



DOCUMENTOS, 38

ISSN 1517-536X

**CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA DE ALGUMAS  
ESPÉCIES DE EUCALIPTO PLANTADAS  
NO BRASIL**

José Carlos Duarte Pereira  
José Alfredo Sturion  
Antonio Royei Higa  
Rosana Clara Victória Higa  
Jarbas Yukio Shimizu

Colombo, PR



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira km 111 - Caixa Postal 319

83411-000 - Colombo, PR Brasil

Fone: (0\*\*41) 666-1313

Fax: (0\*\*41) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Tiragem: 500 exemplares

**Comitê de Publicações:**

Américo Pereira de Carvalho, Antônio Carlos de S. Medeiros, Edilson Batista de Oliveira, Erich Gomes Schaitza, Honorino Roque Rodigheri, Jarbas Yukio Shimizu, José Alfredo Sturion, Moacir José Sales Medrado (Presidente), Patricia Póvoa de Mattos, Rivail Salvador Lourenço, Sérgio Ahrens, Susete do Rocio C. Penteado.

**Revisão gramatical:** Elly Claire Jansson Lopes

**Normalização:** Carmen Lúcia Cassilha Stival e Lidia Woronkoff

---

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo: *Embrapa Florestas*, 2000. 113p. (*Embrapa Florestas*. Documentos, 38).

1. Tecnologia da madeira. 2. Eucalyptus. I. Título. II. Série.

CDD 674.1

---

© *Embrapa*, 2000

Produção:

ÁREA DE COMUNICAÇÕES E NEGÓCIOS

Supervisor: Miguel Haliski

LAYOUT DA CAPA:

Vera Lucia B. Eifler

COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Cleide da Silva Neto Fernandes de Oliveira

IMPRESSÃO

Gráfica Radial - Fone: 333-9593

Jul./2000

## APRESENTAÇÃO

O gênero *Eucalyptus* é conhecido por sua grande variabilidade genética. São centenas de espécies com propriedades físicas e químicas tão diversas que fazem com que os eucaliptos sejam usados para as mais diversas finalidades. Mesmo dentro de uma mesma espécie, propriedades podem variar marcadamente, fazendo com que determinadas progênies ou procedências sejam apropriadas para um determinado processo industrial e que outras sejam totalmente inúteis.

Portanto, é importante conhecer a variabilidade de populações de eucalipto para que se possa utilizar corretamente a espécie e melhorá-la geneticamente.

A Embrapa possui hoje uma coleção magnífica de diversas espécies de *Eucalyptus*, plantadas em diversos locais do país, na forma de bancos de conservação, testes de progênie e procedência e áreas de produção de sementes. O que torna a coleção mais magnífica é o conhecimento de suas propriedades físicas e químicas.

Este documento apresenta resultados de pesquisas básicas, desenvolvidas no Laboratório da Madeira da *Embrapa Florestas*, em apoio a programas de melhoramento genético e de introdução de espécies de eucalipto no Brasil.

Vitor Afonso Hoeflich  
Chefe Geral da Embrapa Florestas



## Sumário

Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. ....	9
Espécie: <i>Eucalyptus alba</i> Reinw. ex Blume .....	17
Espécie: <i>Eucalyptus benthamii</i> Maid. & Camb .....	19
Espécie: <i>Eucalyptus botryoides</i> Smith .....	21
Espécie: <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. var. <i>obtusa</i> Blakley .....	23
Espécie: <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook. ....	29
Espécie: <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell. ....	30
Espécie: <i>Eucalyptus dalrympleana</i> Maiden subsp. <i>dalrympleana</i> .....	32
Espécie: <i>Eucalyptus deanei</i> Maiden .....	35
Espécie: <i>Eucalyptus denticulata</i> I. Cook & Ladiges .....	41
Espécie: <i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden .....	43
Espécie: <i>Eucalyptus fastigata</i> Deane & Maiden .....	47
Espécie: <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. subsp. <i>bicostata</i> (Maiden et al.) Kirkpatr. ....	51
Espécie: <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden .....	55
Espécie: <i>Eucalyptus maculata</i> Hook. ....	63
Espécie: <i>Eucalyptus microcorys</i> F. Muell. ....	64
Espécie: <i>Eucalyptus nitens</i> (Deane & Maiden) Maiden .....	65
Espécie: <i>Eucalyptus nova-anglica</i> Deane et Maiden .....	76
Espécie: <i>Eucalyptus obliqua</i> L´Hér. ....	77
Espécie: <i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell. ....	78
Espécie: <i>Eucalyptus pilularis</i> Smith .....	81
Espécie: <i>Eucalyptus propinqua</i> Deane & Maiden var. <i>propinqua</i> .....	82
Espécie: <i>Eucalyptus regnans</i> F. Muell. ....	84
Espécie: <i>Eucalyptus saligna</i> Smith .....	86
Espécie: <i>Eucalyptus seeana</i> Maiden .....	93
Espécie: <i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith .....	95
Espécie: <i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake .....	99
Espécie: <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill. ....	100
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>111</b>



# CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA DE ALGUMAS ESPÉCIES DE EUCALIPTO PLANTADAS NO BRASIL.

José Carlos Duarte Pereira<sup>1</sup>  
José Alfredo Sturion<sup>2</sup>  
Antônio Rioyei Higa<sup>3</sup>  
Rosana Clara Victoria Higa<sup>4</sup>  
Jarbas Yukio Shimizu<sup>5</sup>

## INTRODUÇÃO

A introdução do gênero *Eucalyptus*, no Brasil, ocorreu no início do século XIX, com evidências de que as primeiras árvores teriam sido plantadas em 1825, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Até o início deste século, o eucalipto foi plantado com a finalidade de ornamentação ou para servir de quebra-ventos, pelo seu extraordinário desenvolvimento. Todavia, o responsável pela introdução de plantações econômicas foi o silvicultor Edmundo Navarro de Andrade, depois de estudar várias espécies nativas - como peroba, cabreúva, jequitibá, jacarandá-paulista, pinheiro-do-paraná e cedro - e outras exóticas, como *Eucalyptus globulus*, implantado com sementes trazidas de Portugal. Naquele ensaio, desenvolvido entre 1904 e 1909 no Horto de Jundiaí-SP, o eucalipto se destacou de tal forma que a então Companhia Paulista de Estradas de Ferro, hoje Ferrovia Paulista S.A. - FEPASA, optou pelas espécies desse gênero para produzir lenha para suas locomotivas.

De 1909 a 1966, quando passou a vigorar a Lei 5.106 dos incentivos fiscais ao reflorestamento, haviam sido plantados 470.000 hectares de eucalipto em todo o Brasil, 80% dos quais situavam-se no Estado de São

---

<sup>1</sup> Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA nº 41.777-D, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

<sup>2</sup> Eng. Florestal, Doutor, CREA nº 47.623, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

<sup>3</sup> Eng. Florestal, Doutor, CREA nº 52.583-D, Professor - Universidade Federal do Paraná.

<sup>4</sup> Eng.-Agrônomo, Doutora, CREA nº 93017/D, Pesquisadora da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas

<sup>5</sup> Eng. Florestal, Doutor, CREA nº 26763/D, Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas

Paulo. A partir de então, até o ano de 1986, apenas com incentivos fiscais, foram plantados 3,2 milhões de hectares. Em 1987, foram abolidos tais incentivos. Contudo, a tecnologia desenvolvida neste período encontra-se fortalecida e completamente absorvida pelas indústrias florestais.

A madeira de eucalipto tem-se prestado a uma série de finalidades. Além dos usos tradicionais, como lenha, estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel, chapas de fibras e de partículas, há uma forte tendência em utilizá-la, também, para usos mais nobres, como fabricação de casas, móveis e estruturas, especialmente nas regiões Sudeste e Sul, carentes de florestas naturais.

O gênero *Eucalyptus* compreende um grande número de espécies, com madeiras de características físico-mecânicas e estéticas bastante diferenciadas, o que permite a substituição de várias espécies latifoliadas nativas. No entanto, poucas espécies têm sido plantadas em escala comercial.

Duas estratégias podem ser empregadas quando o objetivo é produzir madeira de alta qualidade. A primeira, mais utilizada até hoje, consiste em melhorar geneticamente a qualidade da madeira das espécies mais plantadas, como *Eucalyptus grandis* e *E. saligna*. A segunda alternativa é a identificação de espécies produtoras de madeira de características satisfatórias para o uso que se pretende, com programas posteriores destinados a aumentar a produtividade.

