

DESENVOLVIMENTO DE EUCALIPTUS UROGRANDIS NO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ-GO

Jacqueline Rodrigues Faria - Faculdade Anhanguera de Anápolis

Jeruza Fátima Silva - Faculdade Anhanguera de Anápolis

Keila Patricia Neris - Faculdade Anhanguera de Anápolis

Flavia Lara Rodrigues Lopes - Secretaria de Saúde do Distrito Federal

Mirian Costa Silva - Faculdade Anhanguera de Anápolis

Eduardo Sardinha Lisboa - Faculdade Anhanguera de Anápolis

Juliana Rodrigues - Faculdade Anhanguera de Anápolis

Alberto José Centeno - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Flavio Marques Lopes - Universidade Federal de Goiás - UFG

RESUMO: O *E.urograndis* é o híbrido de eucaliptos mais plantado em todo país. Sua madeira é destinada para produção de celulose, chapas e principalmente como fonte de energia para as indústrias. Porém seu potencial econômico e o desenvolvimento da espécie ainda são desconhecidos por muitos produtores. O presente trabalho estudou o desenvolvimento de *E.urograndis* no bioma cerrado, plantadas em espaçamentos de 3,0 X 1,5 m, com adubação completa do solo. O plantio foi feito em quatro parcelas de diferentes idades, sendo uma a cada ano. Coletaram-se dados do diâmetro e da altura, obtidos através de planilhas e expostos a análise bioestatística. Através desses dados pode-se concluir que o *E.urograndis*, desenvolve-se rapidamente, principalmente na faixa etária de 2,5 a 3,5 anos, apresentando baixo índice de mortalidade e plantações relativamente homogêneas. A média geral do diâmetro (DAP) entre as quatro parcelas de dados foi de 9,46 cm e da altura foi de 14,3 m.

PALAVRAS-CHAVE:

híbrido; eucaliptos; diâmetro; altura, desenvolvimento.

KEYWORDS:

hybrid; eucalyptus, diameter, height and development.

ABSTRACT: The *E.urograndis* is the hybrid of eucalyptus planted throughout most parents. This wood is intended for pulp, sheets and particularly as a power source for industries. But its economic potential and development of the species are still unknown by many producers. This work studied the development of *E.urograndis* in cerrado, planted in spacing of 3.0 x 1.5 m, with complete fertilization of the soil. The planting was done in four plots of different ages, one each year. Data were collected in diameter and height, obtained through spreadsheets and exposed biostatistical analysis. Through these data we can conclude that the *E.urograndis*, develops rapidly, mainly aged 2.5 to 3.5 years, with low mortality and relatively homogeneous plantations. The overall mean diameter (DBH) among the four plots of data was 9.46 cm and the height was 14.3 m.

Artigo Original

Recebido em: 23/01/2013

Avaliado em: 26/03/2013

Publicado em: 30/06/2014

Publicação

Anhanguera Educacional Ltda.

Coordenação

Instituto de Pesquisas Aplicadas e Desenvolvimento Educacional - IPADE

Correspondência

Sistema Anhanguera de Revistas Eletrônicas - SARE
rc.ipade@anhanguera.com

1. INTRODUÇÃO

O florestamento de plantas exóticas no Brasil tem aumentado gradualmente, abrangendo as atividades de grandes a pequenos produtores rurais. Sua rentabilidade supera a das atividades agropecuárias tradicionais, mesmo que essa rentabilidade demore alguns anos para se tornar efetiva (PALUDZYSZYN, RODRIGUES E CORDEIRO, 2004). Porém o desconhecimento do potencial econômico da espécie é um obstáculo para sua produção em pequenas propriedades fato que levam muitos produtores a aderirem atividades com recursos financeiros imediatos, porém não tão rentáveis como a plantação de eucaliptos (VIEIRA E VALDIR, 2011).

O gênero *Eucalyptus* além de compreender um grande número de espécies, possibilita seu cultivo em diversos climas e tipos de solos, para os mais diversos fins. Possui um rápido crescimento, favorecendo a produtividade (SILVEIRA, 2008).

No Brasil, 3,7 milhões de hectares estão destinados a plantações de eucaliptos, se tornando referência em escala mundial de produtividade de madeira (SILVA *et al.*, 2004). Em 2007 a exportação de produtos derivados de florestas plantadas, somou US\$ 6,1 bilhões, dos quais 70% foram resultantes do cultivo de eucalipto (VIEIRA e VALDIR, 2011).

A sua utilização abrange setores industriais para produção de celulose e chapas, embora sua demanda tenha sido ampliada no mercado interno, devido a sua utilização como fonte de energia (BRIGATTI, SILVA E FREITAS, 1980).

Dentre os principais benefícios ambientais de áreas florestadas com esta cultura destacam-se: sequestro de carbono, redução das ações erosivas de solo; transferência de nutrientes das camadas mais profundas do solo para as mais superficiais; geração de excelente camada de material orgânico preservando a umidade do solo, redução da temperatura do micro-clima (BRASIL, 2003). Uma de suas maiores funções, segundo o Conselho de Informações sobre Biotecnologia (2008), é diminuir a pressão e a demanda por espécies nativas, muitas vezes com elevado risco de extinção.

A silvicultura, o manejo do eucalipto e o melhoramento genético, favorecem ainda mais a utilização desde gênero para os mais diversos fins, possibilitando a manipulação de características desejáveis às condições do clima e do solo, além de ser versátil na propagação, possuindo incremento, forma e desrama natural (BRASIL, 2003).

Um exemplo disto é o *Eucalyptus urograndis*, um híbrido desenvolvido no Brasil, através do cruzamento do *E. grandis* x *E. urophylla*. Atualmente mais de 600.000 há são cultivados com este híbrido, constituindo a base da silvicultura clonal brasileira. É característica do *E. grandis* o crescimento em altura e do *E. urophylla* o crescimento em diâmetro, estas duas características juntas promovem melhorias no rendimento e uma madeira de boa qualidade (BRIGATTI, SILVA E FREITAS, 1980). Essa combinação interespecífica resulta em árvores vigorosas com resistência ao cangro causado por um tipo de fungo, além de serem amplamente utilizados

em plantios comerciais para produção de matéria-prima como celulose, carvão e madeira serrada (PALUDZYSZYN, RODRIGUES E CORDEIRO, 2004).

Com a clonagem de eucaliptos pode-se notar a grande contribuição da evolução tecnológica para silvicultura nacional. Hoje extensas áreas são tomadas pelo plantio de clones com grandes produtividades, qualidade desejada de madeira e alta estabilidade fenotípica na produção, destacando-se o *E. urograndis* como o mais utilizado (BRAGA, 2008). Para obter sucesso em plantações de eucaliptos, além da escolha adequada da espécie, se faz necessário o conhecimento sobre fatores geológicos e climáticos da região, pois estes, podem interferir direta ou indiretamente no desenvolvimento da planta e conseqüentemente na produtividade (ROMERO *et al.*, 2003).

O cerrado, bioma no qual se realizou o presente estudo, possui uma variação hídrica sazonal como um fator limitante para florestamento. Ocorre um período de acentuada seca entre abril e setembro com alta radiação solar, um alto potencial de evapotranspiração e, de dezembro a janeiro, grande intensidade pluviométrica, exigindo espécies perenes bem adaptadas (SILVA *et al.*, 2004). De acordo com Higa, Mora e Higa (2000), o *E. urograndis* tem fácil adaptabilidade a este tipo de ambiente sendo que os problemas relacionados a fertilidade, acidez e compactação do solo podem ser corrigidos através do manejo adequado do solo.

Silva *et al.*, (2000) afirmam que, competições interespecíficas ou intraespecíficas podem implicar em elevadas perdas na produtividade florestal. Nesse sentido, é importante entender o comportamento e desenvolvimento do povoamento de *Eucalyptus* ao longo do ano de implantação, sempre levando em conta o tipo de trato silvicultural mais apropriado para favorecer o desenvolvimento e manutenção dos povoamentos (APARÍCIO *et al.*, 2010).

