

**Proceedings of the IUFRO Conference on
Silviculture and Improvement of Eucalypts**

**Anais da Conferência IUFRO sobre
Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos**

**Salvador, Brazil
August 24 to 29, 1997**

**v3: Silviculture, productivity and utilization of
eucalypt
v3: Silvicultura, produtividade e utilização de
eucaliptos**

EMBRAPA

**COLOMBO
1997**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas

Caixa Postal 319

83411-000 Colombo, PR

Fax (041) 766 1276 Fone (041) 766 1313

Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais

Av. Pádua Dias, 11

13400-970 Piracicaba, SP

Fax (019) 433 6081 Fone (019) 433 6155

Sociedade de Investigações Florestais

Caixa Postal 308

36570-000 Viçosa, MG

Fax (031) 899 2478 Fone (031) 899 2476

Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia

Departamento de Desenvolvimento Florestal - DDF

Av. Luiz Viana Filho, 3ª Avenida, 390 - Plataforma IV - 4º Andar, Ala Norte

Centro Administrativo da Bahia

41746-900, Salvador, BA.

Fax (071) 370 6102 Fone (071) 370 6260

IUFRO Conference on Silviculture and Improvement of Eucalypt, 1997, Salvador. Proceedings. Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. 4v.

Content: v1: Tree improvement strategies. v2: Biotechnology applied to genetic improvement of tree species: v3: Silviculture, productivity and utilization of eucalypt. v4: Environmental and social impacts of eucalypt plantations

1. Eucalipto - Congresso. 2. Silvicultura. 3. Floresta - Melhoramento.

I. Título.

**CDD .
634.973766**

Message

The importance of holding this Conference was first discussed in early 90's in a group of foresters and tree breeders representing private companies, research institutions and universities, in the realm of the "Eucalypt Project", coordinated by Embrapa-Florestas. Two colleagues provided a great incentive at that time: Chairman Rod Griffin and Co-Chairman Shinitiro Oda, from the Work Group S2.02.09 - Eucalypts Breeding and Improvement.

Seventeen years have passed since the last Conference held by this Work Group in Brazil. In this period eucalypt plantings in several countries, including Brazil, showed a significant progress: presently, cloning is used as routine in plantations for industrial purposes; the average productivity in those stands is over 40m³/ha.year; eucalypt wood replaced that of native species in sawmills; the discussion on social and environmental impacts of eucalypt plantations involve all sectors of the society.

Given this scenario, researchers, entrepreneurs and other professionals involved with eucalypt plantations are meeting in the city of Salvador, Bahia, in order to exchange ideas and information, present and discuss recent research results on silviculture and breeding of eucalypts that have been developed in a global context. It is expected that new discussions will indicate the pathways that eucalypt forestry should follow in near future, in ways to contribute, continually, to the well-being of man and to the conservation of the environment.

The Organizing Committee is honored to hand you the Proceedings of the IUFRO Conference on Silviculture and Improvement of Eucalypt. The 219 papers presented by representatives from 19 countries were arranged in four volumes: volume 1. Tree improvement strategies; volume 2. Biotechnology applied to genetic improvement of tree species; volume 3. Silviculture, productivity and utilization of eucalypt; volume 4. Environmental and social impacts of eucalypt plantations. Each volume includes invited and voluntary papers presented orally or as posters.

The Organizing Committee acknowledges the effort and dedication of all those who contributed to the realization of this Conference, especially the sponsoring institutions and those that provided us with valuable support in different ways.

Organizing Committee
August 24th, 1997

Mensagem

A importância da realização desta Conferência começou a ser discutida, no início da década, por um grupo de silvicultores e melhoristas florestais que representavam empresas privadas, instituições de pesquisa e universidades, no âmbito do “Projeto Eucalipto”, coordenado pela Embrapa-Florestas. Dois grandes incentivadores naquela época foram o “Chairman” Rod Griffin e o “Co-Chairman” Shinitiro Oda, do Grupo de Trabalho S2.02.09 - Eucalypts Breeding and Improvement.

