas a magnitude desses aumentos foi variável entre os clones. Com isso, GG100 se destacou como o clone com maior AFT. Em escala decrescente, estiveram os clones VCC865 e VM01, seguidos de I144, AEC224 e VM058. A menor AFT foi verificada no clone AEC144.

No final do período experimental, os aumentos em diferentes magnitudes verificados na AFT de todos os clones acentuaram ainda mais as suas diferenças. O clone I144 registrou a maior AFT, seguido de AEC144 – ambos com desempenhos amplamente superiores aos dos demais clones. Em escala decrescente, estiveram os clones VM058, VCC865, GG100 e AEC224. Por último, esteve o clone VM01, embora a AFT deste não tenha diferido dos dois últimos clones.

A área foliar de uma planta depende do número e do tamanho das folhas e do seu tempo de permanência na planta (MONTEIRO e outros, 2005). A quantificação do tamanho desta fonte (área foliar) e sua correlação com a produção tornam-se uma ferramenta imprescindível para o melhor entendimento da grande variabilidade produtiva entre os diversos clones (MESQUITA e OLIVEIRA, 2010). Na última avaliação deste experimento, os clones que obtiveram as maiores AFT, em sua maioria, não coincidiram com aqueles que obtiveram maior número de folhas. Isto se explica pelo



tamanho médio das folhas, em cada clone. Nos clones que apresentaram elevado número de folhas, mas com menor AFT, como GG100 e VM01, as folhas têm tamanho menor. Inversamente, no clone I144, as folhas apresentam tamanhos maiores.

**vi) Matéria seca da parte aérea (MSPA)**

A análise de variância referente à MSPA está apresentada no Apêndice 10.

Aos três meses após o plantio, os clones que mais acumularam MSPA foram VCC865, GG100, VM01 e AEC224, os quais tiveram desempenhos superiores aos dos clones VM058, I144 e AEC 144 (Tabela 10). Em geral, esses resultados se assemelham ao desempenho verificado nos clones em relação à AFT.

**Tabela 10** - Matéria seca (kg) da parte aérea de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	0,036 b	0,404 d	5,420 a
I144	0,036 b	0,270 e	2,828 b
AEC144	0,040 b	0,237 e	3,137 b
VCC865	0,057 a	0,628 a	2,008 c
GG100	0,054 a	0,530 c	2,239 c
VM01	0,058 a	0,679 a	1,660 d
AEC224	0,055 a	0,586 b	1,753 d

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos cinco meses após o plantio, verificaram-se aumentos expressivos na MSPA em todos os clones e em proporções variáveis. Os clones VCC865 e VM01 continuaram a ter os melhores desempenhos. Em escala decrescente, veio o clone AEC224, seguido do clone GG100, que foi superior ao VM058. Os clones I144 e AEC144 foram os que apresentaram menores MSPA.

No final do período experimental, a MSPA do clone VM058 foi amplamente superior em relação à dos demais clones. Como este clone não foi o que apresentou maior número de folhas, nem maior AFT, pode-se deduzir que a sua elevada MSPA deriva do acúmulo de matéria seca preferencialmente no caule e ramos. Em ordem decrescente, estiveram os clones I144 e AEC144, que foram superiores em relação a GG100 e VCC865. Os clones VM01 e AEC224 foram os que apresentaram menores MSPA.

Observando-se a variação da MSPA desde o início do experimento até o seu final, os clones VCC865, GG100, VM01 e AEC224, que inicialmente apresentavam as maiores desempenhos, inverteram suas posições: aos sete meses após o plantio, apresentaram MSPA inferiores às dos demais clones. Essa inversão pode ser um reflexo da sensibilidade desses clones aos efeitos das condições edafoclimáticas durante o período, dificultando o acúmulo de biomassa na parte aérea.

Tatagiba e outros (2007) reportam que alguns clones de eucalipto, quando cultivados sem restrições hídricas, acumulam matéria seca na parte aérea preferencialmente em folha. Contudo, segundo esses autores, a deficiência hídrica causa, na parte aérea, maior partição de assimilados para haste e ramos, em detrimento das folhas. Esse fenômeno pode ter ocorrido com os clones VCC865, GG100, VM01 e AEC224, no presente trabalho, em razão dos indícios de que os desempenhos destes clones parecem ter sido afetados por condições edafoclimáticas desfavoráveis no decorrer do período experimental, particularmente em relação ao número de folhas, à área foliar e à MSPA.

#### **vii) Matéria seca do sistema radicial (MSR)**

A análise de variância referente à MSR está apresentada no Apêndice 11.

Aos três meses após o plantio, os clones que mais acumularam MSR foram AEC224, VM01, VCC865, GG100 e AEC144. Os clones VM058 e I144 tiveram desempenhos inferiores, apesar de não terem sido diferentes do clone AEC144 (Tabela 11).

**Tabela 11** - Matéria seca (kg) do sistema radicial de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	03 MAP	05 MAP	07 MAP
VM058	0,007 b	0,064 c	1,143 b
I144	0,006 b	0,152 a	1,373 b
AEC144	0,010 ab	0,062 c	1,667 a
VCC865	0,012 a	0,110 b	0,529 c
GG100	0,011 a	0,112 b	0,252 d
VM01	0,013 a	0,072 c	0,433 c
AEC224	0,013 a	0,059 c	0,216 d

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos cinco meses após o plantio, verificaram-se aumentos expressivos na MSR em todos os clones e em proporções variáveis. O clone I144 passou a ter o maior desempenho, seguido dos clones GG100 e VCC865. Os clones que tiveram maiores MSR foram VM01, VM058, AEC144 e AEC224.

No final do período experimental, AEC144 foi o clone que apresentou maior MSR. Em ordem decrescente, estiveram os clones I144 e VM058, que foram superiores em relação a VCC865 e VM01. Os clones GG100 e AEC224 foram os que apresentaram menores MSR.

O crescimento do sistema radicular costuma ser considerado como importante referencial para a adaptação de plantas a ambientes com restrições hídricas. REIS e outros (2006) observam que híbridos de *Eucalyptus* que apresentam sistema radicial mais desenvolvido têm maior tolerância à deficiência hídrica. Contudo, condições muito limitantes ao crescimento das plantas podem fazer com que diferentes materiais genéticos

tenham desempenhos semelhantes, dificultando a identificação de materiais promissores (VELLINI e outros, 2008).

**viii) Matéria seca total (MST)**

A análise de variância referente à MST está apresentada no Apêndice 12.