Depois da fase inicial do plantio, onde se necessita de cuidados especiais e diferentes manejos acompanhados para se obter uma boa homogeneidade no desenvolvimento, aparecem características apropriadas para a fase final da produção e para o ponto de corte. Esta fase terminal desencadeia inúmeros questionamentos relacionados à plantação, se obteve o êxito esperado pelo produtor e se atingiu as características avaliadas pelo futuro comprador.

Higa, Mora e Higa (2000), dizem que o ponto para o corte não depende somente das condições ambientais de cada região, mas também do grau de produtividade que se deseja atingir. A média varia entre 6 a 11 anos de idade, dependendo da finalidade que será dada à produção. Nas florestas de eucaliptos, a idade das árvores reflete seu estado de desenvolvimento e pode contribuir para modificar as características da madeira, influenciando a quantificação do volume, a forma da árvore, a altura e o diâmetro à altura do peito (DAP).

De acordo com Latorraca e Albuquerque (2000), a maioria dos problemas que ocorrem com a qualidade da madeira é oriunda de algumas características do lenho juvenil, devido a sua tendência em proporcionar contrações mais acentuadas. Detalhes sobre o desenvolvimento da produção se tornam essencial ao produtor que deseja alcançar a rentabilidade desejada. Através da correção avaliativa dos fatores internos e externos que influenciam o plantio, oferece produtos de boa qualidade e com um bom retorno financeiro.

Por isso, o crescimento produtivo voltado para escalas comerciais deve ser acompanhado, de forma a propiciar um conhecimento sobre os problemas decorrentes da plantação e o grau de produtividade que será gerado no futuro (ROMERO *et al.*, 2003)

O presente trabalho trata-se de uma análise comparativa em grupos de fases iniciais e fases finais para o corte, de quatro idades diferentes. Foi avaliado, estatisticamente, o crescimento em diâmetro e altura como também a homogeneidade e sobrevivência das plantações de *E. Urograndis* no município de Corumbá de Goiás.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa com abordagem quantitativa e delimitada pelo método exploratório. A pesquisa quantitativa trabalha com o que pode ser quantificável, ou seja, traduzido em números as opiniões e informações, permitindo defini-las e analisá-las. Utiliza recursos e técnicas estatísticas (porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, e outros). É uma pesquisa que deve incluir coleta de dados (estatísticas oficiais, pesquisas em arquivos, entrevistas) e necessita de procedimentos para a escolha da amostra, localização e abordagem do entrevistado (SILVA E MENEZES, 2001; TAFNER E SILVA, 2007). O estudo exploratório envolve, além do levantamento bibliográfico, a análise dos dados coletados.

O trabalho consistiu em duas partes, sendo que na primeira foi feito um levantamento teórico, onde foram pesquisados artigos científicos indexados em sites de pesquisa como: scielo e newslab, obtidos de forma gratuita, publicados entre os anos de 2000 a 2012 e que possuíam como termos descritores: eucalipto, híbrido, diâmetro, altura e desenvolvimento.

Foram excluídos da pesquisa os artigos, que não eram gratuitos, aqueles publicados antes do ano 2000, que não apresentaram os termos descritores ou que não estavam completos.

Foram utilizados livros catalogados na biblioteca da Faculdade Anhanguera de Anápolis.

Como o estudo não envolveu seres humanos não foi necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética. O mesmo não trouxe risco aos seres humanos.

A segunda etapa consistiu na coleta de dados através da pesquisa de campo, realizada em uma área particular situada a 15° 55' de latitude sul e de 48° 48' de longitude oeste, está

a 962m de altitude aproximadamente, no município de Corumbá, estado de Goiás, Brasil. O clima da região de Corumbá é tropical sub-úmido e a precipitação média anual na região é de 1.695 mm, apresentando temperatura média mensal de 21,9°C. O balanço hídrico é claramente sazonal, representado por meses de seca (maio a setembro) e meses chuvosos (outubro a abril), podendo chegar a 300 mm de precipitação por mês.

Segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico do Entorno do Distrito Federal (IBGE,1994), na região ocorrem predominantemente, solos do tipo latossolo, cambissolo e podzólico, apresentando textura arenosa/média, caráter cascalhento e não-cascalhento, em relevo plano e suavemente ondulado com sistema de drenagem abundante, na classificação da EMBRAPA (BRASIL, 2003), correspondem aos argissolos ou nitrossolos. A fertilidade do solo, geralmente é baixa, e com acidez elevada. A análise do solo local revelou cálcio, magnésio e alumínio em concentrações, respectivamente, de 0,2; 0,1 e 0,1 em mE/100 ml. Potássio e fósforo em 14,0 e 0,3 mg/dm³, respectivamente. Matéria orgânica de 15,0 g/dm³ ou 1,5%, pH = 4,5 e textura de argila igual a 440, limo, 110 e areia, 450 g/kg,

2.1. Técnicas de plantio e manutenção

O preparo do solo constou de aração, gradagem, subsolagem e gradagem de nivelamento. A espécie utilizada foi um híbrido de *E.grandis* e *E.urophylla* (*Eucaliptus urograndis*), com mudas selecionadas e produzidas com as melhores sementes disponíveis, em viveiro local, estavam dispostas em embalagens plásticas de polietileno tipo tubete. As mudas receberam adubação com 100g de superfosfato no fundo da cova e 100g da fórmula NPK 20-0-20 na superfície. Foi colocado boro na forma de tetraborato de sódio decahidratado sendo 20 g por cova. O plantio das mudas foi dividido em quatro parcelas anuais, onde a primeira teve início em 2008 e as demais consequentes.

O espaçamento adotado foi de 3,0 x 1,5m. Segundo Cantarelli *et al.*, (2006), as mudas foram plantadas manualmente, onde houve capinas nas linhas de plantio de acordo com a necessidade, evitando a mato-competição, e roçadas mecanizadas entre as linhas, durante o primeiro ano após o plantio (PEREIRA e SILVA,2000). A idade de corte, visando à utilização econômica do material lenhoso total como fonte de energia, está prevista para cinco anos de idade.

2.2. Delineamento Experimental e Avaliações

Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram coletadas as alturas de 25 árvores e o DAP- diâmetro da altura do peito de 100 árvores, contando duas árvores de cada fileira na forma horizontal, em cada uma das quatro parcelas das quatro idades diferentes: 1,5 anos, 2,5 anos, 3,5 anos e 4,5 anos. A parcela de 4,5 anos foi estudada mais detalhadamente, onde, além do DAP e altura, também foi estudado o índice de sobrevivência. A área total desta parcela é de 3,19 há, conforme figura 1.

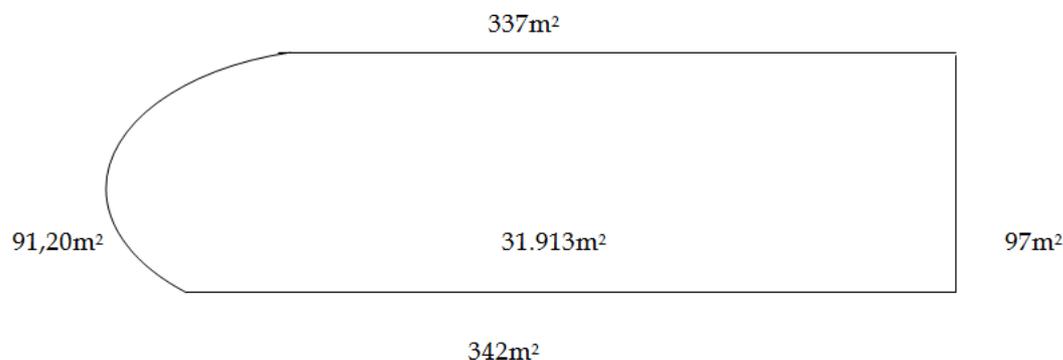


FIGURA 1. Forma geral da área da quarta parcela de dados

2.3. Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados com o auxílio de uma planilha, contendo o número de identificação da árvore, a circunferência e o DAP calculado. Foram coletadas as alturas de 25 árvores de cada parcela, com auxílio de um hipsometro, construído manualmente segundo o sistema trigonométrico. Na parcela de 4,5 anos foi calculado o índice de sobrevivência, através da contagem das plantas que ocupavam a área de 3,19 ha. As variáveis medidas foram utilizadas para calcular o desvio padrão e o coeficiente de variação dos DAPs apresentados pelas parcelas, e também a correlação e a regressão existente entre o DAP e a Altura. Segundo Centeno (2001), as equações estatísticas utilizadas foram:

a) Valores médios

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

sendo:

x = valor da média da característica;