Dezessete anos se passaram desde a última Conferência realizada por aquele Grupo de Trabalho da IUFRO no Brasil. Neste período, a eucaliptocultura praticada em diversos países, inclusive no Brasil, apresentou progressos significativos: a clonagem é hoje usada de forma generalizada, em plantios para fins industriais; a produtividade média nessas florestas superou o nível de 40m³ por ha ano; a madeira do eucalipto começa a substituir a de espécies nativas nas serrarias; e a discussão dos impactos sócio-ambientais das plantações de eucaliptos envolve todos os segmentos da sociedade.

Pesquisadores, professores universitários, empresários e demais profissionais envolvidos com a eucaliptocultura estão se reunindo dentro desse cenário, na cidade de Salvador, Bahia, para intercâmbio de idéias e informações, apresentação e discussão de resultados recentes de pesquisa, em silvicultura e melhoramento genético de eucaliptos, que vem sendo desenvolvidos a nível mundial. Espera-se que os debates indiquem os rumos que a atividade florestal deva seguir em futuro próximo, de forma a continuar contribuindo para o bem estar do homem e a conservação do meio ambiente.

A Comissão Organizadora sente-se muito orgulhosa em entregar-lhe os Anais da Conferência IUFRO sobre Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos. Os 220 trabalhos, apresentados por representantes de 19 países, foram agrupados em quatro volumes: volume 1. Estratégias de melhoramento genético; volume 2. Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético florestal; volume 3. Silvicultura, Produtividade e utilização de eucaliptos; volume 4. Impactos sociais e ambientais de plantações de eucalipto. Cada volume inclui os trabalhos convidados e voluntários, apresentados oralmente ou em forma de posters.

A Comissão Organizadora agradece o esforço e a dedicação de todos que contribuíram para a realização da Conferência, em especial às entidades patrocinadoras e as que apoiaram financeiramente.

Comissão Organizadora
24 de agosto de 1997

Índice

TRABALHOS CONVIDADOS

Assessment of growth stresses and peripheral strain in standing trees Okuyama, T.	001
Qualidade da madeira de eucalipto para atendimento das exigências do mercado de celulose e papel (<i>Eucalyptus wood quality to comply with the pulp and paper market requirements</i>) Foelkel, C.	015

TRABALHOS VOLUNTÁRIOS

Aboveground biomass allocation in young <i>Eucalyptus globulus</i> planted at different spacings Delgado, J.; Tomé, M.	023
Alocação de biomassa em <i>Eucalyptus camaldulensis</i> em resposta à adubação e ao espaçamento (<i>Allocation of biomass of E. camaldulensis</i>) Oliveira Neto, S.N. de; Reis, G.G. dos; Reis, M. das G.F.; Morais, E.J. de	028
Análise quali-quantitativa da ussinação da madeira do <i>Eucalyptus grandis</i> Hill. ex Maiden (<i>Qualitative-quantitative analysis of the use of wood from Eucalyptus grandis</i>) Silva, J.R.M.; Mendes, L.M.; Trugilho, P.F.; Lima, J.T.	032
Analyses of growth, morphological and wood properties traits ortet population of <i>Eucalyptus</i> in the Congo Combes, J.G.; Bouvet, J.M.; Bailleres, H.	037
Avaliação da densidade básica da madeira e de sua relação com os caracteres de crescimento, em uma população base de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. (<i>Relationship between wood density and diameter in an Eucalyptus camaldulensis Dehnh. Base population</i>) Moraes, M.L.T. de; Higa, A.R.; Cavenage, A.; Kano, N.H.	043
Biomassa de eucalipto em sítios de baixa produtividade, em Minas Gerais, Brasil (<i>Eucalyptus biomass in low productivity sites in Minas Gerais, Brazil</i>) Ladeira, B.C.; Reis, G.G. dos; Reis, M. das G.F.; Silva, J.F. da	048
Características do sistema radicular em povoamentos de eucaliptos propagados por sementes e estacas (<i>Characteristics of eucalypt root system propagated by seed and rooted cutting</i>) Mello, S.L. de M.; Gonçalves, J.L. de M.; Oliveira, L.E.G. de; Comércio, J.; Jorge, L.A. de C.; Serrano, M.I.P.; GAVA, J.L.	054
Compactação do solo pelo colheita de eucalipto: sua avaliação e efeito na produtividade da rebrota (<i>Soil compaction from mechanized harvesting of eucalyptus: its evaluation and effect on the productivity of regrowth</i>) Dedecek, R.A.; Gava, J.L.	063
Comparação de características de clones de <i>Eucalyptus</i> spp plantado em regiões diferentes por espectroscopia eletrônica de varredura. A. Caracterização e comparação da camada s2 das fibras do broto terminal e da camada externa do DAP da árvore	