Aos três meses após o plantio, os clones VM01, VCC865, AEC224 e GG100 apresentaram os maiores valores de MST, seguidos dos clones AEC144, VM058 e I144 (Tabela 12). Este desempenho coincide com os resultados relativos à MSPA, no mesmo período. Moretti e outros (2010), contudo, estudaram o acúmulo de biomassa em seis outros clones de eucalipto, aos 45 dias após o plantio, e não encontraram essa relação entre MSPA e MST, o que indica que a partição da matéria seca entre parte aérea e raiz pode ser variável entre os clones, nos primeiros meses após o plantio.

**Tabela 12** - Matéria seca total (kg) de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	0,043 b	0,468 c	6,563 a
I144	0,042 b	0,422 c	4,201 c
AEC144	0,050 b	0,299 d	4,804 b
VCC865	0,069 a	0,738 a	2,537 d
GG100	0,065 a	0,643 b	2,492 d
VM01	0,070 a	0,752 a	2,093 e
AEC224	0,068 a	0,645 b	1,969 e

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos cinco meses após o plantio, verificaram-se aumentos expressivos na MST em todos os clones e em proporções variáveis. Os clones VM01 e VCC865 permaneceram com os maiores valores, mas superaram os clones AEC224 e GG100. Em escala inferior, estiveram os clones VM058 e I144. O clone AEC144 apresentou a menor MST.

No final do período experimental, o clone VM058 revelou grande capacidade de acumular matéria seca, tornando-se o clone com maior MST, bastante superior aos demais clones. Em ordem decrescente, esteve o clone AEC144, seguido de I144, que foi superior aos clones VCC865 e GG100. Os clones VM01 e AEC224 apresentaram os menores valores de MST.

**ix) Relação matéria seca de parte aérea / matéria seca do sistema radicial (MSPA/MSR)**

A análise de variância referente a este parâmetro está apresentada no Apêndice 13.

Aos três meses após o plantio, o clone I144 apresentou a maior relação MSPA/MSR. Em ordem decrescente, estiveram os clones VM058 e GG100, seguidos dos clones VCC865 e VM01. Os clones AEC224 e AEC144 apresentaram os mais baixos valores para a relação MSPA/MSR (Tabela 13).

**Tabela 13** - Relação matéria seca de parte aérea / matéria seca do sistema radicial de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	5,143 b	6,313 b	4,742 c
I144	6,000 a	1,776 f	2,060 e
AEC144	4,000 d	3,537 e	1,882 e
VCC865	4,750 c	5,709 c	3,796 d
GG100	4,909 b	4,732 d	8,885 a
VM01	4,462 c	9,431 a	3,834 d
AEC224	4,231 d	9,932 a	8,116 b

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos cinco meses após o plantio, a matéria seca, tanto da parte aérea, como do sistema radicial, registrou muitas variações entre os clones, que resultaram em alterações generalizadas na relação MSPA/MSR. Os maiores

valores foram registrados nos clones AEC224 e VM01, seguidos do clone VM058. Em ordem decrescente, esteve o clone VCC865, seguido de GG100, que foi superior a AEC144. O clone I144, que havia registrado o maior valor na avaliação anterior, apresentou a menor relação MSPA/MSR, cujo valor foi bastante inferior, em comparação aos demais clones.

No final do período experimental, a maior relação MSPA/MSR foi verificada no clone GG100. Em ordem decrescente, esteve o clone AEC 224, seguido do clone VM058, que foi superior aos clones VM01 e VCC865. Os menores valores foram verificados nos clones I144 e ACC144.

A relação MSPA/MSR pode ser afetada por fatores internos e externos à planta. Em *Eucalyptus saligna*, por exemplo, Schumacher e Caldeira (2004) observaram que a idade da planta e as características edáficas do local de cultivo alteram a dinâmica de acúmulo de biomassa acima e abaixo do solo. Segundo Mafia e outros (2005), uma eventual má formação do sistema radicial pode dificultar a absorção de água e nutrientes em quantidades suficientes para atender às necessidades da planta, resultando em um quadro sintomatológico típico de deficiência hídrica ou nutricional, em consequência do desequilíbrio entre raiz e parte aérea.

O aumento na relação MSPA/MSR pode ser esperado em espécies que apresentam características de prevenção à seca. Com estresses hídricos cíclicos moderados e severos, ocorre decréscimo na relação parte aérea / sistema radicial em *E. camaldulensis*, e aumento em *E. grandis* e *E. cloeziana* (FAÇANHA, 1983). No presente trabalho, de uma forma geral, analisando-se as variações na relação MSPA/MSR ocorridas durante o período experimental, a maioria dos clones apresentou uma tendência de diminuição desses valores, com exceção dos clones AEC224 e GG100, que registraram aumento.

x) Índice de área foliar

A análise de variância referente ao IAF está apresentada no Apêndice 14. Para a análise estatística, os dados originais foram transformados, usando  $\sqrt{(x)}$ .

Aos três meses após o plantio, o clone VM01 apresentou o maior IAF. Em ordem decrescente, estiveram os clones VCC865, GG100 e AEC224, seguidos de I144, AEC144 e VM058 (Tabela 14).

Essa ordem foi alterada aos cinco meses após o plantio, quando o clone GG100 apresentou o maior IAF. Em ordem decrescente, esteve o clone VCC865, que foi superior ao VM01, seguido de I144, AEC224 e VM058. Nesse estádio, o clone AEC144 apresentou o menor IAF.

No final do período experimental, os IAF sofreram novas alterações, destacando-se os clones AEC144 e I144 como os de maiores valores, seguidos de VM058, que foi superior em relação aos clones VCC865 e GG100. Nesse estádio, os clones AEC224 e VM01 apresentaram os menores IAF.

**Tabela 14** – Índice de área foliar de sete clones de eucalipto, verificado aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Os dados foram transformados, usando  $\sqrt{(x)}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP		5 MAP		7 MAP	
VM058	0,50	c	1,13	d	2,95	b
I144	0,54	c	1,14	d	4,14	a
AEC144	0,52	c	1,01	e	4,20	a
VCC865	0,67	b	1,56	b	2,39	c
GG100	0,67	b	1,78	a	2,21	c
VM01	0,72	a	1,43	c	2,01	d
AEC224	0,65	b	1,14	d	2,12	d

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quando se comparam os aumentos no IAF registrados durante o período experimental, verifica-se que os clones I144, AEC144 e VM058, que apresentavam os menores valores aos três meses, chegaram ao final do

período apresentando os maiores IAF. Nos demais clones, os aumentos de IAF foram menos expressivos, o que resultou em valores mais modestos, no final do período experimental.

