



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS**

**ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE CLONE DE *Eucalyptus*  
urograndis, NA FAZENDA BOM JARDIM - APARECIDA - SP.**

**JOSÉ LUCIO PEREIRA BRAGA**

**Sob Orientação do Professor  
JORGE MITIYO MAÊDA**

Seropédica - RJ  
Julho de 2008

**JOSÉ LUCIO PEREIRA BRAGA**

**ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE CLONE DE *Eucalyptus*  
urograndis, NA FAZENDA BOM JARDIM - APARECIDA - SP.**

“Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro”.

**Sob Orientação do Professor  
JORGE MITIYO MAÊDA**

Seropédica - RJ  
Julho de 2008

# **ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE CLONE DE *Eucalyptus* urograndis, NA FAZENDA BOM JARDIM - APARECIDA - SP.**

**APROVADA EM: 21/07/2008.**

## **BANCA EXAMINDORA**

.....  
Prof. Dr. Jorge Mitiyo Maêda  
Orientador

.....  
Prof. Tokitika Morokawa  
Membro Titular

.....  
Profa. Natália Dias de Souza  
Membro Titular

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais José Novaes Braga (*in memoriam*) e Lucy Pereira Braga.  
Aos meus filhos Luciana, Andréa e Fabio.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos docentes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pela oportunidade de realizar o curso de formação.

Aos amigos Tatiana, Michelle e Cristiano, pela consideração e amizade que me dispensaram.

À Juliana Torres, pela inestimável colaboração nos assuntos acadêmicos e na elaboração desta monografia.

Aos meus companheiros de curso pelo incentivo e colaboração na conclusão do curso.

Aos funcionários do Instituto de Florestas pelo incentivo e pela confiança que me dispensaram.

## RESUMO

Com o objetivo de se verificar a estabilidade fenotípica de um clone de *Eucalyptus urograndis*, implantado em Aparecida – SP, efetuou-se aos 36 meses de idade, a verificação do seu comportamento ao longo do plantio de 31,1 ha. Foram avaliadas as características altura comercial do fuste (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos presentes até a altura do CAP (GV) e galhos mortos presentes até a altura do CAP (GM). A análise dos dados demonstrou que todas as características apresentam variâncias acima de zero, entre locais de amostragem. O Teste F entre locais demonstrou que, para essas características, as diferenças se encontram entre local de baixada com as demais, evidenciando a existência de interação entre o clone e ambientes. O Teste de médias também evidenciou a existência deste comportamento de instabilidade fenotípica do material plantado.

Palavras-chave: eucalipto, silvicultura clonal

## **ABSTRACT**

With the objective of be verified the phenotypic stability of a clone of *Eucalyptus urograndis*, implanted in Aparecida – SP performed itself to the 36 months of age the verification of his behavior to the plantation at 31.1 ha. They were evaluated the characteristics commercial height of the stem (HC), circumference of brest height (CAP), diameter of the cup (DC), present alive branches up to height of the CAP (GV) and present dead branches up to height of the CAP (GM). The analysis of the dates showed that all the characteristics present variances up than zero, between localities of sample. The Test F between localities showed that, for those characteristics, the differences are found between localities of lowland with the others localities, showing up the existence of interaction between the clone and environments. The Kruskal - Wallis Test, for variance analyses and medium of characteristics also showed up the existence of this behavior of phenotypic instability of the planted clone.

Key words: eucalypt, clonal silviculture

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS .....	x
LISTA DE TABELAS .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	6
4.1 Material .....	6
4.2 Métodos .....	7
4.2.1 Características avaliadas .....	7
4.2.2 Análise estatística .....	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	11
6. CONCLUSÕES .....	14
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	15



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Planta plano-altimétrica do local de plantio do clone de <i>E. urograndis</i> , fazenda Bom Jardim, município de Aparecida, SP.....	6
<b>Figura 2:</b> Aspecto geral do plantio de <i>E. urograndis</i> na fazenda Bom Jardim, município de Aparecida, SP, aos 36 meses de idade.....	7
<b>Figura 3:</b> Aspecto geral dos indivíduos de <i>E. urograndis</i> utilizados na avaliação, na fazenda Bom Jardim, município de Aparecida, SP, aos 36 meses de idade.....	8