<i>(Comparison of the characteristics of clones of Eucalyptus spp planted in different regions by scanning electron microscopy. A. Characterization and comparison of the S2 layer of the fibers of the apical sprout and of the external fiber layers of the DAP)</i>	
Kiyohara, P.K.; Redko, B.V.P.	069
Competição de clones de Eucalyptus em sistemas agroflorestais implantados no noroeste de Minas Gerais	
<i>(Competition among Eucalyptus clones in agroforestry systems in the northwest of Minas Gerais, Brazil)</i>	
Bezerra, R.G.; Macedo, R.L.G.; Melido, R.; Silveira, V. de P.	074
Coniothyrium canker: A serious new disease in South Africa	
Coutinho, T.A.; Wingfield, M.J.; Crous, P.W.; van Zyl, L.M.I.	078
Crescimento de raízes laterais e pivorante de Eucalyptus camaldulensis e E. pellita	
<i>(Growth of later and pivotal roots of E. camaldulensis and E. pellita)</i>	
Reis, M.G.F.; Reis, G.G.; Leles, P.S.S.; Morais, E.J.	084
Crescimento e distribuição diamétrica de Eucalyptus camaldulensis na região de cerrado, Brasil	
<i>(Growth and distribution of diameters of E. camaldulensis in the region of the cerrado, Brazil)</i>	
Oliveira Neto, S.N. de; Reis, M. das G.F.; Reis, G.G. dos	088
Crescimento e produção de biomassa de clone de Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla em solução nutritiva com omissões de macronutrientes, boro e zinco	
Sgarbi, F.; Silveira, R.L.V.A.; Takashi, E.N.; Camargo, M.A.F.	092
Crescimento e recuperação de N e K por Eucalyptus camaldulensis, cultivado em solo arenoso de cerrado, em resposta ao modo de aplicação de adubo nitrogenado e potássico	
<i>(Growth and recuperation of N and K by E. camaldulensis cultivated in sandy soils of the cerrado as a response to the mode of application of nitrogen and potassium fertilizer)</i>	
Godinho, V. de P.C.; Barros, N.F.de; Pereira, P.R.G.; Cantarutti, R.B.	098
Current status and control strategies of diseases associated to clonal propagation of Eucalyptus in Brazil	
Alfenas, A.C.; Silveira, S.F. da; Stowasser, E.A.S.V.	106
Decréscimo de produtividade e resposta da brotação do Eucalyptus grandis à fertilização com macronutrientes em areia quartzosa no Estado de São Paulo - Brasil	
<i>(The effect of macromutrient fertilization on productivity and sprouting in E. grandis in sandy soils, in the state of Sao Paulo, Brazil)</i>	
Stape, J.L.; Benedetti, V.	112
Determinação da variação dimensional da madeira em clones de Eucalyptus grandis e Eucalyptus saligna aos 90 meses de idade	
<i>(Determination of dimensional variation of clones of Eucalyptus grandis and Eucalyptus saligna et 90 months of age)</i>	
Oliveira, A.D. de; Trugilho, P.F.; Mendes, L.M.; Silva, J.R.M. da; Lima, J.T.	118
Determination of initial stand density that optimises the system production of Eucalyptus globulus Labill. in Portugal	

