

CENTRO PAULA SOUZA
PROF. DR. ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO
Técnico em Florestas

BEATRIZ LORENA CORREIA DE SOUZA
FABIANA PUCCI DO NASCIMENTO

AVIAÇÃO DIAMETRICA DE QUATRO MATERIAIS GENÉTICOS
DO ARBORETO TUME “TESTE DE USO MULTIPLO DE EUCALIPTO”
DA ESCOLA TÉCNICA DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP.

Presidente Prudente - SP

2017

**BEATRIZ LORENA CORREIA DE SOUZA
FABIANA PUCCI DO NASCIMENTO**

**AV. ALIAÇÃO DIAMETRICA DE QUATRO MATERIAIS GENÉTICOS
DO ARBORETO TUME “TESTE DE USO MULTIPLO DE EUCALIPTO”
DA ESCOLA TÉCNICA DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP.**

Trabalho de conclusão de curso apresentando ao curso Técnico em Florestas da Etec Prof. Dr. Antônio Eufrásio de Toledo, orientado pelo Prof. Rogério Aparecido Gonçalves e Co-Orientado pelo Prof. Plínio Carielo como requisito parcial para obtenção do título Técnico em Florestas.

Presidente Prudente - SP

2017

DEDICATÓRIO

Às nossas famílias, pôr acreditarem em nós.

Às nossas Mães pelo cuidado e dedicação, que em determinado momentos foram cruciais para nós fazer continuar

Aos nossos pais, cuja presença significou segurança e a certeza de que não estávamos sozinhas nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por minha vida, família e amigos.

“Algo só é impossível até que alguém duvide
e resolva provar ao contrário”.

Albert Einstein.

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	02
1. INTRODUÇÃO	03
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
3. MATERIAL E MÉTODO	09
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
Referências	13

RESUMO

O gênero *Eucalyptus* pode ser utilizado para diferentes finalidades, entretanto, é preciso selecionar espécies mais adequadas para cada região do país e para finalidades diferentes da fabricação de papel e celulose; este é o foco do projeto TUME "Teste de Uso Múltiplo de *Eucalyptus*". Diante deste foco este trabalho avaliou 04 materiais genéticos diferentes implantados em um módulo do projeto TUME existente na ETEC Prof. Dr. Antonio Eufrásio de Toledo com relação ao seu desenvolvimento diâmetro por meio da análise da estrutura diamétrica e estatística descritiva dos diâmetros a altura do peito destes materiais. O material genético que apresentou melhor desenvolvimento foi a Saligna 0020.

Palavra – Chaves: Diâmetro, Estrutura, *Eucalyptus*, TUME.

ABSTRACT

The genus *Eucalyptus* can be used for different purposes, between, and must select species more suitable for each region of the country and for different purposes of the manufacture of paper and cellulose; This is the focus of the TUME project "Eucalyptus Multiple Use Test". Faced with this focus this work evaluated 04 different genetic materials implanted in an existing TUME project module in the ETEC Prof. Dr. Antonio Eufrásio de Toledo with respect to its dynamic development through the analysis of the structure and the descriptive statistics of the diameters of the chest. The genetic material that presented the best development for a Saligna 0020.

Key - words: Diameter, Structure, *Eucalyptus*, TUME.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* vem despertando, nas últimas décadas, um crescente interesse por parte dos produtores rurais, devido ao seu potencial madeireiro e não madeireiro.

No entanto, a desinformação sobre a cultura é grande, e por isso o desenvolvimento de pesquisas com esta espécie é importantíssimo. Muitas pesquisas já foram e são desenvolvidas com as espécies do gênero *Eucalyptus*, principalmente as que tem interesse comercial para a fabricação de papel e celulose; pois, existe um forte investimento por parte das Empresas do setor.

Diante da necessidade do desenvolvimento de pesquisas voltadas a produção madeireira para outras finalidades diferente da fabricação de papel e celulose; a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ / USP) criou o projeto "Teste de Uso Múltiplo de *Eucalyptus*" em 1996, cujo foco é a produção de madeira destinada a serraria, construção civil, geração de energia, chapas de madeira, etc.