No presente trabalho, os clones que tiveram aumentos mais expressivos no IAF foram os mesmos que chegaram ao final do período experimental com maior acúmulo de MSR (Tabela 11), resultando nos valores mais baixos da relação MSPA/MSR (Tabela 13). Segundo Andrade Neto e outros (2013), a expansão da área foliar pode ser caracterizada como um indicativo de capacidade de enraizamento, uma vez que os promotores de crescimento, tais como a auxina, são sintetizados nos tecidos das folhas novas, em expansão. De acordo com Xavier e outros (2009), existem diversas substâncias com propriedades reguladoras de crescimento, sendo as auxinas as de maior interesse no enraizamento.

#### **xi) Área foliar específica (AFE)**

A análise de variância referente à AFE está apresentada no Apêndice 15. Para a análise estatística, os dados originais foram transformados, usando  $\sqrt{(x)}$ .

Aos três meses após o plantio, os clones VM01 e GG100 apresentaram os maiores valores de AFE, seguidos de I144, VCC865 e AEC224. Os clones VM058 e AEC144 apresentaram as menores AFE (Tabela 15). Durante o experimento, essa ordem sofreu alterações e, aos sete meses após o plantio, os clones I144 e AEC144 apresentaram as maiores AFE, seguidos do clone VCC865, que foi superior em comparação aos clones AEC224, VM01 e GG100. Nesse estágio, o clone VM058 apresentou a menor AFE.



**Tabela 15** – Área foliar específica de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Os dados foram transformados, usando  $\sqrt{x}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	8,31 c	7,93 d	5,57 d
I144	9,01 b	9,83 b	11,02 a
AEC144	8,21 c	9,28 c	10,60 a
VCC865	8,81 b	8,80 c	7,55 b
GG100	9,10 a	10,94 a	6,60 c
VM01	9,50 a	7,76 d	6,99 c
AEC224	8,76 b	6,67 e	7,17 c

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A AFE é um parâmetro que expressa a espessura das folhas, e os dados mostram que esta característica é bastante variável entre os clones. As alterações na AFE dos clones, verificadas no decorrer do período experimental, indicam como os tecidos foliares vão definindo a sua morfologia. Assim, ao final do período, observou-se que os clones I144 e AEC144 apresentaram folhas mais expandidas (Tabela 9) e finas, ao passo que o clone VM058 apresentou folhas de menor tamanho e mais espessas (Tabela 10).

#### **4.2.2 Parâmetro fisiológico**

##### **i) Razão de peso foliar (RPF)**

A análise de variância referente à RPF está apresentada no Apêndice 16.

Aos três meses após o plantio, os clones I144 e VM01 apresentaram os maiores valores de RPF, seguidos de VCC865 e VM058. Os clones AEC144, GG100 e AEC224 apresentaram as menores RPF (Tabela 16). Durante o experimento, essa ordem sofreu alterações e, aos sete meses após o plantio, os clones AEC224 e VCC865 apresentaram as maiores RPF,

seguidos dos clones GG100 e VM01. Nesse estágio, os clones AEC144, I144 e VM058 apresentaram as menores RPF.

**Tabela 16** – Razão de peso foliar (RPF) de sete clones de eucalipto, verificada aos 3, 5 e 7 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	3 MAP	5 MAP	7 MAP
VM058	0,501 b	0,451 b	0,277 c
I144	0,553 a	0,556 a	0,295 c
AEC144	0,467 c	0,487 b	0,319 c
VCC865	0,502 b	0,541 a	0,414 a
GG100	0,467 c	0,575 a	0,376 b
VM01	0,553 a	0,558 a	0,364 b
AEC224	0,457 c	0,426 c	0,423 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No decorrer do período experimental, verificou-se uma tendência generalizada de diminuição da RPF em todos os clones. Segundo Cairo e outros (2008), é comum essa tendência de diminuição da RPF, em virtude da exportação de fotoassimilados das folhas (órgãos fontes) para outros órgãos da planta, que necessitam utilizá-los como substratos para a sua manutenção e crescimento. A partir de um determinado estágio de crescimento, o aumento do peso da planta passa, então, a ocorrer em intensidade maior que a do aumento de peso das folhas, em razão da formação de órgãos não fotossintetizantes, como ramos, tronco e raízes, e à demanda crescente destes por fotoassimilados. Com isso, a proporção entre o peso das folhas e o peso da planta torna-se cada vez menor, o que promove um declínio da RPF.

Fazendo-se uma análise do percentual de variação da RPF no decorrer do período experimental, verifica-se que a diminuição dos valores desse parâmetro ocorreu em diferentes intensidades entre os clones (Tabela 17). Pelo fato de representar as variações de peso que se verificam na proporção entre a matéria seca das folhas e a do restante da planta, a RPF costuma ser interpretada como um parâmetro indicador da capacidade de

mobilização de reservas e partição de assimilados entre as folhas e os principais drenos na planta (CAIRO e outros, 2008).

**Tabela 17** – Diminuição relativa (%) da razão de peso foliar (RPF) verificada em sete clones de eucalipto no decorrer do período experimental (entre 3 e 7 meses após o plantio). Vitória da Conquista - BA, 2013.

CLONES	% DE DIMINUIÇÃO DA RPF
VM058	44,71
I144	46,67
AEC144	31,69
VCC865	17,53
GG100	19,49
VM01	34,18
AEC224	7,44

No presente estudo, os resultados sugerem que I144 é o clone que promove maior partição de assimilados, em razão do seu maior percentual de diminuição da RPF. Os assimilados podem ser particionados para diversos órgãos da planta, como ramos, troncos e raízes. Entretanto, pode-se admitir como provável que a partição de assimilados tenha priorizado a formação das raízes, em comparação com os demais drenos, tendo em vista que, no final do período experimental, o clone I144 registrou uma das mais baixas relações MSPA/MSR (Tabela 13). Inversamente, os resultados apontam para uma tendência de que AEC224 tenha sido o clone em que houve menor diminuição da RPF. Pode-se admitir como provável que, em comparação com os demais clones, o AEC224 tenha promovido menor partição de assimilados, tendo em vista que, no final do período experimental, este clone registrou um dos mais baixos valores de MSR (Tabela 11) e uma relação MSPA/MSR bastante expressiva (Tabela 13).