Ribeiro, F.; Soares, P.; Tomé, M.; Cadete, D.; Pina, P.	125
Diferenças nutricionais entre materiais genéticos de <i>Eucalyptus grandis</i> cultivados em podzólico vermelho amarelo e areia quartzosa em Lençóis Paulista (SP) (<i>Nutritional differences among E. grandis genetic materials, cultivated in a red-yellow podzolic and a quartz sand, in Lençóis Paulista - São Paulo State</i>)	
Wadt, P.G.S.; Kageyama, P.Y.; Gonçalves, J.L. de M.	130
Diversity among isolates of <i>Coniothyrium zuluense</i>: a newly recorded <i>Eucalyptus</i> stem canker pathogen in South Africa	
Zyl, L.M. van, Wingfield, M.J.; Coutinho, T.A.	135
Diversity of <i>Cryphonectria cubensis</i> isolates in Venezuela and Indonesia	
Heerden, S.W. van; Wingfield, M.J.; Coutinho, T.; Zyl, L.M. van; Wright, J.A.	142
Dris: normas preliminares para clones de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> (<i>Dris: preliminar norms for clones of Eucalyptus grandis x E. urophylla hybrids</i>)	
Wadt, P.G.S.; Novais, R.F. sw; Fonseca, S.	147
Efeitos da densidade de plantio na produção de madeira de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden para celulose e energia (<i>The effects of tree densities on the production of Eucalyptus grandis Hill ex Maiden wood for cellulose and energy</i>)	
Valeri, S.V.; Ismael, J.J.; Valle, C.F. do; Alvarenga, S.F.	154
Efeito do fogo controlado na intensidade e no desenvolvimento de brotações de <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill (<i>Effects of controlled burnings in the intensity and thye development of brotacoes of E. viminalis</i>)	
Ribeiro, G.A.; Soares, R.V.	158
Efeito do método de desbrota no aumento da produtividade da segunda rotação de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (<i>The effect of the sprout methods on the productivity invrease of the second rotation of Eucalyptus grandis Hill ex Maiden</i>)	
Andrade, H.B.; Ribeiro, F. de A.	163
Efeitos da aplicação do lodo da indústria de papel e celulose sobre características do solo e sobre a biomassa de raízes de eucalipto (<i>Effects of the application of industrial sludge from paper and cellulose on soil characteristics and the root biomass of eucalipto</i>)	
Martins, L.G.C.; Valle, C.F. do; Barros, N.F. de	169
Effect on growth of <i>Eucalyptus</i> by inoculation with both ECM and VAM fungi	
Yinglong, C.; Mingqin, G.; Fengzhen, W.; Yu, C.	174
Espaçamento em <i>Eucalyptus</i> (<i>Spacing in Eucalyptus plantacions</i>)	
Chaves, R.	180
Estado de arte do melhoramento genético para qualidade da madeira de eucalipto: uma revisão (<i>State of the art of genetic improvement for wood quality of Eucalypt: a review</i>)	
Pires, I.E.; Paula, R.C. de	186
Estimativa da produtividade de povoamentos monoclonais de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>urophylla</i> no nordeste do Estado da Bahia - Brasil em função das	