O projeto TUME coloca à disposição coleções de mais de 30 espécies selecionadas do gênero *Eucalyptus* nas propriedades rurais que desejam cultivar a espécie e ao mesmo tempo participar da pesquisa. Esta pesquisa visa avaliar a reação dos diferentes materiais genéticos sob influência de diferentes fatores edafoclimáticos, com o intuito de identificar qual a melhor espécie para cada região, sempre associado ao destino final da madeira.

Na ETEC Prof. Dr. Antonio Eufrásio de Toledo o projeto TUME existe desde 2013 e é utilizado pelos alunos do curso Técnico em Florestas durante as aulas práticas de mensuração florestal e silvicultura básica, principalmente.

Diante do objetivo do Projeto TUME que é avaliar a reação de diferentes materiais genéticos em diferentes regiões do país; este trabalho de conclusão de curso deu sua parcela de contribuição ao Projeto avaliando e comparando o desenvolvimento diamétrico de 04 materiais genéticos implantados na região oeste do Estado de São Paulo, especificamente no município de Presidente Prudente – SP.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gênero *Eucalyptus*

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família das mirtáceas, possui mais de 600 espécies, quase todas originárias da Austrália e Indonésia. Dentre as principais espécies plantadas em todo o mundo para fins comerciais estão o *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, entre outros. Adaptados a praticamente todas as condições climáticas, os eucaliptos caracterizam paisagens no mundo todo.

As primeiras mudas chegaram ao Brasil no Rio Grande do Sul, em 1868, sendo que a introdução do gênero tomou impulso no início do século XX. Inicialmente, foi introduzido como monocultura destinada a suprir a demanda de lenha para as locomotivas, para obtenção de dormentes para construção dos trilhos de trem, além de moirões e postes.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Silvicultura, os *Eucalyptus* são plantas perenes, com ampla diversidade de espécies e grande capacidade de adaptação que se desenvolvem com grande rapidez e no sexto ou sétimo ano, já permite um primeiro corte para a industrialização, em um regime que permite até três rotações sucessivas com ciclo total de 21 anos. Por crescer rapidamente, tolerar cortes sucessivos e fornecer matéria-prima para diversos fins, o eucalipto tornou-se uma das árvores mais cultivadas em todo o mundo, inclusive no Brasil.

2.2 Área Plantada no Brasil

A área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,8 milhões de hectares em 2015, crescimento de 0,8% em relação ao ano de 2014; sendo as principais espécies cultivadas o gênero *Eucalyptus* e *Pinus* (IBÁ, 2016).

Segundo o anuário do IBÁ (2016) os plantios de eucalipto ocupam 5,6 milhões de hectares da área de árvores plantadas do País, com um crescimento anual em média de 2,8%, nos últimos 5 anos; estas florestas estão localizados, principalmente, em Minas Gerais (24%), em São Paulo (17%) e no Mato Grosso do Sul (15%).

Os plantios de pinus ocupam 1,6 milhão de hectares e concentram-se no Paraná (42%) e em Santa Catarina (34%); nos últimos cinco anos, a área plantada com esse gênero vem caindo a uma taxa de 2,1% a.a., devido, principalmente, à substituição por eucalipto (IBÁ, 2016).

Figura 1 - Áreas de árvores plantadas no Brasil por Estado e gênero, 2015.



Fonte: IBÁ, 2016

O Brasil se destaca no cenário mundial por possuir excelente desempenho no setor florestal, fruto de suas condições climáticas e da tecnologia desenvolvida pelas empresas e instituições de pesquisa do País. Como resultado, as taxas nacionais de crescimento do eucalipto são bastante superiores às observadas em outros países. Além dos ganhos de produtividade, a redução na rotação das florestas plantadas (colheita) propicia também a diminuição dos custos dessa produção.

2.3 Teste de Uso Múltiplo de Eucalipto

A história do projeto TUME começou em 1996, em uma visita de professores da ESALQ à cidade de Ubirajara – SP, a convite do Eng.º Agrônomo da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) Sr. João Pacheco A. Prado. (TUME, 2017)

Segundo informações do site do projeto (TUME, 2017) foram visitadas várias propriedades rurais com diferentes demandas de uso da madeira nesta ocasião; um dos professores presentes, Prof. Dr. José Luiz Stape, idealizou o que seria posteriormente o projeto TUME. Ele idealizou implantar na região para que o produtor pudesse escolher o eucalipto que mais se adequasse ao potencial de cultivo e uso da sua propriedade após testar diferentes espécies selecionados pelos profissionais da área com base no destino final da madeira.