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

n = número de observações;

b) Coeficiente de variação

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

sendo:

CV = coeficiente de variação da característica;

s = desvio padrão da característica;

x = valor da média da característica

c) Desvio Padrão

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

S = Desvio Padrão da característica

x = Valor da media da característica

n = número de observações

∑ = (signa)- somatório

d) Regressão

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i$$

Y_i = Variável explicada (dependente);

α = É uma constante, que representa a interceptação da reta com o eixo vertical;

β = É outra constante, que representa o declive da reta;

X_i = Variável explicativa (independente),

ϵ_i = Variável que inclui todos os fatores residuais mais os possíveis erros de medição.

e) coeficiente de correlação

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = .$$

Onde x_1, x_2, \dots, x_n e y_1, y_2, \dots, y_n = são os valores medidos de ambas as variáveis.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística entre as parcelas e serviram para comparação com médias obtidas em outros estudos. Os resultados foram organizados em tabelas e gráficos, que estão expostos nesse trabalho. O programa utilizado para a montagem dos mesmos foi o Microsoft Excel® 2010, parte integrante do Microsoft Office® 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Sobrevivência

TABELA 1. Dados sobre o número de plantas sobreviventes aos 4,5 anos pós-plantio.

Índice de sobrevivência nos Eucaliptos urograndis com 4,5 anos			
	Total	%	Densidade p/hà
N. de plantas iniciais	6.600	100%	2.069/ hà
Sobreviventes	5.751	87,10%	1.802/hà
Mortalidade	849	12,86%	-----

*A área considerada para cálculo da densidade é de 3,19 hà.

O índice de sobrevivência dos *E.urograndis*, foi de 87,1%, conforme demonstrado na tabela 1. Resultados semelhantes foram observados no experimento de Vieira (2011) em que o *E.urophylla* obteve índice de 85% de sobrevivência. O híbrido em estudo se aproxima do relatado estudo de Romero *et al.*, (2003) em que o *E. urograndis* teve uma taxa de sobrevivência de 87,5% aos 15 meses de idade.

Os dados atestam a fácil adaptabilidade que o *E. urograndis* apresenta em relação a diversos ambientes. Conforme diz Meneses Filho *et al.*, (1995), a causa da maior ou menor sobrevivência pode ser atribuída a baixa adaptação ao local, ataque de pragas, doenças e as características das espécies, sendo que as pioneiras, geralmente tem ciclo de vida mais curto. Até mesmo através da avaliação comparativa com outras espécies de plantas, o *E. urograndis* atingiu maiores índices de sobrevivência, o que foi relatado nos estudos de Tonini *et al.*, (2006), em que foi avaliado as espécies com maior potencial para plantio florestal. Porém, Marques (2007) analisando o comportamento de espécie de *Eucalyptos* no Rio de Janeiro obteve uma sobrevivência de 94,6% para *E.urograndis* demonstrando assim valores superiores dentre os estudos analisados.

Silva *et al.*, (2004) verificou em sua pesquisa de custos e rendimentos operacionais de um plantio de eucalipto em região de cerrado, uma mortalidade de 16,8% das mudas no campo, sendo as principais causas, os ataques de formigas, apresentando um percentual elevado em relação ao presente estudo que obteve mortalidade de 12,86%.

Brigatti, Silva e Freitas (1980), trazem que a avaliação da adaptabilidade da espécie ou procedência ao local nem sempre pode ser interpretada somente pelas taxa de sobrevivência, uma vez que fatores como: falhas técnicas na produção e no plantio das mudas, incêndios, ataques localizados de formiga cortadeiras ou de outras pragas e doenças, podem levar a mortalidade.

3.2. Crescimento em Diâmetro (DAP)

O DAP (diâmetro a altura do peito) é uma variável muito sensível, podendo oscilar de acordo com a forma de tratamento que a planta é submetida, conclusão obtida, também, por Aparicio *et al.* (2010) em seu trabalho de controle da mata competição em *E. urograndis*. O presente trabalho verificou que a parcela de 4,5 anos, mostrou-se variável, expressando isto em Modas (Mo) secundárias, apresentadas no gráfico 2.

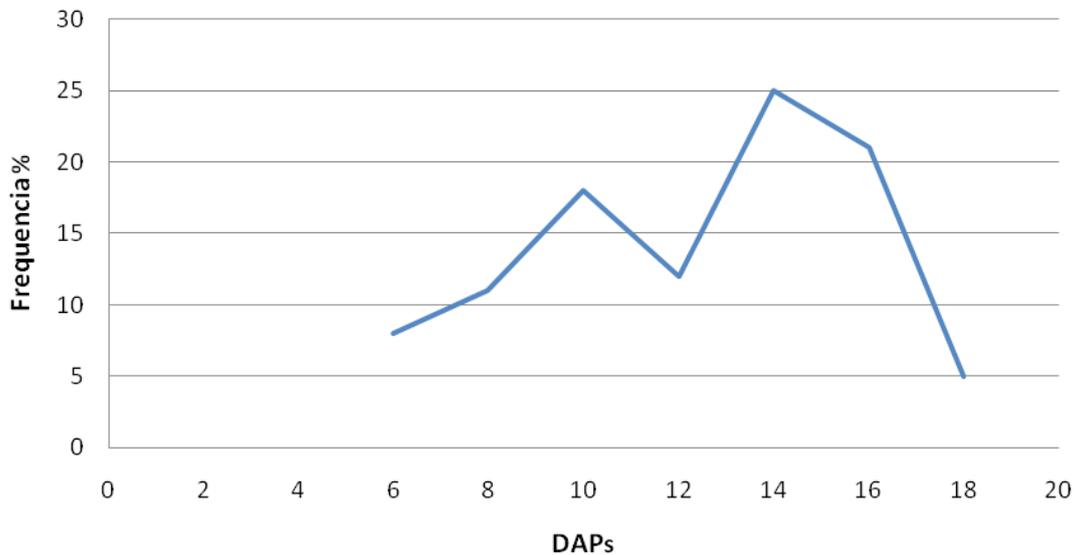


FIGURA 2. Frequências de DAPs na parcela de 4,5 anos.

Verifica-se que um grupo específico de planta, apresentam duas modas, sendo assim, uma população bivariável. A primeira população apresenta uma moda ao redor de 10cm (Mo-DAP-11,07) e a outra tem Mo-DAP igual a 15,0, porém a média geral da população se encontra em torno de 12,3 cm. Esta característica não aparece nas parcelas com menor idade.

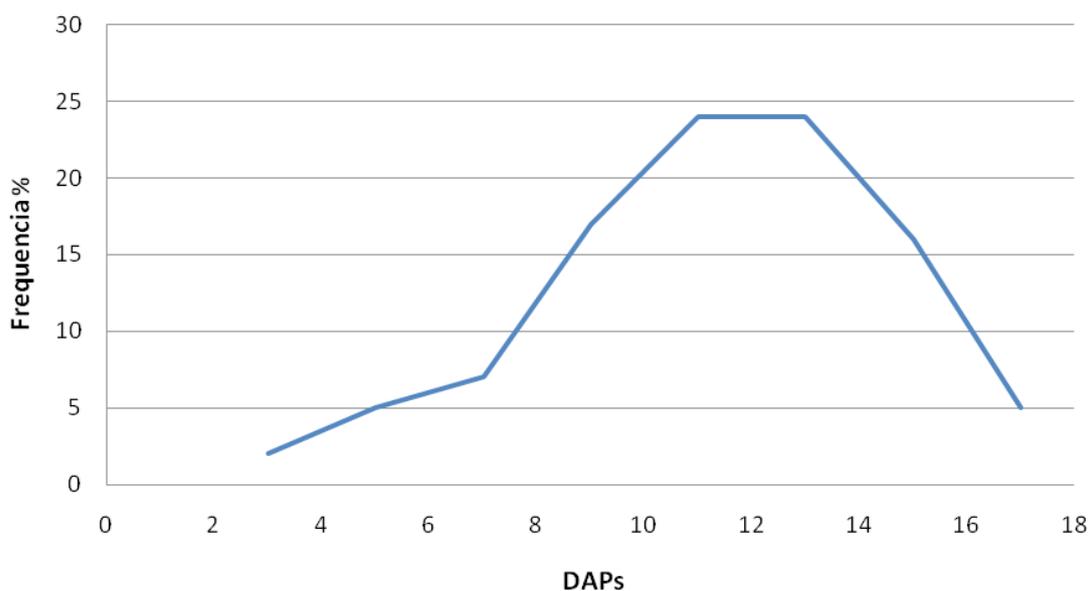


FIGURA 3. Frequências de DAPs na parcela de 3,5 anos.