variabilidades pluviométrica e edáfica

<i>(Estimations of productivity of monoclonal stands of E. granis x urophylla in the northeast of Bahia, Brazil as a function of pluviometric and edaphic variability)</i>	
Stape, J.L.; Gomes, A. do N.; Assis, T.F. de	192
Estudo da biomassa e dos nutrientes de um povoamento de <i>Eucalyptus globulus</i> subespécie <i>bicostata</i>	
<i>(A biomass and nutrient study of a forest of Eucalyptus globulus subespecie bicostata)</i>	
Schumacher, M.V.	199
Estudo da influência do espaçamento de plantio de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith no rendimento em madeira serrada verde	
<i>(Study of the influence of plant spacing of E. saligna on the yield of green sawnwood)</i>	
Miranda, M.J. de A.C.; Nahuz, M.A.R.	204
Exportação de nutrientes por clones de <i>Eucalyptus urophylla</i>, em três unidades de solo no Vale do Rio Jari	
<i>(Export of nutrients by clones of E. urophylla in three types of soil in the Valley of River Jari)</i>	
Gomes, F.S.; Pessotti, J.E.S.; Pacheco, R.M.	209
Feeding preference of scarabaeid beetle, <i>Adoretus versutus</i> Harold on clones of <i>Eucalyptus tereticornis</i>	
Baly, A.; Sasidharan, K.R.; Gurumurthi, K.	215
Fertiliser responses of <i>Eucalyptus</i> in Southern China	
Simpson, J.A.; Pegg, R.E.; Xiang Dongyun	219
Inclusão de um novo e importante parâmetro potencial de seleção de eucalipto para produção de polpa kraft	
<i>(Inclusion of a new and important potential parameter in the selection of Eucalyptus for the production of kraft pulp)</i>	
Almeida, J.M. de; Silva, D. de J.	228
Infestação de plantas invasoras em povoamentos de eucalipto estabelecidos nos sistemas de cultivo mínimo e intensivo do solo	
<i>(Weed proliferation in eucalypt stands established under minimum and intensive site preparation)</i>	
Silva, C.R. da; Gonçalves, J.L. de M.; Felogatti, B. da S.; Stape, J.L.; Gava, J.L.	234
Influence of extractives and particle size on the ftir lignin content determination in eucalypt wood	
Rodrigues, J.; Graça, J.; Pereira, H.	242
Influence of litter management and soil preparation on the growth of an <i>Eucalyptus</i> repolantation in the Congo	
Nzila, J.D.; Bouillet, J.P.; Hamel, O.	246
Influence of soil preparation and weeding on the root development of an hybrid <i>Eucalyptus</i> in the Congo	
Bouillet, J.P.; Ognouabi, N.; Bar-Hen, A.	252
Influência da altura de corte no crescimento e na produção de biomassa e de óleo, em três rotações, em progênies de <i>Eucalyptus citriodora</i>	
<i>(Influence of cutting height on the growth and the production of biomass and oil, in three rotations, in progenies of E. citriodora)</i>	
Rosado, A.M.; Paula, R.A. de; Pires, I.E.	258
Influência da idade da árvore na interpretação do estado nutricional de	