Desde então, o projeto ganhou o apoio de diversos produtores e empresas do setor florestal e já totalizou mais de 150 módulos implantados, embora atualmente ativos haja apenas 42 módulos ativos do projeto, distribuídos em 27 municípios de 5 estados brasileiros. Cada módulo do projeto é composto por 9 espécies de eucalipto e ocupa uma área de aproximadamente 1 hectare (TUME, 2017).

Para implantar o TUME o produtor rural deve fazer uma parceria com ESALQ por intermédio da Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga (EECFI/ESALQ); logo o produtor assume o compromisso de manejar a floresta até a idade de 20 anos, e o experimento fica à disposição para visita de outros produtores interessados (TUME, 2017).

A EECFI é responsável pela produção das mudas (que são adquiridas ao preço de custo) e pelo auxílio nas recomendações técnicas de implantação e manejo da floresta. Os alunos da ESALQ são responsáveis por auxiliar na mensuração da floresta (inventário), e no acompanhamento das recomendações de manutenção e manejo (atividades de silvicultura e desbaste, respectivamente). O custeio e apoio logístico das visitas técnicas (transporte, hospedagem e alimentação) por parte dos alunos ao TUME ficam a cargo do produtor.

O termo uso múltiplo significa conhecer as diferentes espécies que compõem o gênero *Eucalyptus* para identificar as suas aptidões naturais e utilizá-las da melhor forma para os diversos produtos, nas idades e dimensões adequadas. Para uma espécie, significa conhecer e utilizar suas distintas árvores (dimensão e idade) para

usos diferenciados. Para um indivíduo, significa conhecer e utilizar suas diferentes partes (sortimentos) para usos distintos (TUME, 2017).

2.4 Mensuração da Floresta

A mensuração da floresta ou inventário florestal da floresta visa acompanhar o desenvolvimento das espécies na região de implantação com relação ao seu crescimento em diâmetro (espessura), altura e volume de madeira.

Dentre as características possíveis de serem mensuradas numa árvore o diâmetro é uma das mais importantes, pois, permite a quantificação volumétrica, avaliação de biomassa e/ou estudo de crescimento. Serve para diferenciar ainda que empiricamente árvores finais de árvores grossas (MACHADO e FIGUEIREDO, 2006).

Esta medida é realizada diretamente sobre a árvore, o que garante alta precisão. Ainda sobre esta medida, diâmetro, seja de uma tora ou de uma árvore, se baseia sempre na hipótese de que, em cada ponto de medição, o diâmetro obtido aproxima-se do diâmetro de um círculo e por questão de padronização, principalmente, esta medida, sempre que possível é tomada a 1,30 m acima do nível do solo; e por isso é denominada de altura do peito.

A medição do Diâmetro no local correto, em cada árvore, é importante, pois contribui para a diminuição dos erros sistemáticos (operadores), os quais são difíceis de serem quantificados e, por isso mesmo, devem ser controlados, a fim de que as informações sobre a floresta sejam consistentes e confiáveis.

Para a medição da variável diâmetro podem ser utilizados três equipamentos a suta florestal, a fita diamétrica e a fita métrica. Os dois primeiros instrumentos medem o diâmetro, enquanto o último instrumento, fita métrica, mede a circunferência da árvore.

A medida mais típica do diâmetro de uma árvore é o “Diâmetro à altura do peito”, quando mensurado com a suta florestal ou fita diamétrica, conhecida na literatura florestal e no campo pela sua abreviatura, DAP. Quando utilizamos a fita métrica esta medida é denominada de CAP “Circunferência a altura do peito”.

Quando por conveniência é realizada a medida de CAP, pode-se considerar o DAP equivalente pela simples divisão do CAP por π ($\pi = 3,1416\dots$).

Quando o fuste na altura do DAP não é circular tomam-se normalmente duas medidas perpendiculares do diâmetro na mesma altura, considerando a parte mais ampla ou larga e a mais estreita ou perpendicular à primeira medição, a fim de obter uma média que estime melhor o valor do DAP (ENCINAS, et al., 2002).

2.4.1 Erros de mensuração

Os principais erros associados aos equipamentos geralmente estão relacionados à falha dos operadores, por meio do manuseio errado dos equipamentos (SOARES, 2006).