Este trabalho teve o propósito de caracterizar a madeira de algumas espécies e procedências do gênero *Eucalyptus*, plantadas experimentalmente nas regiões Sudeste e Sul, como subsídio para a definição de estratégias de melhoramento e de planejamento da produção. As amostras foram coletadas em experimentos implantados pelo Convênio PRODEPEF/IBDF/BRA45, localizados nas Florestas Nacionais de Capão Bonito-SP, Irati-PR, São Francisco de Paula-RS, no Posto de Fomento de Pelotas-RS do IBAMA (ex-IBDF), assim como na CODEVASF- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - EMBRAPA, na COAMO - Cooperativa Agrícola Mourãoense e na empresa Trombini Florestal. Envolveu esforços e recursos da extinta COALBRA - Coque e Álcool da Madeira S/A, da COAMO - Cooperativa Agrícola Mourãoense, da empresa Trombini Florestal, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, da Embrapa Amazônia Oriental e *Embrapa Florestas*, ambos da EMBRAPA.



## CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS ESTUDADAS

### Densidade básica da madeira

Quando se pretende avaliar a qualidade da madeira, a densidade é uma das principais características a serem consideradas, uma vez que está relacionada com alguns aspectos tecnológicos e econômicos muito importantes. Citam-se, como exemplos, a contração e o inchamento, a resistência mecânica das peças, o rendimento e a qualidade da polpa celulósica, a produção e a qualidade do carvão vegetal e os custos operacionais ligados ao transporte e armazenamento.

Madeiras mais densas apresentam maior poder calorífico por unidade volumétrica. Madeiras mais leves possuem aproximadamente o mesmo poder calorífico por unidade de peso, mas possuem menor poder calorífico por unidade de volume.

Além disso, o uso de madeiras de maiores densidades, para fins energéticos, apresenta as seguintes vantagens: a) menor área de estocagem e manuseio da madeira; b) maior rendimento energético no transporte; c) maior rendimento das caldeiras para queima direta da madeira; e) maior rendimento dos gaseificadores da madeira para produção de gasogênio ou gás de síntese do metanol; f) maior rendimento dos reatores para hidrólise ácida.

A densidade básica da madeira constitui-se numa das mais importantes características para identificar espécies produtoras de carvão de boa qualidade. Madeira com maior densidade produz carvão com densidade aparente maior. Essa característica confere ao carvão maior resistência mecânica e maior capacidade calorífica por unidade de volume.

Na siderurgia, também, haverá vantagem no uso de madeira mais densa, pois o volume requerido pelo termorreduzidor será menor.

### Polissacarídeos da madeira

Os polissacarídeos, ou holocelulose, compreendem a fração total dos carboidratos da madeira livre de extrativos. Juntamente com a lignina, são os principais componentes da madeira. Os polissacarídeos compreendem a celulose e as hemiceluloses. As hemiceluloses podem ser classificadas em hexosanas e pentosanas. Por hidrólise, a celulose produz única e exclusivamente glicose e os principais açúcares derivados das hemiceluloses são glicose, galactose, manose, xilose e arabinose.

Dadas as diferenças estruturais entre a celulose e hemiceluloses, estes compostos comportam-se de maneira diferente frente à hidrólise. A ação de ácidos diluídos a quente é eficiente sobre as hemiceluloses e sobre pequena fração da celulose, resultando daí o conceito de polissacarídeos de fácil hidrolisação (PFH). Por outro lado, a hidrólise da celulose só é conseguida utilizando-se ácidos minerais concentrados, sendo a mesma considerada o principal componente dos “polissacarídeos de difícil hidrolisação (PDH)”.

Por conseguinte, no hidrolisado dos PFH, os principais açúcares são pentoses (xilose e arabinose) e no hidrolisado dos PDH predomina a glicose, que é uma hexose.

Para a produção de álcool através da fermentação, só é viável a utilização do hidrolisado resultante dos PDH. Os principais açúcares do PFH (xilose e arabinose) não são fermentescíveis, podendo, contudo, ser utilizados para a produção de proteína.

Frente ao exposto, a quantificação dos teores de polissacarídeos (PFH e PDH) é uma informação importante para a avaliação de uma matéria-prima para a produção de álcool.

### **Teor de lignina**

A lignina é considerada o constituinte mais importante na produção de carvão, pois tem implicações diretas no rendimento gravimétrico e no teor de carbono fixo. O teor de lignina relaciona-se positivamente com o rendimento gravimétrico em carvão e com o teor de carbono fixo do carvão produzido, e negativamente com aqueles de voláteis e de cinzas. Os rendimentos mais elevados encontrados para as amostras com maiores teores de lignina devem-se à maior resistência à decomposição, quando comparada com a celulose e com a hemicelulose, devido à complexidade de sua estrutura. Da mesma forma, os maiores teores de carbono fixo no carvão produzido a partir de madeiras mais lignificadas são decorrência da maior porcentagem de carbono elementar (65%) em sua composição, quando em comparação com a holocelulose (45%).