## LISTA DE QUADROS

	Pág.
<b>Quadro 1:</b> Matiz de resultados do Teste F para comparação de variâncias entre locais, para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de <i>E. urograndis</i> , aos 36 meses de idade .....	12

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
<b>Tabela 1:</b> Resultados da estatística descritiva para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de <i>E. urograndis</i> , aos 36 meses de idade.....	11
<b>Tabela 2:</b> Resultados do Teste de Lilliefors para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de <i>E. urograndis</i> , aos 36 meses de idade.....	13
<b>Tabela 3:</b> Resultados do Teste de Kruskal-Wallis, para análise de variância e comparações múltiplas de médias, para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de <i>E. urograndis</i> , aos 36 meses de idade.....	13

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo atual de madeira no Brasil é de 220.000.000 m<sup>3</sup>, sendo 150.000.000 m<sup>3</sup>, originárias de florestas plantadas, sendo que em torno de 60% é de madeira de eucalipto. Na indústria, ainda, cerca de 50% da madeira consumida é originada de florestas naturais.

A exportação de produtos florestais no ano de 2007 atingiu a cifra de US\$10,000,000,000.00, sendo que em torno de 80% deste valor foi de produtos advindos de reflorestamentos.

Essa demanda é suprida no Brasil, atualmente, pelos 5.000.000 de ha de florestas plantadas, sendo que, aproximadamente 60% desta área é ocupada pela eucaliptocultura.

A expansão da eucaliptocultura é consequência direta da expansão dos mercados interno e externo de celulose, além de outros produtos a partir da década de 70. Os incentivos fiscais concedidos pelo Governo Federal, na década de 1960, que propiciaram o incremento das atividades de reflorestamento com espécies de rápido crescimento, por parte das empresas do setor de celulose e papel e bem como o do carvão vegetal.

As plantações florestais com espécies exóticas de rápido crescimento trouxeram alívio relativo de pressão nas florestas naturais e, também, vieram a implementar o setor de silvicultura das empresas do setor de celulose e papel, no ímpeto de aumentar o rendimento da matéria prima, em suas plantas industriais.

Assim, a pesquisa de espécies mais adaptadas as diversificadas áreas de plantios disponíveis recebeu um grande impulso, abrindo espaço para trabalhos de acompanhamento de adaptabilidade e estabilidade dessas plantas.

A pesquisa de clonagem no Brasil das espécies do gênero *Eucalyptus* iniciou-se, também, na década de 70, através de empresas privadas do setor de celulose. Porém, essa técnica originou-se em 1950, quando Bouvier descobriu a estaquia, acidentalmente, na África.

Os programas de melhoramento genéticos desenvolvidos se pautaram em duas estratégias: sexuadas, notadamente para produção de materiais melhorados, dentre eles, o híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, popularizado como *Eucalyptus urograndis*, via melhoramento genético florestal; e assexuadas, inicialmente com a macropropagação de eucalipto e enxertia em espécies de *Pinus*, para permitir melhor qualidade das florestas plantadas e conseqüentemente, maiores produtividade de matéria prima para a obtenção de celulose.

A elevação da produtividade inicial da década de 1960, estimada em torno de 20 m<sup>3</sup>/ha/ano, para atuais 45-60 m<sup>3</sup>/ha/ano, deveu-se a melhoramento genético, que incluiu a escolha e introdução de melhores espécies/procedências, a escolha de progênies conjugadas a elas, estabelecimento de critérios de seleções mais eficiente, cruzamentos específicos, bem como as técnicas de propagação vegetativa, se associou às melhorias das técnicas silviculturais.

Dentre as evoluções tecnológicas, sem dúvida, a que mais contribuiu para a atual dinâmica da silvicultura nacional, foi a clonagem de eucalipto que propiciou o plantio de extensas áreas, com o uso de clones de alta produtividade, qualidade desejada de madeira e alta estabilidade fenotípica na produção. Nos dias atuais, a clonagem é o sistema mais utilizado pelas empresas do setor na implantação de plantios florestais, dada as suas vantagens. Este método ainda não é usual somente em algumas espécies de eucalipto que apresentam dificuldades no enraizamento de estacas (caso do *Eucalyptus citriodora*) e no gênero *Pinus*, de forma generalizada.