Quando o operador utiliza a fita métrica aplicando excesso de pressão a ponto de laciá-la pode superestimar o valor do CAP; da mesma forma que quando realiza a medição fora da altura padrão, 1,30 m ou deixa a fita formar barriga ou ficar sobre galhos ou nós existentes no tronco.

No caso da Suta florestal deixa lá inclinada ou aplicar excesso de pressão, ou existir falta de paralelismo entre os braços da suta florestal não temos a medição correta do DAP. Quando a árvore estiver deformada na altura do DAP, deve-se medir logo acima da deformidade.

2.4.2 Distribuição de Classes diamétricas

Esta medida do diâmetro a altura do Peito (DAP) além de permitir a diferenciação de árvores finas de grossas, o cálculo da altura e do volume de árvores, permite também por meio da sua organização em grupos (classes) conforme seu DAP, descrever a estrutura de uma floresta e a sua análise permite manejar a floresta de forma mais eficiente.

Manejar a floresta significa implementar as práticas silviculturais corretas na época e na intensidade adequada para obter o máximo de crescimento e produção de madeira.

No Brasil, o estudo das distribuições de classes diamétrica tem sido muito utilizado como ferramenta para o manejo de florestas por ser um método fácil e eficiente na caracterização de um povoamento (NETTO, 2008).

Segundo Thiersch (1997) citado por Orellana (2009) a compreensão da distribuição diamétrica das árvores que compõem um povoamento florestal é imprescindível para definir um sistema de predição presente e futuro da produção.

Além de possibilitar a predição do crescimento e da produção florestal, permite também definir antecipadamente estratégias de manejo dos povoamentos florestais, como época e intensidade de desbaste, ocorrência de desramas ou não, rotação econômica ótima, volume total, dentre outras possibilidades.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 Caracterização da área

O presente trabalho de conclusão de curso foi realizado no Projeto TUME da ETEC Prof. Dr. Antonio Eufrásio de Toledo, pertencente ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), localizado a Rod. Raposo Tavares, Km 561, município de Presidente Prudente/SP, cujas coordenadas geográficas são 22°10'32"S de latitude e 51°22'37"O de longitude.

Este Projeto foi implantado em março de 2013 no arranjo de plantio 3 x 2 m, com 9 materiais genéticos diferentes disponibilizados pela Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga – EECFI / ESALQ. Cada material genético teve 5 linhas implantadas com 20 plantas cada, totalizando 100 indivíduos de cada material genético. Os materiais genéticos disponibilizados foram: I144, H13, Saligna 0020, Uro 110, Resinifera 0010, Super Clone 1277, Pellita, Grandis NA 151, Uro AN 189 e Toleriana.

Os materiais avaliados neste trabalho foram os 4 primeiros citados.

Figura 2 – Localização do Projeto TUME dentro da ETEC



Fonte: Adaptado Google Maps, 2017.

3.2 Coleta de Dados

Durante o mês de abril deste ano realizamos a coleta da circunferência a altura do peito, CAP, com auxílio de uma fita métrica de todas as árvores dos materiais genéticos I144, H13, Saligna 0020 e Uro 110.

3.3 Análises realizadas

Para avaliar os 4 materiais genéticos selecionados para mensuração florestal foram realizadas análises estatísticas descritivas individualmente por meio da ferramenta de “análise de dados estatística descritiva” do office Excel 2010 e posteriormente confecção de gráfico do tipo histograma para visualizar a estrutura e a distribuição dos diâmetros em classes diamétricas para cada material avaliado.

Para definir o número de classes diamétricas dividiu-se a amplitude total pela amplitude de classes, que para este trabalho optou-se por 3 cm.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após coletar os dados e processá-los observamos que nos materiais genéticos avaliados ocorreu alto índice de perda, mortalidade e não falha, visto que

na implantação do projeto o replantio ocorreu para manter o número de 100 árvores para cada material.

Segundo professores da escola este fato pode ser explicado em parte por casos de anelamento de árvores ainda jovens em função do ataque de animais (tamanduá mirim) e ação humana, roçada inadequada; até por que ambos os materiais já são adaptados ao clima de região e por isso não esperava-se uma diferença tão grande entre as taxas de perda.