Para a produção de celulose por meio de processos químicos, a lignina é um constituinte prejudicial. Durante as operações de cozimento e branqueamento, procura-se removê-la, tanto quanto possível, sem causar danos consideráveis às fibras.

### **Teor de extrativos**

Extrativos são compostos químicos acidentais, considerados não essenciais para a estrutura das paredes celulares e lamela média. São solúveis em água ou outros solventes orgânicos neutros. Entre os extrativos,

citam-se os terpenos, as resinas, os óleos voláteis, as graxas, as ceras e os taninos. Para a produção de celulose por meio de processos químicos, os extrativos são compostos indesejáveis, reduzindo o rendimento e prejudicando a qualidade da polpa; para a produção de energia, alguns deles, como as resinas, contribuem para aumentar o poder calorífico da madeira.

### **Poder calorífico**

O poder calorífico pode ser superior ou inferior, conforme o calor liberado pela condensação da água de constituição do combustível seja considerado ou não. Embora, para efeitos práticos, o poder calorífico inferior seja mais adequado, o método calorimétrico determina o poder calorífico superior. Uma relação aproximada entre ambas é dada pela equação 1:

$$\text{Poder calorífico inferior} = \text{Poder calorífico superior} - 324 \quad (\text{Equação 1})$$

O poder calorífico da madeira relaciona-se negativamente com o seu teor de umidade. A queima da madeira úmida proporciona menos energia devido ao consumo no aquecimento e vaporização da água. Para que ocorra uma boa combustão, a madeira deve ser utilizada com teores de umidade abaixo de 25%. Teores superiores a 25%, além de diminuir a quantidade de calor, reduzem as temperaturas da câmara de queima e dos gases de escape. Adicionalmente, promovem a formação de crostas de fuligem nas chaminés e interior da câmara de combustão. A equação 2 permite estimar o poder calorífico inferior, em função da umidade da madeira:

$$PU = PO (100 U / 100) - 6 U \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

- U = umidade da madeira calculada com base no peso úmido;
- PU = poder calorífico inferior na umidade U%;
- PO = poder calorífico inferior da madeira seca.

### **Carbono fixo**

O porcentual de carbono fixo refere-se à fração de carvão que se queima no estado sólido. Combustíveis com teores mais elevados de carbono fixo são preferíveis, porque queimam mais lentamente. O seu teor é de grande importância para a redução de óxidos de ferro, nos altos-fornos de siderurgias.

### **Teor de voláteis**

Os voláteis compreendem a parte do combustível que se evapora quando ele é aquecido a altas temperaturas e têm um importante papel na combustão. Após a evaporação, misturam-se com o oxigênio do ar e entram

em combustão. De um modo geral, as madeiras com altos teores de voláteis queimam mais rapidamente.

### **Teor de cinzas**

O teor de cinzas é a fração que permanece como resíduo, após a combustão do carvão vegetal. Varia de 0,5% a mais de 5%, dependendo da espécie, da quantidade de casca e da presença de terra e areia na madeira. Teores muito elevados exigem limpezas mais freqüentes e podem provocar corrosão em equipamentos metálicos. Um carvão vegetal de boa qualidade deve ter um teor de cinzas inferior a 3%.

## **METODOLOGIA**

As análises foram feitas no Laboratório de Qualidade da Madeira do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - Embrapa e vinculavam-se a vários fins e a projetos distintos. Foram avaliadas vinte e sete espécies, num total de setenta e três procedências. O número de árvores amostradas por tratamento foi variável e está indicado em cada uma das fichas de resultado.

De cada árvore, foram coletados discos com cerca de cinco centímetros de espessura a 1,30 m do solo e a 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial, definida como aquela correspondente ao diâmetro de 6,0 centímetros com casca. Após as medições dos diâmetros com e sem casca de cada disco, foram retiradas quatro cunhas com ângulo interno de 30°. Duas delas, de posições opostas, foram utilizadas para as determinações da densidade básica, enquanto as demais, excluindo-se aquelas relativas ao DAP, foram utilizadas para formar duas amostras compostas por árvore. A primeira foi utilizada na destilação seca da madeira e, posteriormente, na análise imediata do carvão produzido. A outra foi transformada em serragem, em moinho tipo Wiley, para a determinação dos teores de extrativos totais, lignina e holocelulose, bem como para a determinação do poder calorífico da madeira.

A densidade básica foi determinada pelo método da balança hidrostática (Norma ABCP M 14/70) e o poder calorífico da madeira, pelo método da bomba calorimétrica. Os teores de extrativos totais foram determinados pela norma ABCP M3/69, os de lignina pela norma ABCP M 10/71 e os de holocelulose pela diferença entre a soma de ambos e o total (100%).