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos durante o período experimental e nas condições em que foram realizados os estudos, conclui-se que:

- os clones apresentam diferenças entre si, em relação ao PRR, tanto no quadrante superior, como no inferior. No quadrante superior, AEC224 e VM 058 têm maior PRR, enquanto, no quadrante inferior, AEC 224 é superior, em comparação aos demais clones;
- os clones apresentam diferenças morfológicas entre si, tais como altura de plantas, diâmetro de colo e número de folhas, mas essas diferenças são quase sempre preservadas até os sete meses após o plantio. Em relação à área foliar, contudo, o clone I144 revelou maior capacidade de expansão de suas folhas, que se tornam maiores que as dos demais clones;
- o clone VM058 se destaca pela maior capacidade de acúmulo de matéria seca e pelo fato de promover partição moderada de assimilados, o que evita relação MSPA/MSR muito alta ou muito baixa, preservando maior equilíbrio entre a expansão da parte aérea e das raízes;
- o clone I144 possui capacidade moderada de acúmulo de matéria seca, mas se destaca pelo fato de apresentar expressiva redução na RPF e por ser o clone que promove a maior partição de matéria seca para as raízes, resultando na mais baixa relação MSPA/MSR entre os clones estudados. Com estes atributos fisiológicos, o clone I144 reúne melhores condições para se desenvolver em áreas sujeitas a restrições hídricas, como as que se verificam nas características edafoclimáticas de Vitória da Conquista.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília: 2013. Disponível em: <[www.abraflor.org.br/estatisticas.asp](http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp)> Acessado em: 23 jul 2013.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. New York: Academic Press, 1978. 703 p.

ACCORSI, W. R. **Contribuição para o estudo anatômico comparativo das espécies *Eucalyptus tereticornis* Smith e *Eucalyptus citriodora* Hooker**. Tese (funcional) – Universidade de São Paulo- ESALQ, Piracicaba, 1941. 104 p.

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

ANDRADE NETO, V. R.; SANTOS, V. A. H. F.; GARCIA, M. N.; RODRIGUES, R. A.; FRANCISKIEVICZ, D.; SANTOS, J. P. Índice de área foliar em mudas clonais de *Eucalyptus* sp. **Scientific Eletronic Archives**, v. 2, p. 6-9, 2013.

ARAÚJO, A. P. A análise de variância em experimentos de análise de crescimento vegetal: um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25,1995, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Universidade Federal de Viçosa, 1995. v. 3, p. 1311-3

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL, ABTCP. Disponível em: <<http://www.abtcp.org.br>> acesso em: 17 jul. 2013.

BAESSO, R. C. E.; RIBEIRO, A.; SILVA, M. P. Impacto das mudanças climáticas na produtividade do eucalipto na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 335-344, abr.-jun., 2010.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003.

BENINCASA, M. M. P.; BENINCASA, M.; LATANZE, R.J.T, JUNQUETTI, M.T.G. Método não destrutivo para estimativa da área foliar de *Phaseolus vulgaris* L. (feijoeiro). **Científica**, Jaboticabal, v.4, p.43-8, 1976.

BOMFIM, A. A.; NOVAES, A. B. de; SÃO JOSÉ, A. R.; GRISI, F. A. Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* tull.)

produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 39, n. 1, p. 33-40, jan./mar. 2009.

BRACELPA. **Informes anuais**: desempenho do setor de papel e celulose. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/index.php>> Acesso em: 17 jul. 2013.

BRÉDA, N. J. J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, v. 54, n. 392, p. 2403-2417. 2003.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M. de; MESQUITA, A. C. Análise de crescimento de plantas. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008.

CAMPINHOS, E. Propagación vegetativa de *Eucalyptus* spp. por enraizamento de estacas. In: SIMPOSIO SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMIENTO GENETICO DE ESPECIES FORESTALES, Buenos Aires, 1987. **Anais...** Buenos Aires: CIEF, 1987. v.1, p.208-214.

CAMPOS, D. T. da S.; SILVA, M. de C. S. da; LUZ, J. M. R. da; TELESFORA, R. J.; KASUYA, M. C. M. Colonização micorrízica em plantios de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 35, n. 5, p. 965-974, 2011.

CARAMORI, P. H.; MANETTI FILHO, J.; MORAIS, H.; LEAL, A. C. **Geada**: técnicas para proteção dos cafezais. Londrina: IAPAR, 2000. 35 p. (IAPAR. Circular, 112).

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR; FUPEF, 1995. 451 p.

CASTRO, M. M.; MACHADO, S. R. Células e tecidos secretores. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal**. Viçosa: Ed. UFV, 2. ed. 2006. p. 179-204.

CHAVES, J. H. **Crescimento, fotossíntese e relações hídricas de clones de eucalipto sob diferentes regimes hídricos**. Viçosa: UFV, 2001. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CHAVES, J. H.; REIS, G. G. dos; REIS, M. das. G. F.; NEVES, J. C. L.; PEZZOPANE, J. E. M.; POLLI, H. Q. Seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo: relações hídricas de plantas em tubetes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 333-341, 2004.

CIB. **Conselho de Informações sobre Biotecnologia**. Guia do Eucalipto. Oportunidades para um Desenvolvimento Sustentável, 2008. p. 20p. Disponível em <[http://www.cib.org.br/pdf/Guia\\_do\\_Eucalipto\\_junho\\_2008.pdf](http://www.cib.org.br/pdf/Guia_do_Eucalipto_junho_2008.pdf)> Acessado em 03 jun 2013.

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

COSTA, L. C.; MORISON, J.; DENNETT, M. Effects of water stress on photosynthesis, respiration and growth of Faba Bean (*Vicia faba* L.) growing under field conditions. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, p. 9-16, 1997.

DEL QUIQUI, E. M.; MARTINS, S. S.; SHIMIZU, J. Y. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* spp. Para o Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1173-1177, 2001.

ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; VAN WYK, G. **Eucalypt domestication and breeding**. Oxford, Clarendon Press, 1993. 288 p.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. Tradução: Berta Lange de Morretes. São Paulo: Edgard Blucher, 1974, 293 p.

FAÇANHA, J. G. V. **Aspectos fisiológicos do crescimento de *Eucalyptus* spp. submetidos à deficiência hídrica**. 1983. 47 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FAGUNDES, J. D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A. M. de; BELLÉ, R. A.; STRECK, N. A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 987-993, julho, 2007.

FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Comportamento de espécies florestais em área degradada com duas adubações de plantio. **Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 25-44, 1997.