Com relação às análises estatísticas descritivas dos materiais genéticos observamos que o material que apresentou as melhores estatísticas é o I144, maior média, menor amplitude e menor oscilação em torno da média (CV%), ou seja, uma floresta mais homogênea. Entretanto, a quantidade de perda, baixa densidade, pode ter favorecido o desenvolvimento dos indivíduos deste material por terem tido maior área útil por planta.

Isso nos leva a destacar o material Saligna 0020 como o melhor material genético, pois, mesmo apresentando uma alta densidade, apresentou estatísticas próximas ao DAP do I144. O material que menos se desenvolveu foi o Uro 110.

Tabela 1 – Estatística descritiva dos materiais genéticos analisados.

Material Genético	I144	H13	Saligna 0020	Uro 110
Média (cm)	16,0	14,6	15,7	12,7
Desvio padrão (cm)	3,1	3,6	4,0	3,9
CV (%)	19,3	25,0	25,2	30,3
Amplitude Total	14,4	17,1	20,7	16,6
Árvore mais fina	8,2	5,1	4,2	4,1
Árvore mais grossa	22,6	22,2	24,9	20,7
Nº árvores mensuradas	60,0	85,0	87,0	53,0
Perda %	40	15	13	47

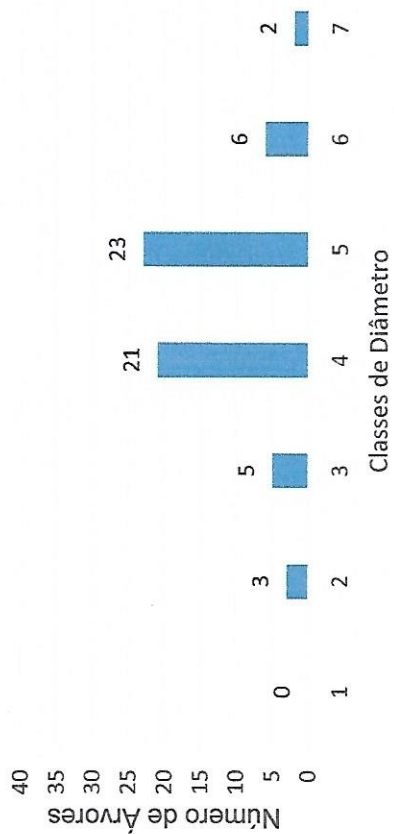
Com base na árvore mais fina e mais grossa dentre todos os materiais genéticos analisados e o valor da amplitude de classes diamétrica de 3 cm, determinou-se o número de classes diamétricas que foi de 7 classes; logo por meio da fórmula frequência determinou-se quantos indivíduos de cada espécie ocorria dentro de cada classe diamétrica, conforme podemos observar na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Limites de classificação das árvores nas Classes Diamétricas e frequência absoluta encontrada para os diferentes materiais genéticos analisados.

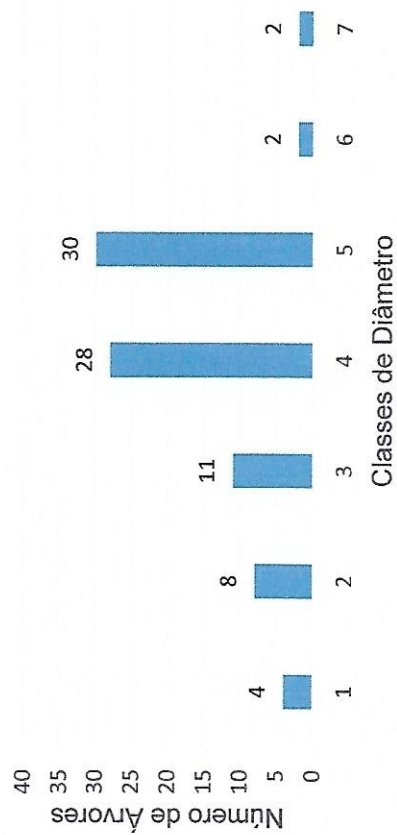
Classe nº	Limites de Classes		I144	H13	Saligna 0020	Uro 110
	Inferior	Superior		Frequência Absoluta		
1	4,0	7,0	0	4	3	3
2	7,0	10,0	3	8	7	11
3	10,0	13,0	5	11	9	13
4	13,0	16,0	21	28	16	15
5	16,0	19,0	23	30	38	8
6	19,0	22,0	6	2	10	3
7	22,0	25,0	2	2	4	0

Todos os materiais apresentaram um padrão de distribuição do tipo normal unimodal, com maior concentração de indivíduos nas classes centrais; este padrão de distribuição já era esperado pelo fato de ser uma característica de florestas plantadas que em sua grande maioria, são florestas formadas por uma única espécie, equiâneas e que se regeneram em ciclos.