Nas amostras coletadas em Uberaba-MG, após o processo de moagem, as frações da serragem inferiores a 40 mesh e retidas na peneira de 60 mesh foram analisadas quanto aos teores de polissacarídeos de fácil e de difícil hidrólise, bem como quanto aos teores de pentosanas. Os teores de polissacarídeos foram determinados por hidrólise ácida em solução de HCl a 2%, durante três horas, a quente, sob refluxo (fácil hidrólise) e,

posteriormente, em solução de  $H_2SO_4$  a 72% (difícil hidrolisação). Os teores de pentosanas foram determinados de conformidade com a norma TAPPI T223 TS-63.

A destilação seca da madeira foi desenvolvida em forno mufla, com aquecimento elétrico, programado para aumentar 1 °C por minuto, com ciclo total de carbonização de oito horas e temperatura máxima de 500 °C. Ao forno, foram adaptados quatro tubos independentes de carbonização, à semelhança do modelo B de Petroff & Doat (1978). Foi acoplado um condensador a cada tubo, para a obtenção do licor pirolenhoso bruto, correspondente aos produtos condensáveis à temperatura média de refrigeração de 18 °C. Para cada amostra, determinaram-se os rendimentos gravimétricos em carvão, em licor e em gases não condensáveis.

A análise imediata do carvão foi desenvolvida com duas repetições, segundo as normas preconizadas pelo Forest Products Laboratory (Estados Unidos ...1961).

A densidade básica média do disco foi calculada através da média aritmética dos valores obtidos para as respectivas cunhas. Para o cálculo da densidade básica média da árvore, calcularam-se os volumes de madeira das toras, compreendidas entre dois discos sucessivos e os respectivos pesos secos, expressos pelo produto desses volumes pelas médias aritméticas das densidades básicas dos discos. A densidade básica média da árvore foi, então, calculada pelo quociente entre as somatórias dos pesos secos e dos volumes de suas toras. No caso de *Eucalyptus dunnii* e *E. nitens*, o procedimento adotado foi aquele descrito por Pereira et al. (1986).

Para as amostras coletadas em Uberaba-MG, em Morada Nova-MG e em Brasilândia-MG, à exceção da densidade básica, todas as demais características tecnológicas foram determinadas com três repetições, utilizando-se uma amostra composta por espécie/procedência.

A densidade básica da casca foi determinada utilizando-se uma amostra composta por árvore formada pelas frações de casca retiradas de cada cunha. O método utilizado foi o da balança hidrostática, norma ABCP M 14/70.

## Resultados

Os resultados obtidos encontram-se relacionados nas fichas que se seguem. Nelas, estão caracterizados os diferentes tratamentos, o material genético empregado, os locais de plantio e as características estudadas. Estas não são necessariamente comuns em todas as fichas, dependendo da natureza do estudo que as gerou. Embora o maior enfoque tenha sido

dado para energia, algumas características, como a densidade básica e aquelas relacionadas à composição química, poderão subsidiar outros usos.

Cabe ressaltar que, neste trabalho, os dados são referenciais. Não se recomendam estimativas de produtividade a partir dos valores de altura e DAP, uma vez que esses valores referem-se apenas às árvores amostradas e suas médias não representam necessariamente as médias das parcelas. Pela mesma razão, tampouco se recomendam estimativas de produtividade a partir dos valores referentes aos volumes aqui apresentados.

**Espécie:** *Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume

**Procedência:** Ladiqui – Timor Português (09° 00' S; 125° 41' E; 380m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01' S; 46° 01' W; 300 m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 3,0 m

Idade do povoamento: 6,5 anos

Altura total (m):  $11,6 \pm 0,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $9,7 \pm 0,8$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,038 \pm 0,008$

Porcentagem de casca:  $19,9 \pm 1,2$

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,619 \pm 0,029$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,614 \pm 0,029$

Teor de lignina: 30,2%

Rendimento em carvão: 29,5%

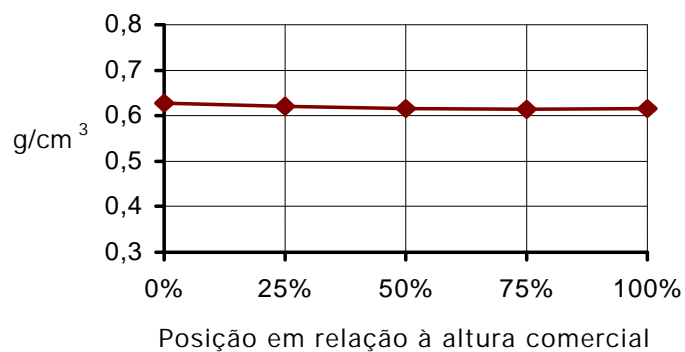
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 87,0%