FARIAS, V. C. C.; VARELA, V. P.; COSTA, S. de S.; BATALHA, L. F. P. Análise de crescimento de mudas de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke) cultivadas em condições de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 19, n. 2, p. 192-199, 1997.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. **Escolha de espécies de eucalipto**. Circular Técnica IPEF, v. 47, p. 1-30, 1979.

FERREIRA, M. Melhoramento genético do *Eucalyptus urophylla*. S.T.Blake direcionado para a formação de populações base tipo casca lisa (“gum”). **Relatório apresentado ao CNPq**. Piracicaba, 1999. 106 p.

FIGUEIREDO, F. A. M. M. de A.; CARNEIRO, J. G. de A.; PENCHEL, R. M.; BARROSO, D. G.; DAHER, R. F. Efeito das variações biométricas de mudas clonais de eucalipto sobre o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 01-11, 2011.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, p. 515-523, 2002.

FREITAS, S.; BERTI FILHO, E. Efeito da desfolha parcial e total na produção de biomassa de *Eucalyptus grandis* em Mogi Guaçu, São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, n. 47, p. 29-35, 1994.

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. A. Efeito da poda de raízes sobre o crescimento das mudas de Eucalipto. **Ciência Florestal**, v. 19, p. 1-6, 2009.

GOLFARI, L.; CASER, R. L., MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1978. 66 p.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagens de N-P-K**. 164 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

GOMES, J. M. e outros. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 18, n. 185, p. 15-23, 1996.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais – propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.



GOMES, R. T. **Efeito do espaçamento no crescimento e nas relações hídricas de *Eucalyptus* spp. na região de cerrado de Minas Gerais.** 1994. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O. O sistema radicular das árvores. **In:** GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF/ESALQ/USP, 2005. p. 221-267.

GONÇALVES, J. L. M.; VALERI, S. V. Eucalipto e pinus. **In:** FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. da; RAIJ, B. van; ABREU, C.A. (Ed.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura.** Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 393-423.

HARDIYANTO, E. B. Growth and genetic improvement of *Eucalyptus pellita* in South Sumatra, Indonesia. **In: Eucalyptus in Asia: proceedings of an international conference held in Zhanjiang, Guangdong, People's Republic of China, 7-11 April 2003.** Canberra: ACIAR, 2003. p. 82-88. (ACIAR Proceedings, 111).

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices.** 8. ed. New York: Englewood Clippis, 2011. 900 p.

HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V. de; KODAMA, A. S.; LAVORANTI, O. J. Programa de melhoramento de eucalipto na Embrapa. **In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS, 1997, Salvador. Proceedings.** Colombo: EMBRAPA-CNPq, 1997. v. 1, p. 377-385.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. **Circular Técnica IPEF**, n. 192, Outubro de 2000.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima, 2000.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, N. G. F.; MORAIS, E. J. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 41-50, 1998.

LIMA, W. P.; JARVIS, P.; RHIZOPOULOU, S. Stomatal responses of *Eucalyptus* species to elevated CO<sub>2</sub> concentration and drought stress. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 231-238, 2003.

LOPES, E. D. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis* e *Corymbia citriodora* produzidas em blocos prensados e**

**em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo.** 2005. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SILVA, M. R. da; SAAD, J. C. C.; LOPES, C. F. Estresse hídrico em plantio de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, em função do solo, substrato e manejo hídrico de viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 31-39, 2011.

LOPES, J. L. W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes extratos e lâminas de irrigação.** 2004. 100 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B. do; VENTURIN, N. Eucalipto em sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 242, p. 71-85, 2008.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; SIQUEIRA, L.; FERREIRA, E. M.; LEITE, H. G.; CAVALLAZZI, J. R. P. Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio. **Revista Árvore**, v. 29, p. 947-953, 2005.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas: Myrtales.** Santa Maria. Ed. da UFSM, 1997. 304p.

MARTIN, B.; COSSALTER, C. Les *Eucalyptus* des Iles de la Sonde. **Bois et forêts des tropiques**, n. 164, p. 3-25, 1976.

MARTINI, A. A introdução do eucalipto no Brasil completa 100 anos, Disponível em : <  
<http://www.canalrioclaro.com.br/antigo/index1.php?s=coluna&coluna=175>>  
Acesso em 16 de outubro de 2013.

MESQUITA, A. C.; OLIVEIRA, L. E. M. Características anatômicas da casca e produção de látex em plantas de seringueira não enxertadas. **Acta Amazonica**, v. 40, p. 241-246, 2010.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. Myrtaceae. In: **Anatomy of the Dicotyledons.** v. 1. Oxford: Clarendon Press, 1957. p. 620-631.

MIGUEL, A. A.; OLIVEIRA, L. E. M. de; MESQUITA, A. C.; CAIRO, P. A. R.; BONOME, L. T. da S.; OLIVEIRA, D. M. de. Estimativa da área foliar de seringueira usando o método das dimensões. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 13, p. 165-171, 2011.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHAS, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa seca das folhas. **Bragantia**, v. 64, n. 1, p. 15-24, 2005.

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

MORETTI, B. da S.; FURTINI NETO, A. E.; PINTO, S. I. do C.; BENATTI, B. P. Crescimento e produção de biomassa de seis clones de eucalipto na fase de muda. **Anais... XIX Congresso de Pós-Graduação da UFPA**, 27 de setembro a 01 de outubro de 2010.

MORI, E. S, KAGEYAMA, P. Y.; FERREIRA, M. Variação genética e interação progênies X locais em *Eucalyptus urophylla*. **IPEF**, Piracicaba, v. 39, p. 53-63, 1988.

NEVES, T. A.; PROTÁSIO, T. de P.; TRUGILHO, P. F.; VALLE, M. L. A.; SOUSA, L. C. de; VIEIRA, C. M. M. Qualidade da madeira de clones de *Eucalyptus* em diferentes idades para a produção de bioenergia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 2, p. 139-148, abr./jun. 2013.

NOBEL, P. S. **Physicochemical and environmental plant physiology**. San Diego: Academic Press, 1991. 635 p.

NOVAES, A. B.; BOMFIM, A. A. ; OLIVEIRA, T. A. S. ; OLIVEIRA, S. A. S. Desempenho de *Eucalyptus* spp. na região do Planalto de Vitória da Conquista , Bahia, Brazil. In: **CONGRESO FORESTAL ARGENTINO Y LATINOAMERICANO**, 2005, Corrientes. Congreso Forestal Argentino Y Latinoamericano, 2005.

NOVAES, A. B. de; CARNEIRO, J. G. de A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. dos S. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 675-681, nov. 2002.