Em 2004 a empresa Votorantim Celulose e Papel (VCP), através da VCP Florestal, iniciou a implantação de culturas de eucalipto na área rural do município de Aparecida – SP, e no ano seguinte, reflorestou a fazenda Bom Jardim, a fim de cumprir a meta de produção de celulose, em sua instalação industrial de Jacareí - SP.

Uma vez que a clonagem subtende que há padronização na produção, esses plantios se propõem a um comportamento invariante ao longo da mesma área.

Na prática, têm-se verificado que, em alguns plantios há interação entre o material genético (clone) e condições de micro-clima, gerando variação na produção, mesmo em áreas reduzidas, o que não é desejável. As causas deste comportamento não estão esclarecidas, sugerindo que é uma consequência da estrutura genética da matriz. Desta forma, justifica-se a implantação de testes clonais, para a detecção de materiais aptos aos diferentes locais, com vista à minimização das interações citadas.

A implantação do plantio na área em estudo foi realizada com material considerado o mais adequado para o local pela Empresa, no entanto sem a observação de possíveis interações. Em decorrência, passados 36 meses pós-plantio, nota-se que, em função da topografia acidentada, visualmente, há variação comportamental ao longo da distribuição, sugerindo variação na produção final, em termos de qualidade e quantidade, por condições de micro-clima.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho objetivou verificar a estabilidade fenotípica do clone *E. urograndis* implantado na fazenda Bom Jardim, aos trinta e seis (36) meses de idade.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Nas três últimas décadas, tem sido verificado um avanço por parte da silvicultura brasileira, no melhoramento florestal e nos tratos culturais de exploração das espécies exóticas de rápido crescimento. Deve ser creditado a esse avanço, a posição de maior produtor mundial de celulose de fibra curta, e também o aumento considerável da produção de carvão vegetal para uso da indústria siderúrgica, a partir de florestas plantadas de eucaliptos (MAEDA 2000).

A adoção de técnicas silviculturais mais intensivas (preparo do solo, fertilização adequada combate a pragas e doenças, etc..) aliada à reintrodução de novos materiais genéticos resultaram em ganhos consideráveis de produção. Outra estratégia que alcançou ganhos consideráveis foi através da propagação clonal, maximizando os ganhos em uma única geração, mantendo as características favoráveis, evitando a variabilidade encontrada em árvores obtidas a partir de sementes (HIGASHI, 2000).

O eucalipto é a espécie florestal mais plantada no mundo, com mais de 17,8 milhões de hectares. Dentre os países com maiores áreas reflorestadas, destaca-se a Índia com 8 milhões de hectares, seguido Brasil com cerca de 3 milhões hectares plantados (FAO, 2000). A eucaliptocultura no Brasil é intensiva com elevada produtividade média da ordem de 45-60 m<sup>3</sup>/ha/ano (MORA e GARCIA, 2000), e está baseada principalmente em florestas clonais (ALFENAS et al., 2004).

No Brasil, especialmente na Região Sudeste, o eucalipto que vem se destacando no cenário silvicultural é o *Eucalyptus urograndis*, desde a década de 1980.

O *Eucalyptus urograndis* é um híbrido desenvolvido no Brasil, através do cruzamento do *E. grandis* x *E. urophylla*. Atualmente mais de 600.000 ha são cultivados com este híbrido, constituindo na base da silvicultura clonal brasileira. O objetivo do cruzamento destas duas espécies é obter plantas com um bom crescimento, características do *E. grandis* e um leve aumento na densidade da madeira e melhorias no rendimento e propriedades físicas da celulose, características do *E. urophylla*. A rusticidade, propriedades da madeira e resistência ao déficit hídrico do *E. urophylla* também fazem parte deste interesse no cruzamento de *E. grandis* e *E. urophylla* (AGROTECA TANABI, 2008).

Obviamente, por ser um material genético resultante da hibridação interespecífica, toda a silvicultura desta “espécie” se baseia na modalidade clonal, com vista à manutenção das suas características desejáveis.