Teor de voláteis: 11,5 %

Teor de cinzas: 1,5%

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume

**Procedência:** Mackay District – Queensland, Austrália (20° 49' S; 148° 38' E; 85m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01' S; 46° 01' W; 300 m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 3,0 m

Idade do povoamento: 6,5 anos

Altura total (m):  $8,4 \pm 0,8$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $8,4 \pm 1,3$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,018 \pm 0,006$

Porcentagem de casca:  $30,4 \pm 1,7$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,621 \pm 0,024$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,627 \pm 0,029$

Teor de lignina: 33,2%

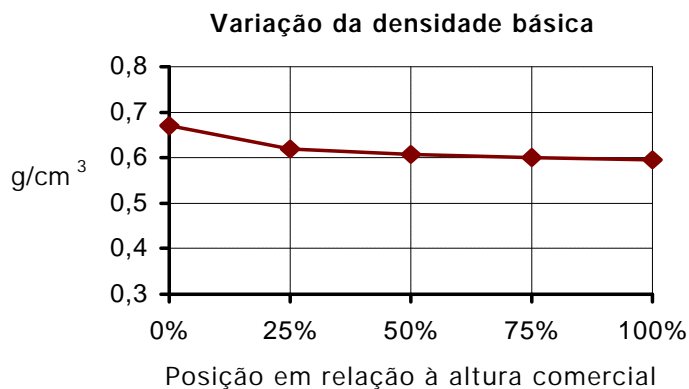
Rendimento em carvão: 29,5%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 88,5 %

Teor de voláteis: 9,9%

Teor de cinzas: 1,6%





**Espécie:** *Eucalyptus benthamii* Maid. & Camb

**Procedência:** Wentworth Falls – New South Wales, Austrália (33° 48' S;  
150° 24' E; 150m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20' S; 49° 14' W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 10

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m

Idade do povoamento: 4 anos

Altura total (m):  $16,4 \pm 0,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $14,2 \pm 0,6$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,111 \pm 0,007$

Porcentagem de casca:  $9,1 \pm 0,5$

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,403 \pm 0,009$

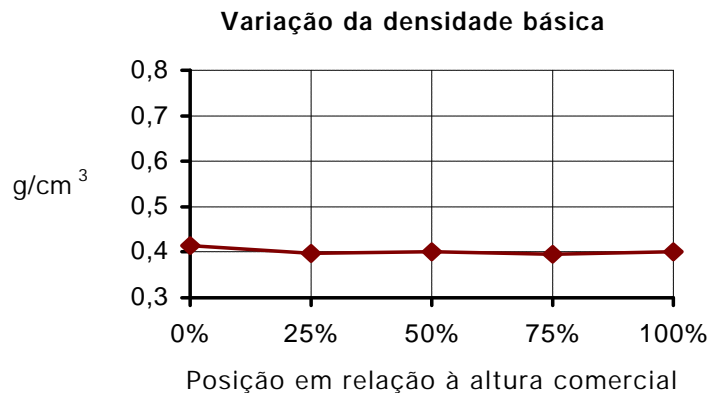
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,404 \pm 0,011$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,241 \pm 0,004$

Teor de holocelulose (%):  $69,7 \pm 0,6$

Teor de lignina (%):  $24,3 \pm 0,5$

Teor de extrativos (%):  $6,0 \pm 0,3$



**Espécie:** *Eucalyptus benthamii* Maid. & Camb

**Procedência:** Wentworth Falls – New South Wales, Austrália (33° 48' S; 150° 24' E; 150m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20' S; 49° 14' W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 15

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m  
Idade do povoamento: 7 anos  
Altura total (m):  $21,7 \pm 1,1$   
Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP, em cm):  $18,2 \pm 1,5$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,285 \pm 0,048$   
Porcentagem de casca:  $21,2 \pm 1,0$