NOVAES, A. B. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1998. 133 p.

NUNES, G. H. de S.; REZENDE, G. D. S. P.; RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos. Implicações da interação genótipos x ambientes na seleção de clones de eucalipto. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 49-58, 2002.

OLIVEIRA, C. H. R.; REIS, C. G.; REIS, M. G. F.; XAVIER, A.; STOCKS, J. J. Área foliar e biomassa de plantas intactas e de brotações de plantas jovens de clone de eucalipto em sistemas agrossilvipastoris. **Revista Árvore**, v. 32, n. 1, p. 59-68, 2008.

OLIVEIRA, M. N. S.; LOPES, P. S. N.; MERCADANTE, M. O.; OLIVEIRA, G. L.; GUSMÃO, E. Medição da área foliar do pequiheiro utilizando a soma da nervura principal dos folíolos. **Unimontes Científica**, v. 3, n. 3, 2002.

OLIVEIRA, T. K de; MACEDO, L. G.; SANTOS, I. P. A. dos; HIGASHIKAWA, E. M.; VENTURN, N. Produtividade de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 748-757, 2007 a.

OLIVEIRA, T. K. de; MACEDO, R. L. C.; VENTURIN, N.; BOTELHO, S. A.; HIGASHIKAWA, E. M.; MAGALHÃES, W. M. Radiação solar no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril com eucalipto em diferentes arranjos estruturais. **Cerne**, v.13, n. 1, p. 40-50, 2007 b.

OLIVETTI NETO, A. **Qualidade de cavacos de eucalipto para obtenção de celulose kraft**. Disponível em: [http://www.riadicyp.org.ar/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=163%3AQualidade-de-cavacos-de-eucalipto-para-obtencao-de-celulose-kraft&id=9%3Atecnologia-medio-ambiente-y-biotecnologia&Itemid=100033&lang=es](http://www.riadicyp.org.ar/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=163%3AQualidade-de-cavacos-de-eucalipto-para-obtencao-de-celulose-kraft&id=9%3Atecnologia-medio-ambiente-y-biotecnologia&Itemid=100033&lang=es) Acesso em 15 jul. 2013.

PAIVA, H. N., GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: UFV, 1995. 40 p. (Boletim, 322).

PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; RIBEIRO, G. T.; TRINDADE, C. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa. Ed. Aprenda Fácil, 2001, 138 p.

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

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação da qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p.59-90.

PIGATO, S. M. P. C.; LOPES, C. R. Caracterização silvicultural, botânica e avaliação da variabilidade genética por meio do marcador molecular RAPD

em um teste de progênies de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Scientia Forestalis**, n. 60, p. 135-148, dez. 2001.

PRYOR, L. D. **Biology of eucaliptos**. Canberra: Edward Arnold (Studies in Biology, 61), 1976. 78 p.

PRYOR, L.D. **Los habitos reproductivos del eucalipto**. Unasyuva, v. 119/120, n. 30, p. 42-6, 1978.

RAMOS, L. M. A.; LATORRACA, J. V. de F.; PASTRO, M. S.; SOUZA, M. T. de; GARCIA R. A.; CARVALHO, A. M. de. Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden e idade de transição entre lenho juvenil e adulto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 411-418, dez. 2011.

REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. M. de. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, v. 15, n. 1, p. 43-54, 1991.

REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F.; FONTAN, I. da C. I.; MONTE, M. A.; GOMES, A. N.; OLIVEIRA, C. H. R. de. Crescimento de raízes e da parte aérea de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus* spp submetidos a dois regimes de irrigação no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 921-931, 2006.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG, 1999.

RUY, O. F. **Variação da qualidade da madeira em clones de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake da Ilha de Flores, Indonésia**. 1998. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Madeiras) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

RYLTER, R. M. **Fine root production and carbon and nitrogen allocation in basket willows**. 1997. Thesis (Doctoral) - Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 1997

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F. de; LEITE, H. G.; COMERFORD, N. B.; NOVAIS R. F. de. Estimativa de biomassa de plantios de eucalipto no Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 697-706, 2008.

SANTOS, D. B. dos; COELHO, E. F. AZEVEDO, C. A. V. de. Absorção de água pelas raízes do limoeiro sob distintas frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 327-333, 2005.

SANTOS, J. Z. L.; RESENDE, A. V. de; FURTINI NETO, A. E.; CORTE, E. F. Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 799-807, 2008.

SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W. Quantificação de biomassa em povoamentos de *Eucalyptus saligna* Sm. com diferentes idades. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 381-391, 2004.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>> Acesso em 26 jul 2013.

SETTE JUNIOR, C. R.; TOMAZELLO FILHO, M.; LOUSADA, J. L.; LACLAU, J. P. Sazonalidade do incremento em diâmetro do tronco de árvores de *Eucalyptus grandis* pelo uso de dendrômetros. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 763-775, out.-dez., 2012.

SILVA, A. C. da; LEONEL, S.; SOUZA, A. P. de; SOUZA, M. E. de; TANAKA, A. A. Crescimento de figueira sob diferentes condições de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 539-551, out./dez. 2011.

SILVA, F. A. M. da; LOPES, T. S. S.; EVANGELISTA, B. A. e outros. Delimitação das áreas aptas do ponto de vista agroclimático para o plantio da cultura do café (*Coffea arabica*) no sudoeste do Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de Caldas. **Resumos Expandidos**. Brasília: Embrapa Café, MINASPLAN, 2000. p. 126-128.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, R. C.; LIMA, E. M.; MAIA, M. R. Temperaturas extremas da cidade de Vitória da Conquista no período de 1997 a 2006: algumas considerações. Universidade Estadual de Santa Cruz, Itabuna, BA. XIII Seminário de Iniciação Científica. 9ª Semana de Pesq. e Pós-graduação. **Resumos**. 20 de outubro a 01 de novembro de 2007.

SILVA, R. L.; XAVIER, A.; LEITE, H. G.; PIRES, I. E. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 669-676, 2003.

SILVEIRA, V. **Comportamento de clones de *Eucalyptus* em diversos ambientes definidos pela qualidade de sítio e espaçamento**. 1999. 124p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SOUZA, C. C.; XAVIER, A.; LEITE, F. P.; SANTANA, R. C.; LEITE, H. G. Padrões de miniestacas e sazonalidade na produção de mudas clonais de *Eucalyptus grandis* Hill x *E. urophylla* S. T. Black. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 67-77, 2013.