Clone é definido como uma população de células ou indivíduos originados por divisão assexuada a partir de uma célula ou indivíduo (RAVEN, 2007).

Segundo SILVA (2005) a “silvicultura clonal” compreende todo o processo de formação de uma floresta clonal, incluindo a seleção da árvore superior, a multiplicação vegetativa, a avaliação de árvores selecionadas em teste clonal, a produção de mudas e o estabelecimento da floresta clonal. A propagação vegetativa, assexuada, não envolve recombinação genética, o que viabiliza cópia fiel do genótipo de um indivíduo vegetal.

No Brasil, a silvicultura clonal se iniciou no meado da década de 1970, no entanto, somente nos anos 80 do mesmo século tiveram a divulgação dos resultados, a exemplo de CAMPINHOS (1987), um dos pioneiros desta técnica no Brasil. Os trabalhos correntes neste período consistiam na técnica da macropropagação de matrizes, que posteriormente evoluiu para a técnica da micropropagação, miniestaquia e microestaquia, usuais até a atualidade.

ASSIS (1997) cita uma série de vantagens da microestaquia em relação ao enraizamento tradicional de estacas. Entre elas: benefícios operacionais (menor envolvimento de mão-de-obra, preparação de estacas e aplicação de hormônios de enraizamento), maior

grau de juvenilidade das microestacas, aumentando o grau de iniciação e crescimento radicular, dando origem a mudas de melhor qualidade, além da diminuição de gastos realizados durante a implantação, tratamentos culturais, irrigação, manejo, fertilização, etc..

O trabalho realizado por SANTOS et al. (2005) com clones de *Eucalyptus grandis*, onde foram mensuradas as características de crescimento em altura e diâmetro mostrou resultados similares na miniestaquia em relação à micropropagação e à microestaquia e, com ligeira superioridade à estaquia.

As plantações de espécies originadas de propagação vegetativa não possuem variabilidade genética, constituindo assim populações mais homogêneas do que as formadas por sementes, mas tornam-se mais vulneráveis aos fatores edáficos (SILVA 2005). Os testes de avaliação de estabilidade dos clones nos estudos da interação genótipo x ambiente devem ocorrer a partir do 3º ano (ALFENAS 2004).

Variações fenotípicas entre os ramos dentro de um clone, existem. As causas das variações são, provavelmente, ambientais e causadas por fatores relacionados ao propágulo, isto é, tamanho da estaca, período que as estacas são coletadas e as condições em viveiro (ou seja, vigor do propágulo ou a qualidade do sistema radicular) (HIGASHI et al., 2000). BURTON E SHELBOURNE (1974) denominaram este efeito como Efeito M. (um tipo de efeito maternal) e LERNER (1958) usou o termo Efeito C (efeito clonagem, segundo XAVIER, 2002) para os mesmos efeitos. Portanto, a busca por materiais de altas produtividades e de qualidades de madeira devem ser associadas à busca de materiais genéticos, também estáveis, fenotipicamente.

O fenótipo de um indivíduo, segundo RAMALHO et al. (2000) são formas alternativas de expressão de uma característica, que depende do genótipo e do ambiente. Portanto, é de se esperar um mesmo genótipo sob ambientes diversos, podem apresentar variações na sua expressão.

FERREIRA et al. (2006) acreditam que a estabilidade fenotípica das plantas clonais são dependentes da interação com ambiente explicitado pela fertilidade do solo, déficit hídrico, fotoperiodismo, umidade do solo e regime de chuvas no local. O conhecimento destas condições é fundamental para eleição de materiais genéticos potenciais.

A evolução do reflorestamento no Brasil na primeira década do século XXI e perspectivas foram avaliadas por BACHA e BARROS (2004) que concluíram ter aumentado e que existe perspectiva de aumento, mínimo anual, de 220.000 a 230.000 ha no período de 2003 a 2010.



## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material

Foi utilizado um plantio monoclonal de *E. urograndis*, implantado pela VCP Florestal na fazenda Bom Jardim, localizada no município de Aparecida, bairro do Bonfim, SP, situada à 22° 57' S e 45° 14' 30" W, à altitude média de 550 metros, com clima considerado como Tropical de altitude, com inverno seco, temperaturas médias variando entre 28,2 e 15,4 °C e a precipitação média anual de 1350 mm, caracterizado como AW segundo a classificação de Köppen (Figura 1).