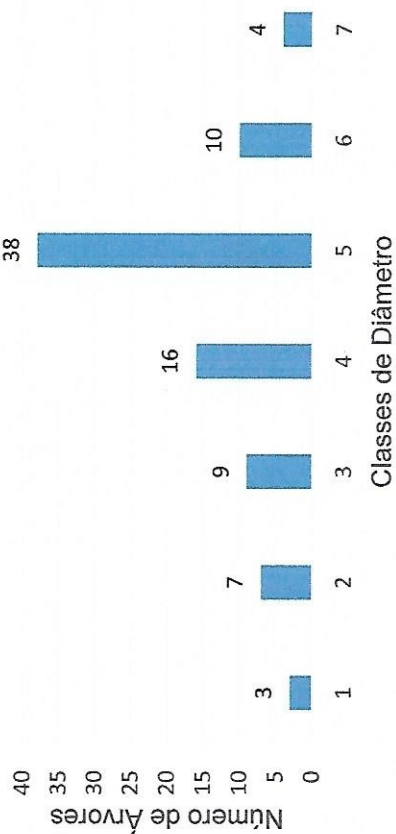
Estrutura diâométrica do Material Genético
I144



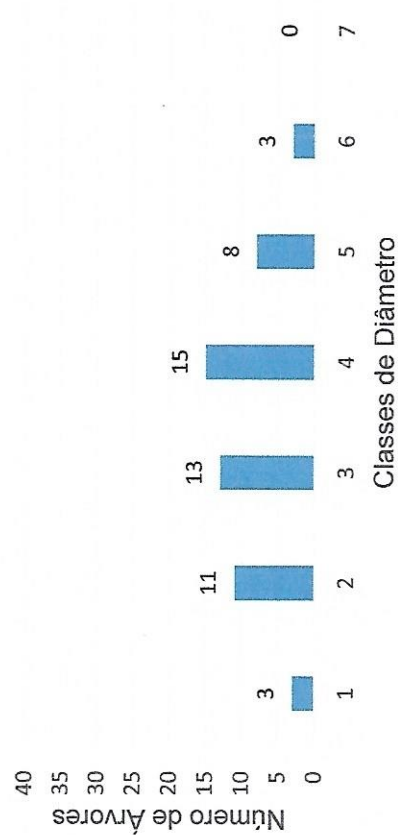
Estrutura diâométrica do Material Genético
H13



Estrutura diâométrica do Material Genético
Saligna 0020



Estrutura diâométrica do Material Genético
Uro 110



Ao analisarmos as figuras observamos que o material genético Saligna 0020 foi o que apresentou as maiores frequências nas classes superiores, ou seja, indivíduos de grande porte que tem um valor de mercado melhor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nas avaliações diamétricas o material genético Saligna 0020 apresentou o melhor desenvolvimento, entretanto, é de conhecimento geral que os material I144 é um material muito plástico e de excelente desenvolvimento em regiões com déficit hídrico, mais que em virtude da alta mortalidade teve seu potencial de desenvolvimento prejudicado.

Referências

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F. da; TICCHETTI, I. **Variáveis dendrométricas**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 102p.: il. ISSN 1517-1922.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Guarapuava: UNICENTRO. 2 Ed., 2006. 316p.

SOARES, C. P. B., NETO, FRANCISCO de P. e SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 276p.:il.

TUME, 2017. Teste de Uso Múltiplo do *Eucalyptus*. Site do projeto: www.projetotume.com. Acessado: 20 de maio de 2017.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES/IBÁ. Anuário estatístico 2016: ano base 2015. Brasília: 2016. 100p.

ORELLANA, Enrique. **Funções densidade de probabilidade no ajuste da distribuição diamétrica de um fragmento de floresta ombrófila**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro – Oeste, Irati – PR.

NETTO, Camila Carelli. **Dinâmica da distribuição diamétrica de povoamentos de Pinus taeda L. em diferentes idades e espaçamentos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.