SOUZA, G. V. R.; FERREIRA, L. R.; SEDIYAMA, C. S.; SILVA, C. M. M.; TUFFI SANTOS, L. D.; VIANA, R. G. Exsudato radicular de imazapyr aplicado sobre mudas de diferentes clones de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 141-147, 2006.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; RYAN, M. G. Eucalyptus production and the supply, use and efficiency of use of water, light and nitrogen across a geographic gradient in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 193, p. 17-31, 2004.

STAPE, J. L., GONÇALVES, J. L. M.; GONÇALVES, A. N. Relationships between nursery practices and field performance for *Eucalyptus* plantations in Brazil: a historical overview and its increasing importance. **New Forests**, v. 22, p. 19-41, 2001.

STRECK, N. A. et al. Estimating the phyllochron in lily (*Lilium longiflorum* Thunb.). **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1448-1450, 2005b.

STRECK, N. A. TIBOLA, T.; LAGO, I.; BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A. B.; SCHNEIDER, F. M.; ZAGO, V. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1275-1280, 2005a.

STUDART-GUIMARÃES, C.; LACORTE, C.; BRASILEIRO, A. C. M. Transformação genética em espécies florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 167-178. 2003.

TANAKA, Y.; BROTHERTON, P.; HOSTETTER, S.; CHAPMAN, D.; DYCE, S.; BELANGER, J.; JOHNSON, B.; DUKE, S. The operational

planting stock quality testing program at Weyerhaeuser. **New Forests**, v. 13, p. 423-437, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F. dos. Comportamento fisiológico de dois clones de *Eucalyptus* na época seca e chuvosa. **Cerne**, v. 13, n. 2, p. 149-159, 2007.

TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F. dos. Relações hídricas e trocas gasosas na seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com diferenciada disponibilidade de água no solo. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 2, abr./jun. 2008.

TOMASELLI, I. Processing young Eucalyptus, In: THE FUTURE OF EUCALYPTS FOR WOOD PRODUCTS, 2000, Launceston, Tasmania, **Proceedings**... Launceston: IUFRO, p. 167-174. 2000.

TRIGUEIRO, R. M.; GUERRINI, I. A. Uso de bio-sólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 64, p. 150-162, dez. 2003.

VALVERDE, S. R. As plantações de eucalipto no Brasil. Texto Técnico. **Revista da Madeira**. CI Florestas, 2007.

VAN DEN DRIESSCHE, R. Influence of container nursery regimes of drought resistance of seedlings following planting. II. Stomatal conductance, specific leaf area, and root growth capacity. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 21, n. 5, p. 566-572, 1991.

VELLINI, A. L. T. T.; PAULA, N. F. de; ALVES, P. L. da C. A.; PAVANI, L. C.; BONINE, C. A. V.; SCARPINATI, E. A.; e PAULA, R. C. de. Respostas fisiológicas de diferentes clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 651-663, 2008.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L.; **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 272 p.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

WOLSCHICK, D.; MARTINEZ, M. A.; FONTES, P. C. R.; MATOS, A. T. de. Implementação e teste de um modelo mecanístico de simulação do



crescimento e desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 271-278, 2007.

## APÊNDICE

## APÊNDICE – Tabelas de 1 a 22

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Potencial de Regeneração de Raízes (PRR), porção superior, realizada aos 60 dias após o transplante em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	9017,14	1502,85	68,75**
Resíduo	14	306,00	21,85	
TOTAL	20	9323,14		
C.V. (%)	4,52			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Potencial de Regeneração de Raízes (PRR), porção inferior, realizada aos 60 dias após o transplante em tubos. Vitória da Conquista - BA, 2012.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	73371,14	12228,52	449,73**
Resíduo	14	380,67	27,19	
TOTAL	20	73751,80		
C.V. (%)	2,49			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 3** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Altura de plantas, realizada aos 03 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2012.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	5759,90	959,98	11,50 **
Blocos	2	450,88	225,44	2,70 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	1001,55	83,46	
Parcelas	20	7212,34		
Subparcelas (S)	2	7,09	3,54	0,15 <sup>ns</sup>
C*S	12	154,55	12,87	0,55 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	647,84	23,13	
Total	62	8021,84		
C.V. (%) Parcelas	17,96			
C.V. (%) Subparcelas	9,46			

**Tabela 4** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Altura de Plantas, realizada aos 05 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	28482,85	4747,14	3,54*
Blocos	2	8374,95	4187,47	1,36 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	36830,06	3069,17	
Parcelas	20	73687,87		
Subparcelas (S)	1	259,26	259,26	1,96 <sup>ns</sup>
C*S	6	2802,99	467,16	1,36 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	14	1845,00	131,78	
Total	41	78595,14		
C.V. (%) Parcelas	15,74			
C.V. (%) Subparcelas	6,37			

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 5** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Altura de plantas, realizada aos 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones	6	19484,04	3247,34	3,80*
Blocos	2	6572,56	3286,28	1,82 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	21664,69	1805,39	
TOTAL	20	47721,30		
C.V. (%)		13,40		

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 6** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Diâmetro do colo, realizada aos 03 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2012.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	58,45	9,74	6,27**
Blocos	2	53,03	26,51	2,30 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	50,75	4,22	
Parcelas	20	162,24		
Subparcelas (S)	2	1,19	0,59	0,53 <sup>ns</sup>
C*S	12	12,04	1,00	0,89 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	31,29	1,11	
Total	62	206,77		
C.V. (%) Parcelas		17,18		
C.V. (%) Subparcelas		13,97		

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 7** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Diâmetro do colo, realizada aos 05 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	292,52	48,75	3,15*
Blocos	2	138,97	69,48	1,64 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	507,88	42,32	
Parcelas	20	939,38		
Subparcelas (S)	1	0,94	0,94	0,13 <sup>ns</sup>
C*S	6	43,05	7,17	0,98 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	14	102,03	7,28	
Total	41	1085,42		
C.V. (%) Parcelas	13,89			
C.V. (%) Subparcelas	9,91			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 8** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Diâmetro do colo, realizada aos 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	306,88	51,14	2,29*
Blocos	2	84,47	42,23	1,89
Resíduo	12	267,27	22,27	
TOTAL	20	658,63		
C.V. (%)	11,12			