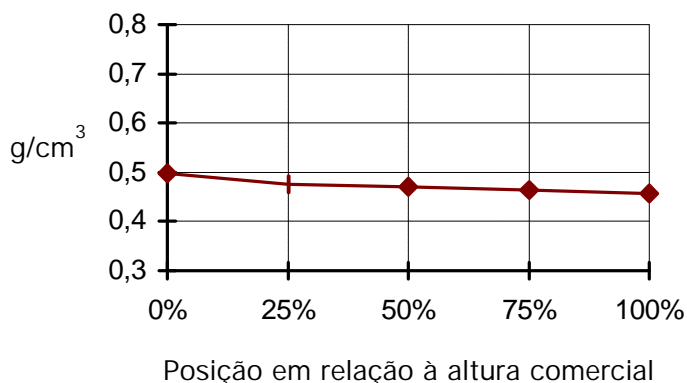
#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,477 \pm 0,009$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,481 \pm 0,011$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,291 \pm 0,006$   
Teor de holocelulose (%):  $71,6 \pm 0,5$   
Teor de lignina (%):  $25,2 \pm 0,3$   
Teor de extrativos (%):  $3,2 \pm 0,3$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Em carvão (%):  $34,3 \pm 0,7$   
Em licor pirolenhoso (%):  $37,4 \pm 1,1$   
Em gases não condensáveis (%):  $28,3 \pm 1,2$

#### Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $83,6 \pm 0,6$   
Teor de voláteis (%):  $15,1 \pm 0,6$   
Teor de cinzas (%):  $1,3 \pm 0,08$   
Poder calorífico superior do carvão: 8187 cal/g

#### Varição da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus botryoides* Smith

**Procedência:** Narooma - New South Wales, Austrália (36° 10' S; 150° 05' E; 30m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46' S; 52° 20' W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $26,0 \pm 0,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,2 \pm 1,3$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,427 \pm 0,046$

Porcentagem de casca:  $12,4 \pm 3,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,477 \pm 0,025$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,427 \pm 0,024$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,282 \pm 0,004$

Teor de lignina (%):  $26,9 \pm 1,5$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Em carvão (%):  $34,2 \pm 1,0$

Em licor pirolenhoso (%):  $44,2 \pm 0,8$

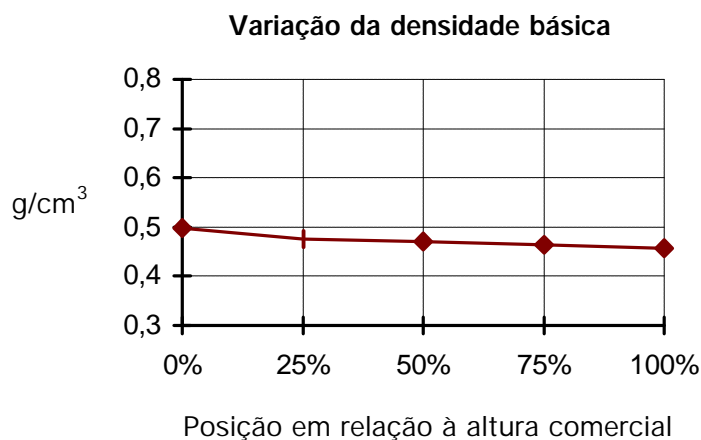
Em gases não condensáveis (%):  $21,6 \pm 0,4$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $79,2 \pm 1,3$

Teor de voláteis (%):  $19,9 \pm 1,3$

Teor de cinzas (%):  $0,9 \pm 0,06$



**Espécie:** *Eucalyptus botryoides* Smith

**Procedência:** N. Bermagui - New South Wales, Austrália (36° 25' S;  
150° 04' E; 33m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46' S; 52° 20' W; 7m)

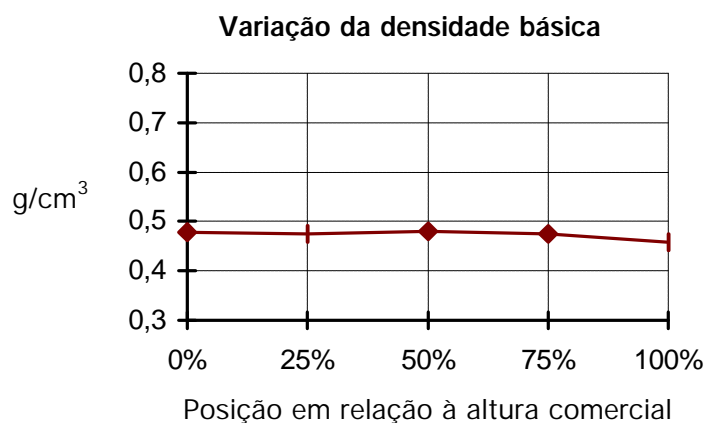
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $21,0 \pm 0,8$  m  
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,0 \pm 0,9$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,252 \pm 0,035$   
Porcentagem de casca:  $26,4 \pm 2,0$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,550 \pm 0,023$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,556 \pm 0,022$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,332 \pm 0,009$   
Teor de lignina (%):  $29,2 \pm 1,8$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Em carvão (%):  $37,8 \pm 0,7$   
Em licor pirolenhoso (%):  $41,8 \pm 0,3$   
Em gases não condensáveis (%):  $20,4 \pm 0,4$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $75,2 \pm 2,2$   
Teor de voláteis (%):  $23,8 \pm 2,3$   
Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,09$