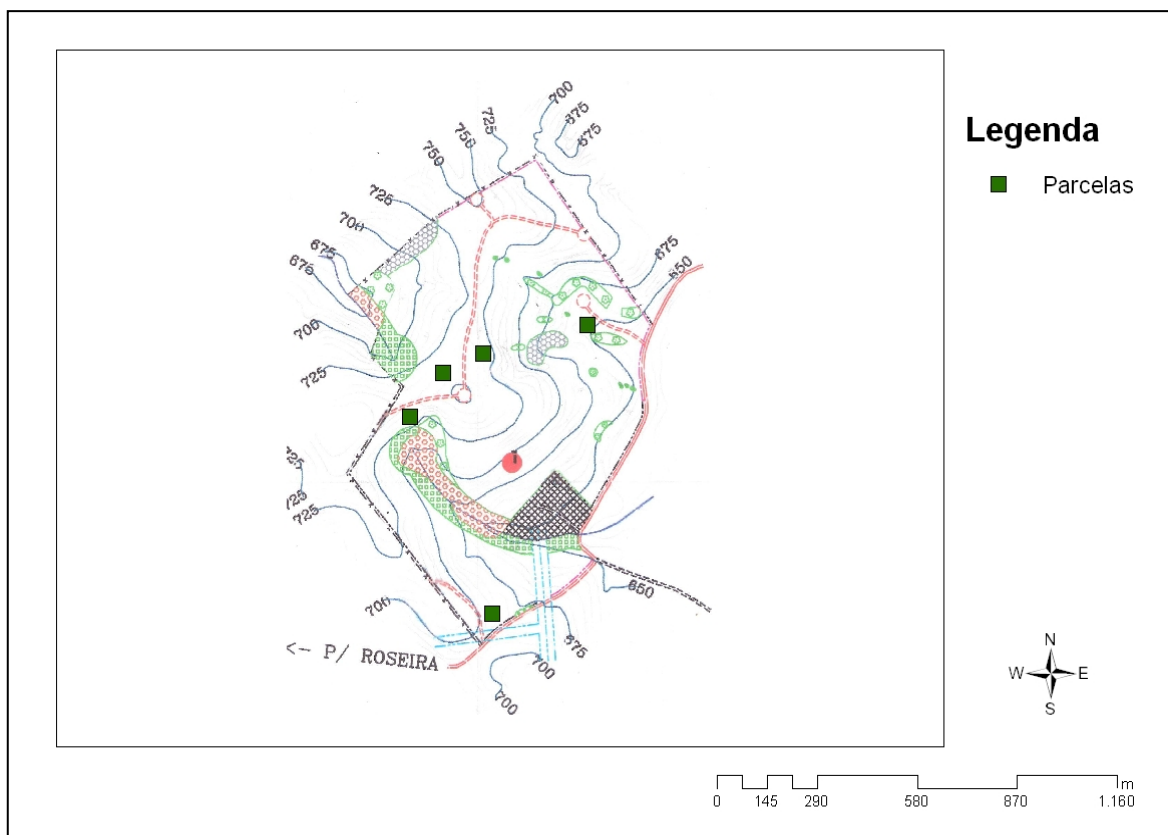


Figura 1. Planta plano-altimétrica do local de plantio do clone de *E. urograndis*, fazenda Bom Jardim, município de Aparecida, SP.

O povoamento foi implantado na segunda quinzena de janeiro do ano de 2005, numa área de 31,1 ha, sob espaçamento de 3,0 X 2,0m, que correspondeu a cerca de 65% da propriedade. Portanto, na coleta dos dados o plantio contava com aproximadamente 36 meses de idade (Figura 2).



Figura 2. Aspecto geral do plantio de *E. urograndis* na fazenda Bom Jardim, município de Aparecida, SP, aos 36 meses de idade.

## 4.2 Métodos

### 4.2.1 Características avaliadas

No plantio, foram instaladas 5 parcelas de 5 linhas X 10 colunas, totalizando 50 plantas por parcela. A escolha dos locais de alocações das parcelas se deu em função das diferenças visuais entre locais em termos de tonalidades das folhagens, alturas de plantas e de diâmetros dos troncos.