<i>Eucalyptus grandis</i> , pelos métodos do nível crítico e do dris (The effect of tree age on the nutritional status of <i>Eucalyptus grandis</i> , evaluated by the critical concentration and dris methods)	
Wadt, P.G.S.; Novais, R.F. de	262
Influência da idade nas características físicas, químicas e anatômicas da madeira de <i>Eucalyptus grandis</i> (Influence of age on the physical, chemical and anatomical characteristics of the wood of <i>Eucalyptus grandis</i>)	
Trugilho, P.F.; Mendes, L.M.; Silva, J.R.M. da; Lima, J.T.	269
Influência do tratamento térmico na redução das tensões internas de crescimento em toras de <i>Eucalyptus grandis</i> (Influence of thermal treatment on the reductions of the internal tension of growth in logs of <i>E. grandis</i>)	
Jara, E.R.P.; Miranda, M.J. de A.C.; Humphreys, R.D.	276
Modelos para a quantificação da biomassa e nutrientes no tronco de <i>Eucalyptus grandis</i> (Hill ex Maiden) (Models for the quantification of biomass and nutrients on the trunk of <i>E. grandis</i>)	
Silva, H.D. da; Bellote, A.F.J.; Ferreira, C.A.; Reissmann, C.B.; Gava, J.L.	281
Phosphorus uptake: sensitivity to the michaelis-menten equation and importance of deep roots of <i>Eucalyptus grandis</i> and <i>Eucalyptus saligna</i>	
Comerford, N.B.; Barrols, N.F. de; Neves, J.C.L.; Santana, R.C.; Leal, P.G.L.	290
Possible biological control of cryphonectria canker of <i>Eucalyptus</i>	
Zyl, L.M. van; Wingfield, M.J.	296
Produção de biomassa em povoamentos de alto fuste de eucalipto sob diferentes espaçamentos, na região de cerrado, em Minas Gerais, Brasil (Production of biomass in top pruning stands of <i>Eucalyptus</i> under different spacings in the cerrado region of Minas Gerais, Brazil)	
Contreras, C.E.; Reis, G.C.; Reis, M. das G.F.; Morais, E.J. de	304
Produção de madeira para celulose e energia de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden aos quatro anos de idade em função da densidade de plantio (Production of wood for cellulose and energy of <i>E. grandis</i> at 4 years of age as a function of plantrng density)	
Valeri, S.V.; Ismael, J.J.; Valle, C.F. do; Alvarenga, S.F.	311
Produção volumétrica de plantações manejadas por talhadia (Volumetric productions of plantations with coppice management)	
Ribeiro, C.A.S.; Betters, D.R.; Coluto, L.	315
Propriedades físicas e mecânicas da madeira de <i>Eucalyptus dunnii</i> aos 20 anos de idade (Physical and mechanical properties of wood from <i>E. dunnii</i> of 20 years of age)	
Calori, J.V.; Kikuti, P.	321
Relacion entre el crecimiento de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. y el micrositio: estudio preliminar (Rlation between growth of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. and the microsite: a preliminary study)	
Craig, E.B.; Momo, F.R.; Mendonza, L.A.	327
Research and development requirements for industrial eucalypt plantations	
Wilcox, M.D.	333

Response of fertilisers and silvicultural treatments on the productivity of <i>Eucalyptus grandis</i> in Kerala, India Balagopalan, M.; Rugmini, P.; Chand Basha, S.	339
Resultados do desbaste em 14 espécies de eucalipto para produção de madeira e sementes (<i>Thinning results of 14 eucalypts species for wood and seed production</i>) Simões, J.W.; Ferreira, M.	343
Screening and selection of <i>Eucalyptus fraxinoides</i> for tolerance to <i>Phytophthora cinnamomi</i> Wolfaardt, J.F.; Clarke, C.R.E.; Maseko, B.; Wingfield, M.J.	349
Seca dos ponteiros do eucalipto em Arapoti-PR (<i>Dryout of eucalypt buds in Arapoti, PR</i>) Maschio, L.M. de A.; Andrade, F.M. de; Leite, M.S.P.; Bellote, A.F.J.; Ferreira, C.A.; Iede, E.T.; Nardelli, A.M.B.; Auer, C.G.; Grigolleti Jr., A.; Wiechetek, M.	353
Site matching and commercial deployment of <i>Eucalyptus</i> clones Howard, M.D.	360
Split application of potassium fertilization in <i>E. grandis</i> in areas at Votorantim Celulose e Papel S.A. Scatolini, F.M.; Firme, D.J.; Garcia, C.H.; Gomes, F.P.; Camargo, F.R.A. de	366
Studies on silvicultural practices to improve field establishment of <i>Eucalyptus tereticornis</i> seedlings Sivakumar, V.; Ramachandran, K.; Bennet, S.S.R.	369
Técnicas corretas de secagem da madeira do eucalipto ao ar livre (<i>Correct techniques of Eucalypt wood air drying</i>) Mendes, L.M.; Silva, J.R.M. da; Trugilho, P.F.; Lima, J.T.	373
The canker pathogen <i>Botryosphaeria dothidea</i>, as an endophyte of <i>Eucalyptus</i> spp. in south Africa Smith, H.; Wingfield, M.J.; Coutinho, T.A.	381
The effect of nursery growing regime, seedling age, handling and planting methods on post-planting survival of <i>E. smithii</i> seedlings Bayley, A.D.; Snell, C.J.	387
Varição dimensional acima e abaixo da umidade de saturação das fibras da madeira de eucalipto (<i>Dimensional variation above and below of fiber sturation moisture of Eucalyptus wood</i>) Trugilho, P.F.; Lima, J.T.; Mendes, L.M.; Silva, J.R.M. da	393
Varição entre e intra clones nas rachaduras de topo em <i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake (<i>Variation of log splittings within and between E. urophylla S.T. Blake clones</i>) Schacht, L.; Garcia, J.N.	401
Varição genética de indicadores de tensões de crescimento em clones de <i>Eucalyptus urophylla</i> (<i>Genetic variation of tension indicators of growth of clones of E. urophylla</i>) Schacht, L. Gardia, J.N.	405