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 9** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Relação H/D, realizada aos 03 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2012.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	5759,90	959,98	11,50 **
Blocos	2	450,88	225,44	2,70 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	1001,55	83,46	
Parcelas	20	7212,34		
Subparcelas (S)	2	7,09	3,54	0,15 <sup>ns</sup>
C*S	12	154,55	12,87	0,55 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	647,84	23,13	
Total	62	8021,84		
C.V. (%) Parcelas	17,96			
C.V. (%) Subparcelas	9,46			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 10** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Relação H/D, realizada aos 05 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	8,96	1,49	3,41*
Blocos	2	1,18	0,59	1,05 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	16,99	1,41	
Parcelas	20	27,15		
Subparcelas (S)	1	0,46	0,46	1,33 <sup>ns</sup>
C*S	6	1,58	0,26	0,76 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	14	4,84	0,34	
Total	41	34,03		
C.V. (%) Parcelas	18,04			
C.V. (%) Subparcelas	8,92			

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 11** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Relação H/D, realizada aos 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	7,02	1,17	3,80*
Blocos	2	0,20	0,10	0,24 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	5,00	0,41	
TOTAL	20	12,24		
C.V. (%)	8,63			

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 12** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Número de folhas, realizada aos 03 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2012.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	156588,15	26098,02	10,89**
Blocos	2	225255,84	112627,92	2,52 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	124032,60	10336,05	
Parcelas	20	505876,60		
Subparcelas (S)	2	369,93	184,96	0,09 <sup>ns</sup>
C*S	12	31005,17	2583,76	1,31 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	55096,88	1967,74	
Total	62	592348,60		
C.V. (%) Parcelas	18,95			
C.V. (%) Subparcelas	8,57			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.



**Tabela 13** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Número de folhas, realizada aos 05 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	952068,80	158678,13	5,13*
Blocos	2	652654,71	326327,35	2,34 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	1672056,61	139338,05	
Parcelas	20	3276780,14		
Subparcelas (S)	1	5440,09	5440,09	0,17 <sup>ns</sup>
C*S	6	42828,90	7138,15	0,22 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	14	437296,00	31235,42	
Total	41	3762345,14		
C.V. (%) Parcelas	17,95			
C.V. (%) Subparcelas	10,11			

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 14** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Número de folhas, realizada aos 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	166366546,00	27727757,66	5,16**
Blocos	2	49976358,00	24988179,00	1,65 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	64471904,00	5372658,66	
TOTAL	20	280814808,00		
C.V. (%)	18,99			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 15** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica área foliar total (AFT), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP), dados transformados  $\sqrt{X}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	1,47	0,24	3,79**
Blocos	2	0,17	0,08	0,27 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	3,71	0,30	
Parcelas	20	5,36		
Subparcelas (S)	2	0,84	0,42	0,81 <sup>ns</sup>
C*S	12	7,39	0,61	1,19 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	14,42	0,51	
Total	62	28,02		
C.V. (%) Parcelas	14,10			
C.V. (%) Subparcelas	9,76			

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 16** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica matéria seca de parte (MSPA), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	8,80	1,46	2,06*
Blocos	2	2,34	1,17	1,65 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	8,51	0,70	
Parcelas	20	19,66		
Subparcelas (S)	2	86,55	43,27	0,24 <sup>ns</sup>
C*S	12	22,57	1,88	1,79 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	18,86	0,67	
Total	62	147,66		
C.V. (%) Parcelas	17,90			
C.V. (%) Subparcelas	8,88			

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 17** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica matéria seca do sistema radicial (MSR), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	2,05	0,44	2,75*
Blocos	2	0,89	0,34	0,58 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	1,49	0,12	
Parcelas	20	4,44		
Subparcelas (S)	2	7,97	3,98	0,66 <sup>ns</sup>
C*S	12	4,10	0,34	1,11 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	4,52	0,16	
Total	62	21,05		
C.V. (%) Parcelas	17,38			
C.V. (%) Subparcelas	13,71			

\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 18** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica matéria seca total (MST), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	15,05	2,50	4,96*
Blocos	2	6,00	3,00	0,35 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	15,31	1,27	
Parcelas	20	36,38		
Subparcelas (S)	2	147,00	73,50	1,69 <sup>ns</sup>
C*S	12	38,99	3,24	1,41 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	37,62	1,34	
Total	62	260,01		
C.V. (%) Parcelas	11,73			
C.V. (%) Subparcelas	7,86			

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 19** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica relação matéria seca de parte aérea/matéria seca do sistema radicular (MSPA/MSR), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP). Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	117,67	19,61	3,99*
Blocos	2	11,11	5,55	1,13 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	58,94	4,91	
Parcelas	20	187,72		
Subparcelas (S)	2	25,35	12,67	2,77 <sup>ns</sup>
C*S	12	175,33	14,61	1,50 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	74,31	2,65	
Total	62	462,73		
C.V. (%) Parcelas	12,17			
C.V. (%) Subparcelas	9,53			

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 20** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica índice de área foliar (IAF), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP), dados transformados  $\sqrt{X}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	154875,08	25812,51	2,66*
Blocos	2	79656,16	39828,08	1,56 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	186171,27	15514,27	
Parcelas	20	420702,52		
Subparcelas (S)	2	939534,57	469767,28	0,34 <sup>ns</sup>
C*S	12	438232,92	36519,41	0,43 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	419686,96	14988,82	
Total	62	2218156,98		
C.V. (%) Parcelas	15,40			
C.V. (%) Subparcelas	8,14			

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 21** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica área foliar específica (AFE), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP), dados transformados  $\sqrt{X}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	85242,81	14207,13	2,29**
Blocos	2	12635,02	6317,51	1,01 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	74382,41	6198,53	
Parcelas	20	172260,25		
Subparcelas (S)	2	39082,04	19541,02	1,04 <sup>ns</sup>
C*S	12	156768,43	13064,03	1,03 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	179611,17	6414,68	
Total	62	547721,91		

C.V. (%) Parcelas	13,46
C.V. (%) Subparcelas	6,02

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 22** - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica razão de peso foliar (RPF), realizada aos 03, 05 e 07 meses após o plantio (MAP), dados transformados  $\sqrt{X}$ . Vitória da Conquista - BA, 2013.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
Clones (C)	6	0,05544	0,00924	3,6703**
Blocos	2	0,00034	0,00017	0,0307 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	12	0,06638	0,00553	
Parcelas	20	0,12216		
Subparcelas (S)	2	0,33536	0,16768	0,9953 <sup>ns</sup>
C*S	12	0,09433	0,00786	1,0780 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	28	0,20417	0,00729	
Total	62	0,75601		

C.V. (%) Parcelas	16,33
C.V. (%) Subparcelas	18,75

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.