As medições nas plantas se deram no mês de janeiro do corrente ano, segundo delineamento inteiramente casualizado, sendo considerada cada planta uma repetição. Foi desprezado o efeito de bordadura, uma vez que todas as parcelas foram instaladas nos interiores dos talhões.

Das plantas foram coletados valores das características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos presentes até a altura do CAP (GV) e galhos mortos presentes até a altura do CAP (GM). A Figura 3 mostra o aspecto geral dos indivíduos de *E. urograndis* utilizados na avaliação.



Figura 3. Aspecto geral dos indivíduos de *E. urograndis* utilizados na avaliação, na fazenda Bom Jardim, município de Aparecida, SP, aos 36 meses de idade.

#### 4.2.2 Análise estatística

Os dados coletados, de todas as características consideradas, foram inicialmente submetidos à estatística descritiva, com vista à determinação da média, variância, assimetria e de curtose, além dos valores mínimos e máximos. Para tal, foram utilizadas as equações:

a) Valores médios

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

sendo:

$\bar{x}$  = valor da média da característica;

$x_i$  = valor observado no indivíduo  $i$ , na característica;

$n$  = número de observações;

b) Variância

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

sendo:

$s_x^2$  = variância da característica;

$\bar{x}$  = valor da média da característica;

$x_i$  = valor observado no indivíduo  $i$ , na característica;

$n$  = número de observações.

c) Coeficiente de variação

$$CV = \frac{s_x}{\bar{x}} \cdot 100$$

sendo:

$CV$  = coeficiente de variação da característica;

$s_x$  = desvio padrão da característica;

$\bar{x}$  = valor da média da característica.

d) Medida de assimetria

$$\hat{S} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{X}}{s_x} \right)^3}{n}$$

sendo:

$\hat{S}$  = medida de assimetria da característica;

$X_i$  = valor observado no indivíduo  $i$ , na característica;

$\bar{X}$  = valor da média da característica;

$s_x$  = desvio padrão da característica;

$n$  = número de observações.

e) Valor de curtose

$$\hat{K} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \right)^4}{n}$$

sendo:

$\hat{K}$  = medida de curtose da característica;

$X_i$  = valor observado no indivíduo  $i$ , na característica;

$\bar{X}$  = valor da média da característica;

$s_x$  = desvio padrão da característica;

$n$  = número de observações.

Em seguida, os dados foram submetidos ao teste de normalidade, através do Teste de Lilliefors, para a determinação da estatística para análise de variância, bem como a efetuação do teste de contraste entre médias, segundo a expressão:

$$\eta(Z_i) = \int_{-\infty}^{Z_i} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}Z_i^2\right\}$$

Não havendo a normalidade de dados, foi realizada a análise de variância entre parcelas (locais) e os contrastes entre médias por meio do Teste de Kruskal-Wallis, segundo a expressão:

$$H_{cal} = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^t \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

em que:

$t$  = número de casos;

$n_i$  = número de observações do caso  $i$ ;

$n$  = número total de observações;

$R_i$  = soma dos postos para cada um dos casos.

Como critérios de estabilidade fenotípica foram considerados:  $s_x^2=0$ ;  $\hat{S}=0$ ;  $\hat{K} < 3$ ;  $\eta(Z_i)^{ns}$ ;  $H_{cal}^{ns}$ .

Todas as análises estatísticas das características de plantas foram efetuadas através do Programa SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 são apresentados os resultados da estatística descritiva para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de *E. urograndis*, aos 36 meses de idade, tomadas individualmente nas plantas.

Tabela1. Resultados da estatística descritiva para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de *E. urograndis*, aos 36 meses de idade.