**Varição no vigor das sementes e no crescimento inicial de diferentes
progênies de *Eucalyptus grandis***

*(Variation analysis in the seeds vigour and in the initial growth of different Eucalyptus
grandis progenies)*

Mello, E.J.de; Oda, S.411

ASSESSMENT OF GROWTH STRESSES AND PERIPHERAL STRAIN IN STANDING TREES

Okuyama, T.

School of Agricultural Sciences
Nagoya University - Chikusa, Nagoya, 464-01 JAPAN

INTRODUCTION

It is known that the world average yearly consumption of wood resources does not exceed the annual increment of the growing forest stock. However, there are some regions where the forest area are in a severe decrease. This problem, which is not necessarily due to the timber consumption, threatens the need of maintaining the quality of the global environmental conditions appropriate for human life, unless an effective balance of wood utilization and afforestation is achieved.

It is necessary to join effectively the forest, in the areas suitable for it to be used, with the economic cycle. Increasing the economical value of the forest products can make the afforestation profitable enough to maintain the supply of forest resources, preserving also the global environment. On this regard, eucalyptus is an important species, making possible an effective afforestation with a fast growing species, besides its added value as timber.

In case of fast growing species, wood quality science contributes to the timber value increase by linking the genetic amelioration of the tree, better afforestation technology and improved wood processing.

The paper presented aims to improve the understanding about the growth stresses or residual stresses of trees, one of the important wood characteristics observed first while processing the timber.

What is the growth stresses?

Trees grow for decades usually under harsh conditions, against the gravity, wind and snow. During its growth, trees control the forms of the trunk and branching so as to face the leaves in the direction of the sun light, even if they stand on inclined ground. During the growth, internal stresses are created in the cambium zone which are called growth stresses.

The growth stress is set as a three-dimensional residual stress in the tree trunk. The residual stresses are effective for compensating compressive stress, induced by gravity or wind in the tree trunk, which are perpendicular to the ground and tend to bend the branches upwards. Thus the stresses generated as a consequence of the growing process are considered to be useful for the tree development.

Growth stresses are generated in the outer most layer of tree trunk, the cambium zone, during the cell wall maturation. The annually generated growth stresses, piled elastically in the tree trunk, generate a residual stress distribution.

Figure 1 shows the distributions of growth stresses and residual stress only in the longitudinal direction in a straight tree trunk. The vertical axis shows the stresses, the tensile stress is indicated with a plus symbol while a minus indicates a compressive stress, the horizontal axis is in the diametral position. These are considered internal stresses. The tensile stress is generated in the expansion region and the compressive stress is observed under the compression condition. If these stresses are released the materials will shrink if it was under a tensile stress or expand if it was under a compressive stress condition.

Though the growth stresses and residual stresses are useful for the tree growth, the residual stresses in the tree trunk become an obstacle while processing the wood. As soon as the three-dimensional residual stresses in the tree trunk are released by cross-cutting during the felling, they are unbalanced, making the tree trunk to burst at once. Even if this effect is not so severe, it is difficult to produce straight lumber when sawing because of crooking or warping.

In order to make a good use of wood and