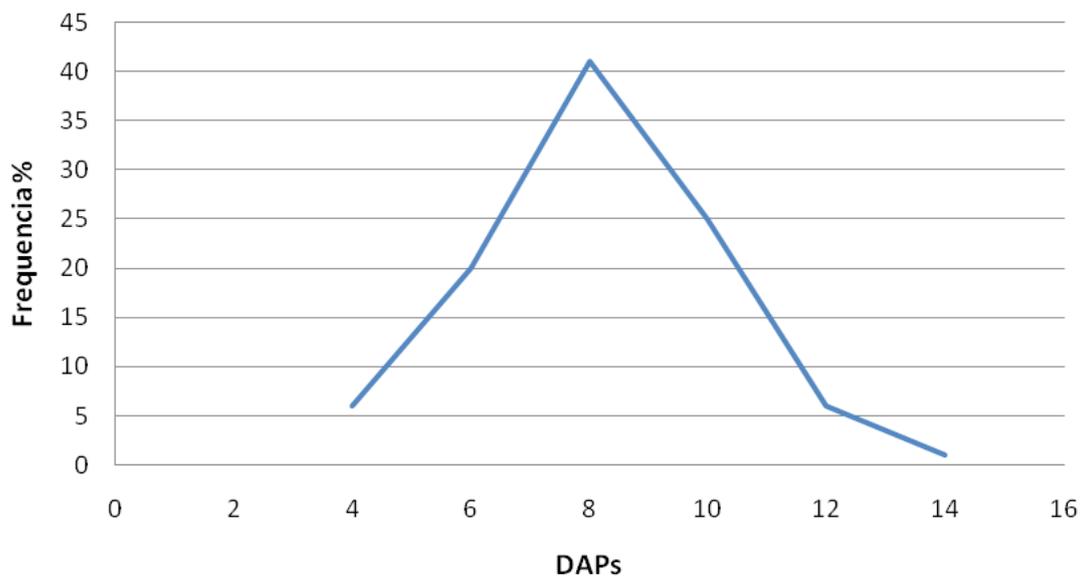


FIGURA 4. Frequência de DAPs na parcela de 2,5 anos.

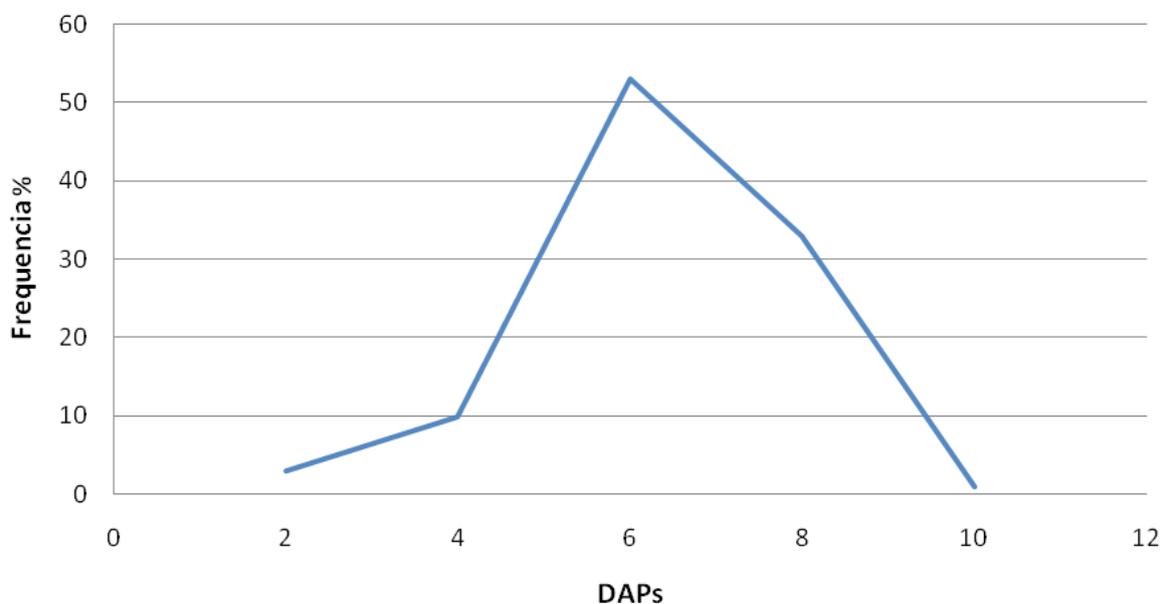


FIGURA 5. Frequência de DAPs na parcela de 1,5 ano.

As parcelas de 1,5 anos e 2,5 anos, apresentam uma grande homogeneidade na variável DAP, com acentuados valores de uma moda e um baixo desvio padrão. A tabela a seguir demonstra os valores apresentados pelas quatro parcelas de eucaliptos referentes ao DAP.

TABELA 2. Valores de DAPs de *E.urograndis*.

DAPs de Eucalipto urograndis em 4 idades diferentes					
IDADES anos	X DAP cm	Desvio Padrão (s)	Moda (cm)	Mediana(cm)	CV
1,5 anos	6,235	1,323	7,32/6,28	6,36	21,22873
2,5 anos	8,139	2,027	7,95	8,27	24,91014
3,5 anos	11,236	3,050	13,05	11,45	27,15245
4,5 anos	12,369	3,484	14,32	13,05	28,16821

Muñoz, Espinosa e Herrera (2005), em sua análise dos dados de crescimento em diâmetro permitiu um agrupamento das espécies, sendo que no grupo superior também aparecem o *E.grandis* e o *E. urophylla*, com 5 anos e apresentando uma media de DAP de 11,88cm, o que é um pouco menor do que a média apresentada pelo *E.urograndis* de 4,5 anos do presente estudo com média de 12,36 cm.

Já Vieira e Valdir (2011), encontraram valores superiores ao do presente estudo, onde para o *Eucalyptus urograndis*, o diâmetro é superior a 8,4 cm, aos 18 meses de idade. Contrariando, Marques (2007), que apresentou em sua avaliação sobre comportamento de espécies de *Eucalyptus* em Paty do Alferes, RJ um valor de DAP para esta mesma idade, de 4,7cm; O que pode ser explicado pelos fatores ambientais condicionantes do clima e solo de cada região e afirmado por Pandolfi *et al.*, (2008), que concluiu em sua avaliação do crescimento do clone híbrido *Eucalyptus urograndis*, que quando submetido a diferentes manejos de irrigação, o clone em estudo apresenta diferentes respostas a respeito do diâmetro e altura em ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo.

Já na região de Engenheiro Passos, RJ, Braga (2008) encontrou em seu estudo, aos três anos de idade, valores de DAP iguais a 11,3 cm para *E. grandis* e 10,0 cm para *E.urophylla*, em escala de desempenho próxima a obtida neste estudo. O teste de procedências de eucaliptos realizados por Ferreira (2006) na região noroeste do estado do Paraná, aos sete anos de idade, também registrou para a espécie de *E. grandis* um DAP de 17,94cm, valor que se observado em um crescimento gradativo ao do presente estudo, podem resultar em parcial proporcionalidade de ambos.

Segundo o estudo comparativo de espécies de eucaliptos, realizado por Latorraca e Albuquerque (2000), a espécie *E.urophylla* componente do híbrido *E. urograndis* teve valores de DAP superiores às demais espécies, indicando assim seu potencial para serraria.