Parâmetros	HC(m)	CAP(m)	DC(m)	GV	GM
Média Geral	11.8953	0.3776	2.5209	4.2379	13.1189
Desvio Padrão	1.4855	0.0403	0.3463	3.0890	4.8504
Coefficiente de Variação	12.4884	10.6918	13.7390	72.8915	36.9731
Valor Máximo	16.8000	0.4700	3.4000	14.0000	25.0000
Valor Mínimo	3.0000	0.1200	1.0000	0.0000	0.0000
Amplitude	13.8000	0.3500	2.4000	14.0000	25.0000
Assimetria	0.0847	-1.2818	-0.9242	0.6688	0.0839
Probabilidade da Assimetria = 0	0.4947	0.4214	0.4431	0.4588	0.4948
Curtose	8.6932	9.4507	4.3067	2.7861	2.3928
Probabilidade da Curtose = 3	0.0397	0.0234	0.1542	0.4737	0.4258

Com relação às médias das características de crescimento (HC e CAP), observou-se que elas são condizentes com os encontrados no trabalho de Brigatti *et al.* (1980) para *E. urograndis*, em idades coerentes. O trabalho de Brigatti encontrou medias de altura 13,54 m e Dap 10,29 cm.

Os valores diferentes de zero, obtidos no parâmetro desvio padrão indicam que o clone de *E. urograndis* do povoamento estudado, não apresenta estabilidade nos diversos locais analisados.

No tocante à assimetria e curtose, no caso do primeiro parâmetro, revelam distribuição equitativa para as duas metades da curva. No entanto, no que se refere à curtose, os valores de para HC e CAP, revelam maior concentração de valores próximos à média, indicando tendência à estabilidade fenotípica para essas características. Para as características DC, GV e GM, os valores revelam que os dados apresentam distribuição uniforme, se aproximando da normalidade, o que não se espera para comportamento clonal.

O Quadro1 apresenta os resultados do Teste F, para a comparação de variâncias entre os diferentes locais, para as características avaliadas.



Quadro 1. Matriz de resultados do Teste F para comparação de variâncias entre locais, para as características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de *E. urograndis*, aos 36 meses de idade.

Característica		1	2	3	4
HC	2	1,1962			
	3	1,2993	1,0862		
	4	1,0043	1,1911	1,2938	
	5	10,4809**	8,7614**	8,0660**	10,4360**
CAP	2	1,9748*			
	3	2,3331**	1,1814		
	4	1,0328	1,9120*	2,2589**	
	5	5,2672**	2,6671**	2,2575**	5,0997**
DC	2	1,7007*			
	3	1,6818	2,8604**		
	4	1,5794	1,0768	2,6563**	
	5	3,1832**	5,4140**	1,8927*	5,0278**
GV	2	2,1453**			
	3	1,1610	1,8477*		
	4	5,1330**	2,3927**	4,4211**	
	5	3,2967**	1,5367	2,8395**	1,5569
GM	2	1,2977			
	3	1,6608	1,2797		
	4	1,0292	1,2609	1,6137	
	5	1,3842	1,0665	1,1998	1,3448
F <sub>(49,49;0,05)</sub> = 1,69, F <sub>(49,49;0,01)</sub> = 2,11					

\*- significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os resultados do teste F demonstram que para as duas variáveis mais importantes para a produção de lenho (HC e CAP), há diferenças significativas entre os locais, sendo que essas diferenças são constantes do local 5 para os demais. Estas diferenças podem ser explicadas pela localização deste local, que se diferenciou dos demais por ser uma condição de baixada, enquanto as demais se encontravam em topo ou encosta de morro. No CAP, também foi verificada esta mesma situação.

Para as presenças de galhos vivos e mortos GV e GM, respectivamente, apresentaram resultados diversificados indicando que estas características são mais sensíveis às pequenas diferenças de qualidade de sítio.

Os resultados do Teste de Lilliefors para a verificação da normalidade de distribuição dos dados, apresentados na Tabela 2 mostram que todas as características estudadas não apresentam distribuição normal.

Tabela 2. Resultados do Teste de Lilliefors para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de *E. urograndis*, aos 36 meses de idade.

Variáveis	Valor Calculado	Valor (P=0.05)	Valor (P=0.01)
HC	0.1749	0.056	0.065
CAP	0.1181	0.056	0.065
DC	0.0852	0.056	0.065
GV	0.1396	0.056	0.065
GM	0.0993	0.056	0.065

Desta forma optou-se pela realização da análise de variância não-paramétrica, bem como os contrastes entre as médias pelo Teste de Kruskal-Wallis, cujos resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela3. Resultados do Teste de Kruskal-Wallis, para análise de variância e comparações múltiplas de médias, para características altura comercial de plantas (HC), circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro da copa (DC), galhos vivos (GV) e galhos mortos (GM), de clone de *E. urograndis*, aos 36 meses de idade.

Trat	HC	Trat	CAP	Trat	DC	Trat	GV	Trat	GM
1	11.246 a	4	0.367 a	1	2.466	3	1.740 a	2	9.6122 a
2	11.459 a	1	0.369 a	5	2.482	2	2.320 a	1	9.9300 a
3	11.541 a	2	0.374 a	4	2.526	4	4.551 b	3	11.0408 a
4	11.554 a	3	0.382 a b	3	2.532	5	5.551 b	4	16.3000 b
5	13.660 b	5	0.394 b	2	2.600	1	7.060 c	5	18.6000 b
H	76.292		24.575		6.566		106.542		141.537

H= valor do teste de Kruskal-Wallis calculado;  $H_{0.05} = 9.490$ .

Médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Kruskal-Wallis.

Os resultados contidos na Tabela 3 demonstram claramente que as características analisadas apresentam diferenças entre os locais de plantios, exceto para a característica diâmetro de copa (DC) que não apresentou este comportamento. Para as características HC e CAP, que são as mais importantes para a produção do lenho, conforme citados anteriormente, as maiores médias no local 5 (baixada), corroborando com FERREIRA et al. (2006), que atribui a instabilidade fenotípica à interação do material genético com a qualidade ambiental.



## 6. CONCLUSÕES

A análise do clone de *E. urograndis* apresenta variâncias entre locais, para todas as características estudadas, ao longo do plantio, demonstrando existência de instabilidade fenotípica;

O teste F entre variâncias dos diferentes locais demonstra que o ambiente de baixada se contrasta com as demais condições, na maioria das características avaliadas;

As maiores variância e média das características estudadas ocorrem em condição de topografia de baixada.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROTECA TANABI. Disponível em: <[http://www.agrotecatanabi.com.br/vendasmudas\\_eucalipto.html005](http://www.agrotecatanabi.com.br/vendasmudas_eucalipto.html005)>. Acessado em 16 de julho de 2008.
- ALFENAS, A. C., ZAUZA, E. A. V., MAFIA, R. G., ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: UFV, 2004.442p.
- BARROS, N. F. **Relação solo- eucalipto**. Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 1990. 330p.
- BURTON, R.D.; SHELBOURNE, C.J.A. The use of the vegetative propagules for obtaining genetic information. **New Zealand journal of forestry science**, v.4, p.418-425, 1974.
- 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.
- FERREIRA, D. F.; DEMÉTRIO, C. G. B; MANLY, B.F.J.; MACHADO A. A.; VENCOVSKY R. Statistical models in agriculture: biometrical methods for evaluating phenotypic stability in plant breeding. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 373-388, 2006.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. **Circular Técnica IPEF n. 192**, 2000, 11p.
- LERNER, I.M. **The genetic basis of selection**. New York: John Wiley, 1958.
- MAÊDA, J. M. **Avaliação de parâmetros genéticos e de critérios de seleção em *Virola surinamensis* Warb.** Viçosa: UFV, 2000. 94p. Dissertação (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- PAIVA, H. N., JACOVINE, L. A. G., RIBEIRO, G. T., TRINDADE, C. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 138p.
- PAIVA, H. N., VITAL, B. R. **Escolha da espécie florestal**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2003. 42p.
- PINHEIRO, A. L. Considerações sobre taxonomia, filogenia, ecologia, genética, melhoramento florestal e a fertilização mineral e seus reflexos na anatomia e qualidade da madeira. Viçosa: **SIF**, 1999.144p.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. D.; PINTO, C. A. P. **Genética na agropecuária**. Lavras: UFLA, 2000,472p.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830p.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001.301p.
- SILVA, A. F. Clonagem, clonagem de espécies nativas, clonagem de madeiras. Disponível em:<<http://www.sbrt.ibict.br>>. Acesso em 27 de mar de 2006.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa** – Viçosa: UFV, 2002. 64p.