O DAP é apontado por Campos e Leite (2001), como uma variável bastante importante para o cálculo de volume de madeira, que deve ser estimado a partir dos três anos de idade. A figura 6 apresenta uma análise comparativa da porcentagem do crescimento de DAPs entre as quatro parcelas estudadas.

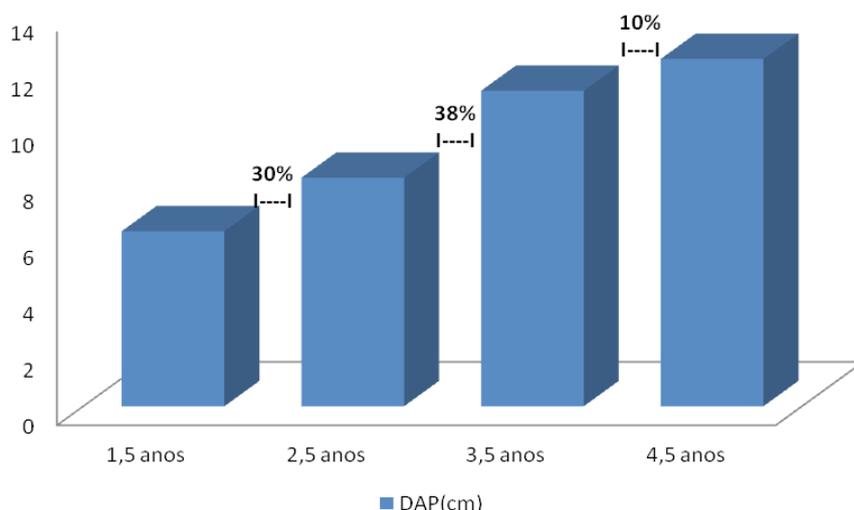


FIGURA 6. Diferença relativa do desenvolvimento de DAP das 4 idades de *E.urograndis*.

Podemos observar, que o período de maior crescimento do *E. urograndis* delimita-se a uma faixa temporária entre 2,5 anos a 3,5 anos, obtendo uma porcentagem de 38% de seu crescimento total. Entre as idades de 1,5 anos e 2,5 anos a porcentagem de crescimento foi de 30%, diminuindo apenas na última faixa etária, que apresentou um crescimento mais lento. Estes dados concordam com a falta de homogeneidade apresentadas na parcela de 4,5 anos e que foi demonstrado na figura 2.

Quanto maior for o diâmetro da tora, maior será seu aproveitamento. Por isso quanto mais cedo a planta atingir diâmetros elevados, mais lucrativo será o empreendimento. Sendo assim os desbastes são de grande importância para se atingir o objetivo esperado (BRASIL, 2003).

3.3. Crescimento em Altura

A medida da altura, segundo Campos e Leite (2006), é um meio importante para se avaliar a capacidade produtiva de uma planta, pois esse parâmetro baseia-se na altura dominante, podendo apontar o potencial para produção de madeira (ou outro produto) de um determinado lugar, para determinada espécie ou clone (ARCO-VERDE E SCHWENGBER, 2003). A tabela a seguir revelam dados sobre o crescimento em altura das quatro parcelas estudadas.

TABELA 3. Altura de *E.urograndis* das quatro parcelas de diferentes idades.

Alturas de Eucalipto UROGRANDIS em 4 idades diferentes			
Idade anos	Altura(m)	Desvio padrão	C.V
1,5 anos	9,348	0,875	9,30
2,5 anos	12,527	1,243	9,60
3,5 anos	17,351	1,446	8,09
4,5 anos	18,304	1,503	8,19

Braga (2008) em seu trabalho sobre a estabilidade fenotípica de clone de *E.urograndis*, na fazenda Bom Jardim - Aparecida - SP, relatou medidas de altura de 11,89 metros em

eucaliptos de 3,5 anos com um desvio padrão de 1,48, condizentes com os resultados encontrados por Brigatti *et al.*, (1980) que obteve médias de altura de 13,54 m, proporcionando uma similaridade ao presente estudo, com média de 12,53 metros para eucaliptos de 2,5 anos de idade.

Aparicio *et al.*, (2010) registraram valores de altura 13,2 m para *E. grandis* e 12,2 m para *E. urophylla*, aos três anos de idade, o que relatou um desempenho relativamente menor ao detectado neste estudo, porém esta variação pode ser explicada pelas qualidades adquiridas pelo *E.urograndis*, híbrido resultante das duas espécies citadas. Dinardo *et al.*, (2003) encontraram médias de altura de 25,02m para *E. grandis* m e 21,31m para *E. urophylla*, aos nove anos, compatíveis as médias encontradas no presente estudo, projetando-se o valor obtido para 4,5 anos por 9 anos.

O pequeno declive do terreno apresentado na parcela de 1,5 anos não trouxe mudanças significantes na altura em relação às outras parcelas situadas em terreno plano, porém Braga (2008) constatou que o terreno pode influenciar nas variantes, altura comercial(HC) e diâmetro a altura do peito(DAP) dos eucaliptos, trazendo pontos negativos ao plantio em terrenos com declive.

Os valores, obtidos para o desvio padrão, demonstram uma estabilidade no crescimento em altura, proporcionando uma maior homogeneidade; esta observação se confirma com os baixos valores do CV (Coeficiente da Variação da Característica). Contudo, o seguinte fato se relaciona ao estudo de Ferreira *et al.*, (2006) onde acreditam que a estabilidade fenotípica das plantas clonais são dependentes da interação com ambiente, explicitado também pela fertilidade do solo, déficit hídrico, umidade do solo e regime de chuvas no local (SILVA *et al.*, 2000).

Os dados demonstram que o *E. urograndis*, apresenta um índice acelerado de crescimento dos 2,5 anos aos 3,5 anos, podendo se diferenciar em 5 metros de altura, apresentando um ritmo de crescimento constante, já que o crescimento duplicou em um curto período de 3 anos, conforme figura 7.

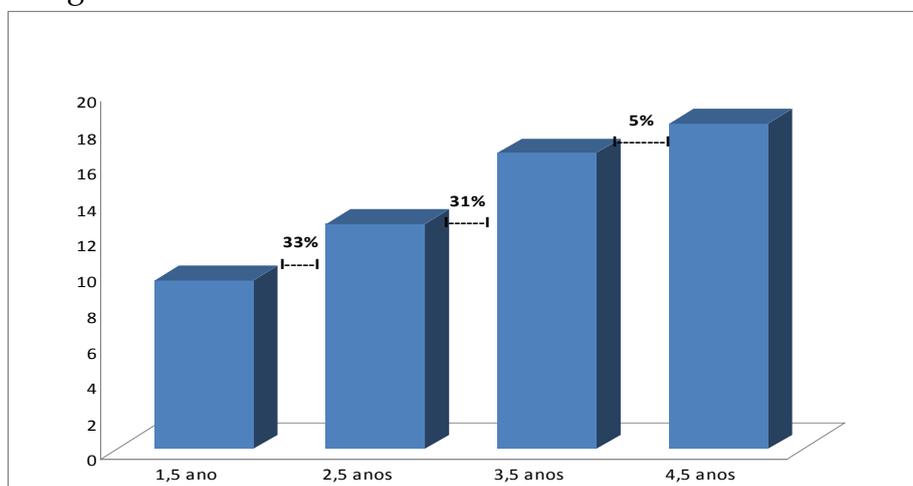


FIGURA 7. Diferencial do desenvolvimento da variável altura entre as 4 parcelas de diferentes idades de *E.urograndis*.

Os anos iniciais apresentam a maior porcentagem do crescimento em altura (33%), em relação aos demais anos, contudo o período de maior desenvolvimento se concentra entre as idades de 2,5 anos a 3,5 anos, demonstrado na figura 8.

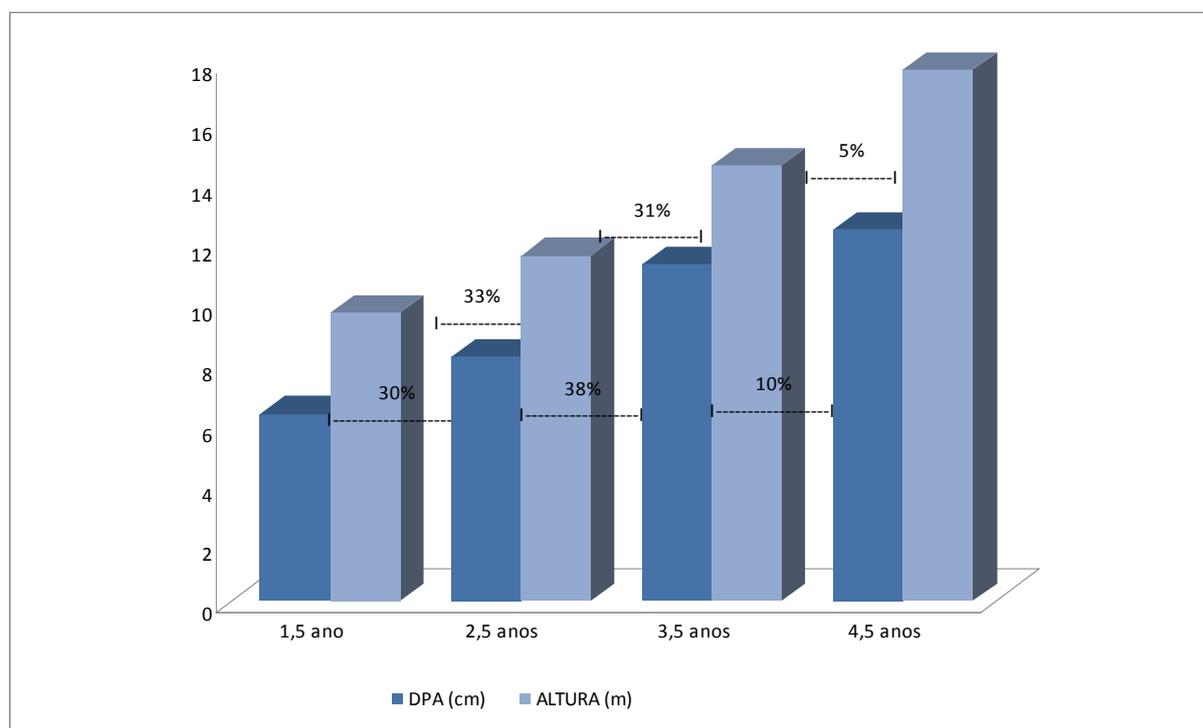


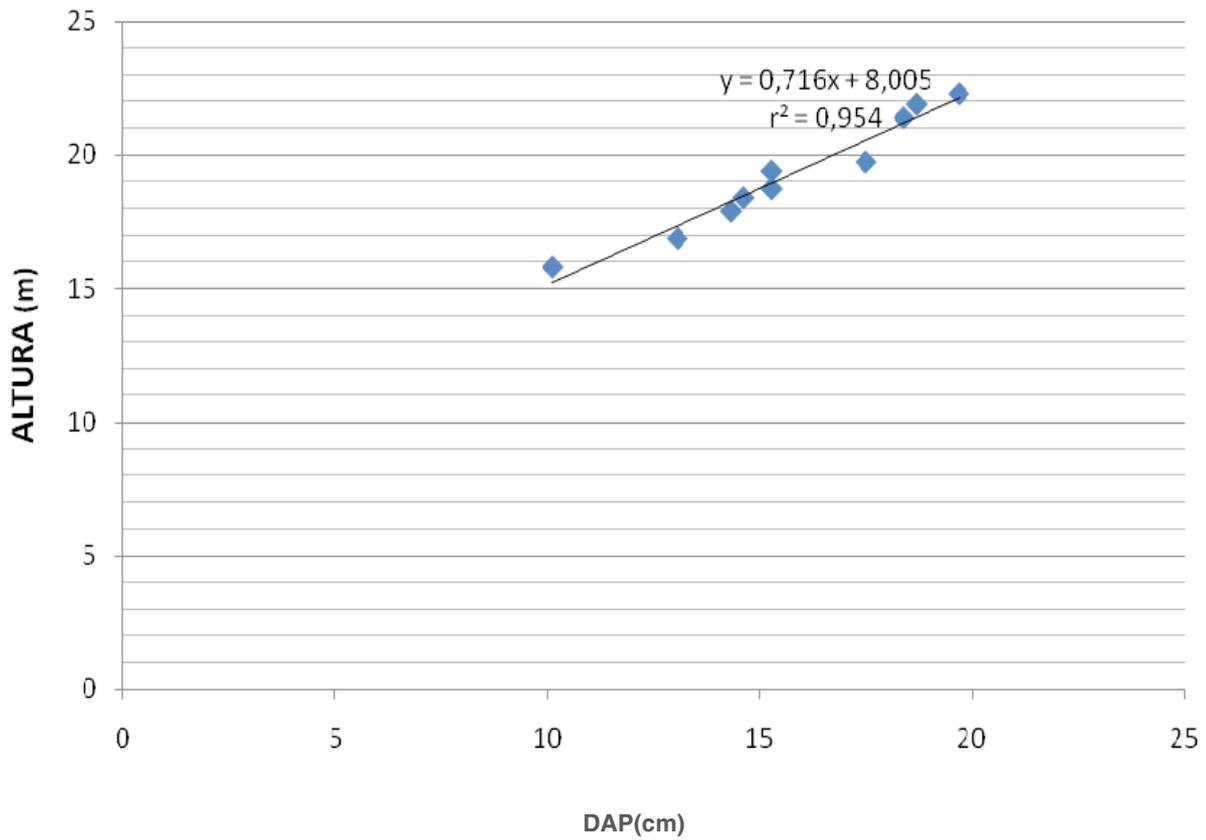
FIGURA 8. Diferencial do desenvolvimento em relação às variáveis altura e o DAP entre as 4 parcelas de diferentes idades de *E.urograndis*.

As maiores taxas de crescimento se concentram nas faixas etárias citadas, porém o desenvolvimento se estabiliza na parcela de 4,5 anos (GOMES *et al.*, 2006)

3.4. Relação entre DAPs e altura das 4 parcelas de diferentes idades

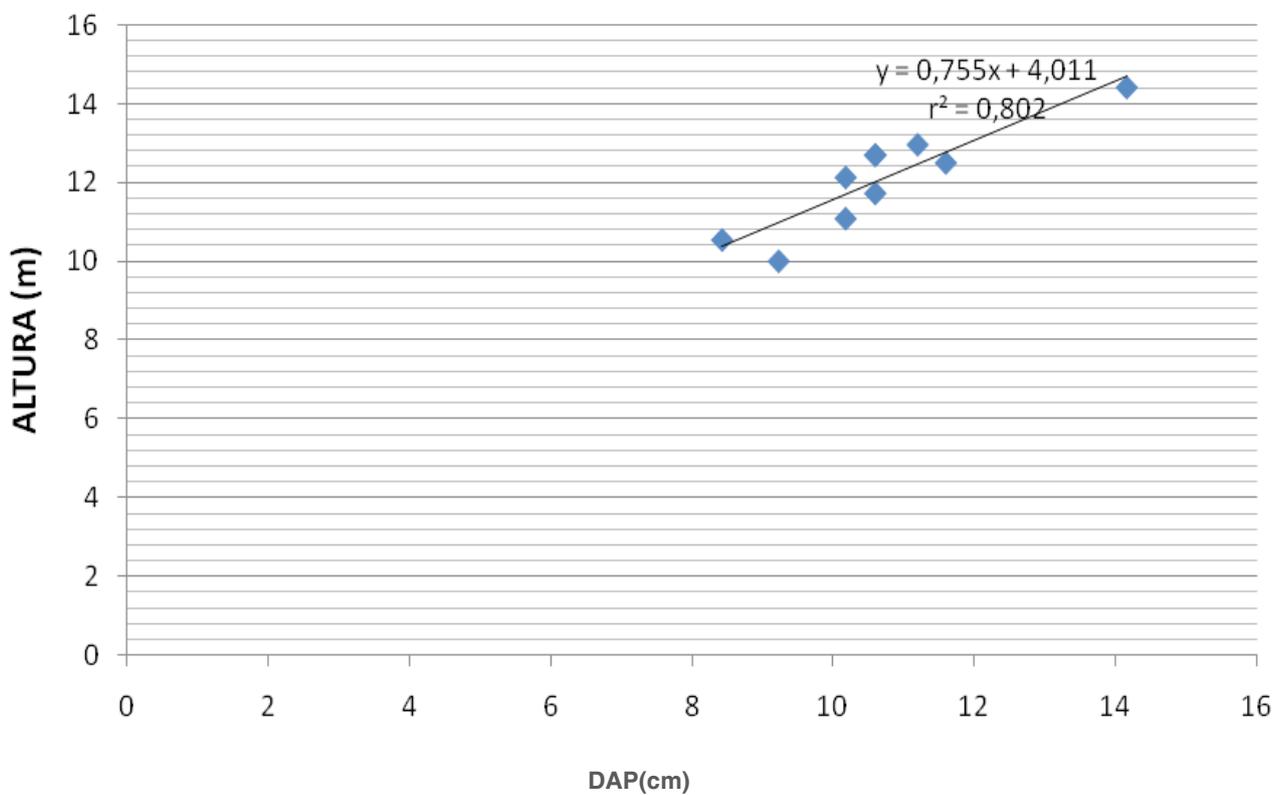
A relação entre variáveis ou características pode ser medida pelas estatísticas de correlação e de regressão. A regressão é relação existente entre uma variável ou característica dependente e uma outra independente, tomadas juntas e a correlação é aplicada em caso de populações bivariáveis ou populações variáveis (CENTENO, 2001). Foram utilizadas as características apresentadas neste estudo, para determinar o grau de associação entre a variável DAP e ALTURA.

O valor r variou pouco entre as parcelas de dados, apresentando uma correlação próxima a um, e dados agrupados de forma linear. Os gráficos a seguir apresentam o coeficiente de correlação (r) e a equação de regressão das quatro parcelas de diferentes dados.



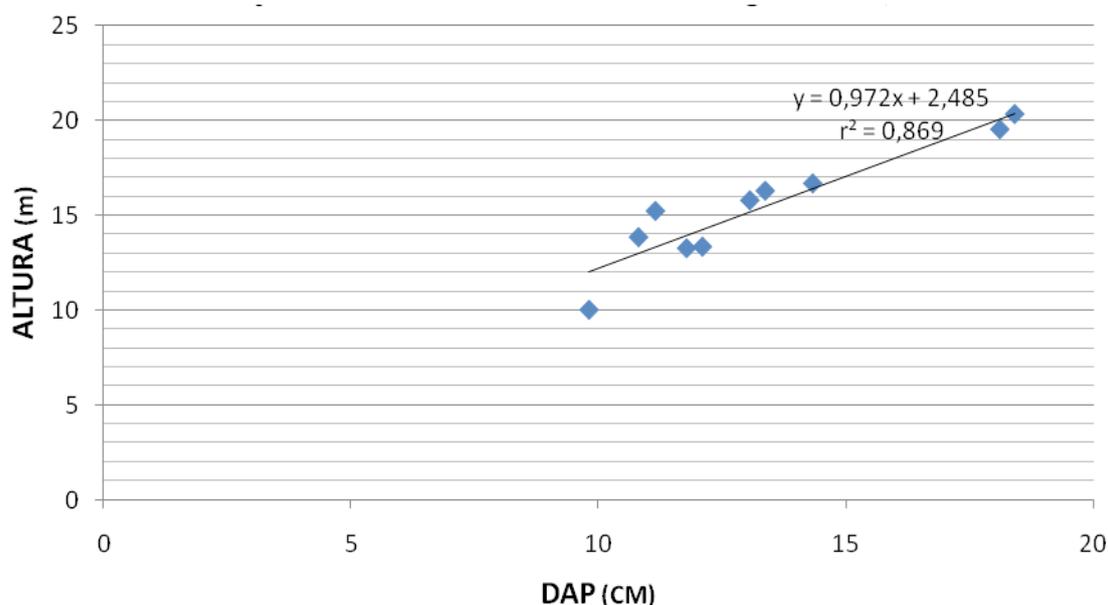
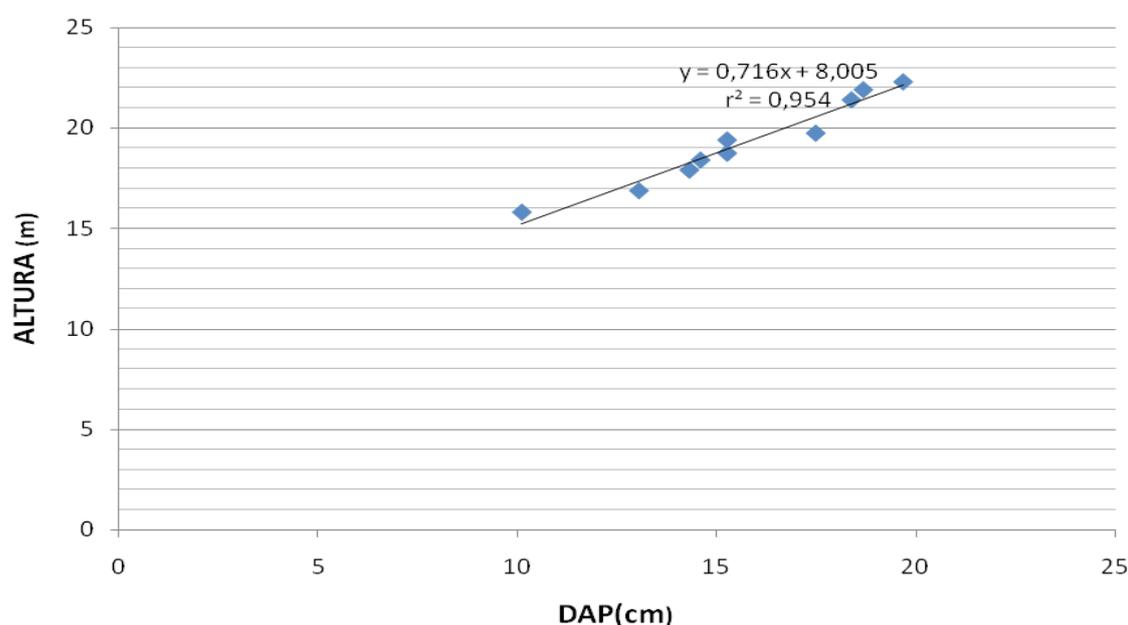
* Alguns dados se apresentam em mesma disposição não ficando visível no gráfico.

FIGURA 9. Regressão e correlação das variáveis DAP e ALTURA em E. urograndis de 1,5 anos.



* Alguns dados se apresentam em mesma disposição não ficando visível no gráfico.

FIGURA 10. Regressão e correlação das variáveis DAP e ALTURA em E. urograndis de 2,5 anos.

FIGURA11. Regressão e correlação das variáveis DAP e ALTURA em *E. urograndis* de 3,5 anos.FIGURA 12 . Regressão e correlação das variáveis DAP e ALTURA em *E. urograndis* de 4,5 anos.

O conjunto destes valores pode ser visualizado na Tabela 4:

TABELA 4. Valores de regressão e correlação entre DAP e altura das 4 idades de *E.urograndis*.

Idade (anos) das parcelas	Correlação r	Regressão Y
1,5	0,9412	0,7723 + 2,6834 X
2,5	0,8026	0,7554 + 4,0111 X
3,5	0,8691	0,9726 + 2,4859 X
4,5	0,9540	0,7164 + 8,0050 X

É possível constatar uma forte correlação entre diâmetro (DAP) e altura, contudo, variando entre $r = 0,80$ (2,5 anos) e $r = 0,95$ (4,5 anos). De qualquer maneira estes valores possibilitam o cálculo da equação de regressão ($y = a + bx$) o que permite obter uma estimativa de altura a partir do DAP. Tendo em vista que é mais simples e rápido a mensuração do DAP, a obtenção da altura pela equação poderia tornar-se mais ágil. Há, contudo, uma

dificuldade: as equações de regressão são diferentes para cada idade, especialmente para os valores de b (declividade da reta) que vai de $b = 2,4859$ aos 3,5 anos a $b = 8,005$ aos 4,5 anos. Como este é um parâmetro fundamental impossibilita o uso da equação como uma metodologia de emprego geral.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos presentes dados conclui-se que:

O *E. urograndis*, nas condições de plantio do cerrado, apresenta ao fim de 4,5 anos uma sobrevivência de cerca de 87%.

O DAP médio (100 plantas), nas condições do trabalho executado, variou de 6,2 cm na parcela de 1,5 anos a 12,4 cm na parcela de 4,5 anos. A literatura mostra valores de 8,4 cm para 18 meses, portanto superior (Vieira et al., 2011). Certamente esta diferença vai influenciar no rendimento final. Verificou-se que o crescimento do DAP entre 1,5 e 2,5 anos e entre 2,5 e 3,5 anos é elevado, 30% e 38%, respectivamente. Há, porém, uma grande variação no DAP como nos mostra o CV que oscila entre 28,1 e 21,2. Isto pode ser explicado por não ser esta população obtida a partir de mudas clonadas, o que atualmente vem se tornando usual, além disso, os fatores ambientais e pragas, individualmente consideradas, exercem grande influência.

As plantações demonstraram homogeneidade, oscilando apenas a variável DAP aos 4,5 anos.

Não considerando plantas visivelmente comprometidas, a altura média dos indivíduos foi de 9,3 m com 1,5 anos e 18,3 m com 4,5 anos mostrando que dobrou sua altura neste período. Mas, também ficou claro que o maior crescimento se dá nos anos iniciais, sendo relativamente pequeno o crescimento entre 3,5 aos 4,5 anos.

A altura e o DAP são medidas fundamentais para o cálculo de produtividade do eucalipto. Como o DAP é mais fácil e rápido de se medir, estudou-se a possível correlação entre as duas medidas e a possibilidade da estimativa da altura pelo uso de equação de regressão. Estas equações foram obtidas para as diversas idades. Seu uso não se mostrou muito favorável pois o parâmetro b foi muito diferente em cada idade; variando de $b = 2,4859$ aos 3,5 anos e $b = 8,005$ aos 4,5 anos. Podendo assim ser utilizada apenas para produções com idades equivalentes a do presente estudo.

REFERÊNCIAS

ARCO-VERDE, M. F., SCHWENGBER, D. R. Avaliação silvicultural de espécies florestais no estado de Roraima. Revista Ito Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v.1, n.3, p. 59-63, jul./set. 2003.

- APARICIO, P. S., FERREIRA, R. L. C., SILVA, J. A. A., ROSA, A. C., APARÍCIO, W. C. S. Controle da matocompetição em plantios de dois clones de *Eucalyptus x urograndis* no Amapá. *Ciência Florestal*, v. 20, n. 3, p. 381-390, 2010.
- BRAGA J. L. P. Estabilidade fenotípica de clone de *Eucalyptus urograndis*, na Fazenda Bom Jardim - Aparecida - SP. 2008. 16 p. Tese (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2008.
- BRASIL. Sistemas de Produção: Cultivo de eucalipto. Brasil: Embrapa. 2003.
- BRIGATTI, R. A. M., SILVA, A.P., FREITAS, M. Estudo comparativo do comportamento de alguns híbridos de *Eucalyptus ssp.* Circular Técnica, Piracicaba, n.123. 1980.
- CAMPOS, J. C. C. e LEITE, H. G. Mensuração florestal: perguntas e respostas. 2º ed. Viçosa: UFV, 2001. 470 p.,
- CANTARELLI, E. B., MACHADO, S. L. O., COSTA, E. C., PEZZUTTI, R. Efeito do manejo de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Pinus taeda* em várzeas na Argentina. *Revista Árvore*, Viçosa, n. 5, p. 711-718, abr. 2006.
- CENTENO, ALBERTO JOSÉ. Curso de estatística aplicada a biologia. 2ª edição. Goiania: Editora UFG. 2001.
- CONSELHO de Informações sobre Biotecnologia. Eucalipto oportunidade para um desenvolvimento sustentável. IPEF. 2008
- DINARDO, W; TOLEDO, R. E.B.; ALVES, P.L.C.A; PITELLI, R.A . Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maidem. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 64, p. 59-68, dez. 2003.
- FERREIRA, D. F., DEMÉTRIO, C. G. B., MANLY, B.F.J., MACHADO A. A., VENCOVSKY R. Modelos estatísticos na agricultura: métodos biométricos para avaliar a estabilidade no fenotípica melhoramento de plantas. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 4, p. 373-388, 2006.
- GOMES, L. R. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônomicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 5, sept./oct., 2006
- HIGA, R.C.V., MORA, A.L., HIGA, A.R. Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 31p.
- LATORRACA, J. V.; ALBUQUERQUE, C. E. C. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. *Revista Floresta e Ambiente*, Seropédica, v. 07, n. 01, p. 279-291, 2000.
- MARQUES, M.Q. Comportamento de espécies de *Eucalyptus* em Paty do Alferes. *Revista Floresta e Ambiente*, Seropédica, v. 9, n. 02, p. 230-251, 2007.
- MENESES-FILHO, L. C. L.; FERRAZ, P. A.; PINHA, J. F. M.; FERREIRA, L. A.; BRILHANTE, N. A. Comportamento de 24 espécies arbóreas tropicais madeireiras introduzidas no Parque Zoobotânico, Rio Branco Acre. Rio Branco: UFAC/PZ, 1995. 134 p.
- MUÑOZ, F., ESPINOSA, M., MICHAEL, A., HERRERA, J. Características de crescimento em diâmetro, altura e volume de *Eucalyptus nitens* tratamento silvicultural para poda e desbaste. *Florestal*, V. 26, n.1, p. 93-99, 2005.
- PALUDZYSZYN E.; RODRIGUES, A.; CORDEIRO, D., Estratégia para o melhoramento de eucaliptos tropicais na embrapa . Paraná: EMBRAPA. 2004.
- PANDOLFI, F., SENNA, R. S. de, BORGES, T. S., RIBEIRO, C. A. D., MARQUES, S. dos S., JESUS JUNIOR, W. C. de. Avaliação do Crescimento do Clone Híbrido *Eucalyptus urograndis* quando Submetido a Diferentes Manejos de Irrigação. In: INIC/EPG/INIC Jr., 2008, São José dos Campos.
- PEREIRA J. R. P.; SILVA, W. Controle de plantas daninhas em pastagens. Juiz de Fora: EMBRAPA. Dez. 2000.
- ROMERO, E. C., SEIXAS F., MOREIRA, R. M., SIXEL, R.M.M. Avaliação das Taxas de Crescimento Inicial e de Sobrevivência das Espécies de *Eucalyptus* do Projeto TUME (Teste de Uso Múltiplo de *Eucalyptus*). *Revista Arvore*, v.48, n.3, p.316- 321, abr/jun., 2003.

- SILVA, W., SILVA, A. A., SEDIYAMA, T., FREITAS, R. S. Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 24, n. 1, p. 147-159, jan. 2000.
- SILVA, K. R., MINETTI, L. J., FIEDLER, N. C., VENTUROLI, F., MACHADO, E. G. B., SOUZA, A. P. Custos e rendimentos operacionais de um plantio de eucalipto em região de cerrado. *Rev. Árvore*, Viçosa, v.28, n.3, p. 361-366, 2004.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3ª Ed. Revista Atualizada, Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001, 121 p.
- SILVEIRA, R. B., Análise da rentabilidade potencial de investimentos em reflorestamento de eucalipto no leste de Mato Grosso do Sul e Norte do Paraná. 2008. 41f. Tese (Mestrado em Produção e Gestão Industrial). Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2008.
- TAFNER, E. P.; SILVA, R. Apostila de metodologia científica. Associação Educacional do Vale do Itajaí-Mirim. ASSEVIM, 2007, 37 p.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Efeitos da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 60, p. 109-117, dez. 2001.
- TONINI, H., FRANCA, M., SCHWENGBER, D., MOURÃO M.; Avaliação de espécies florestais em área de mata no estado de Roraima. *Cerne*, v. 12, n. 1, p. 8-18, jan./mar., 2006.
- VIEIRA, M., VALDIR, M. Crescimento e produtividade de povoamentos monoespecíficos e mistos de eucalipto e acácia-negra. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 415-421, jul./set., 2011.