**Espécie:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. **obtusa** Blakley

**Procedência:** W. Dimbulah – Queensland, Austrália (17° 08' S; 144° 09' E; 450m)

**Local de plantio:** Morada Nova – MG (18° 23' S; 45° 23' W; 600m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,3m por 2,8m

Idade do povoamento: 6 anos

Altura total (m):  $15,9 \pm 1,0$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $14,8 \pm 1,6$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,112 \pm 0,026$

Porcentagem de casca:  $19,7 \pm 1,4$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,603 \pm 0,020$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,602 \pm 0,018$

Teor de lignina: 29,2%

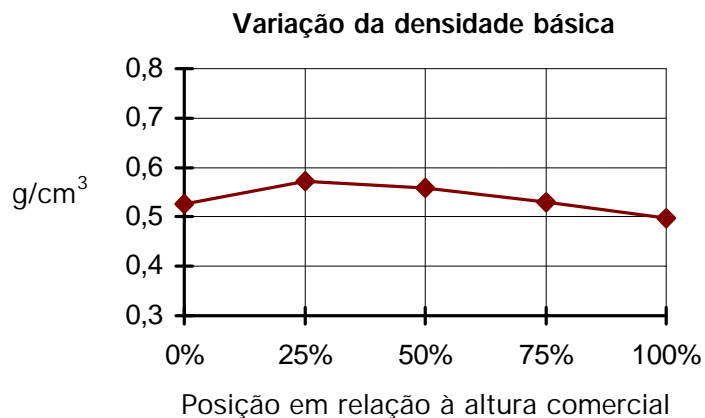
Rendimento em carvão: 30,2%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 89,2%

Teor de voláteis: 10,0%

Teor de cinzas: 0,8%



**Espécie:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. *obtusa* Blakley

**Procedência:** Fitzroy River Crossing – Austrália Ocidental (18° 11' S; 125° 36' E; 150m)

**Local de plantio:** Morada Nova – MG (18° 23' S; 45° 23' W; 600m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,3m por 2,8m

Idade do povoamento: 6 anos

Altura total (m):  $9,5 \pm 0,9$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $13,2 \pm 1,9$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,051 \pm 0,016$

Porcentagem de casca (%):  $24,2 \pm 1,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,607 \pm 0,023$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,608 \pm 0,023$

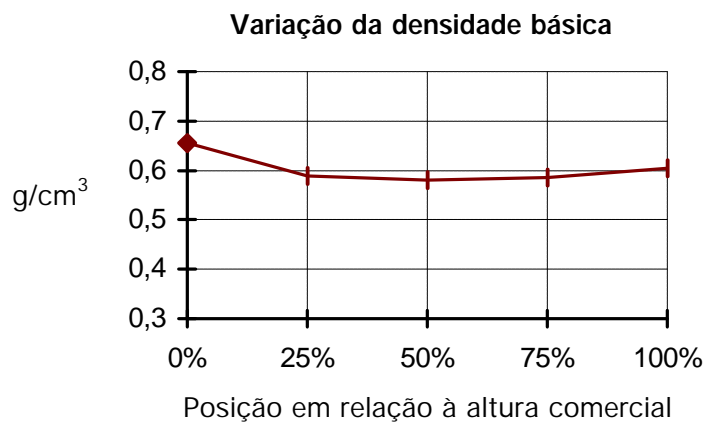
Teor de lignina: 31,5%

Rendimento em carvão: 30,4%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 88,3%

Teor de voláteis: 10,7%



**Espécie:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. **obtusa** Blakley

**Procedência:** Gibb River – Austrália Ocidental (16° 08' S; 126° 30' E; 430m)

**Local de plantio:** Morada Nova – MG (18° 23' S; 45° 23' W; 600m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### **Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,3m por 2,8m

Idade do povoamento: 6 anos

Altura total (m):  $13,6 \pm 1,2$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $12,4 \pm 1,4$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,068 \pm 0,009$

Porcentagem de casca:  $18,8 \pm 1,2$

#### **Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,615 \pm 0,027$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,612 \pm 0,027$

Teor de lignina: 30,7%

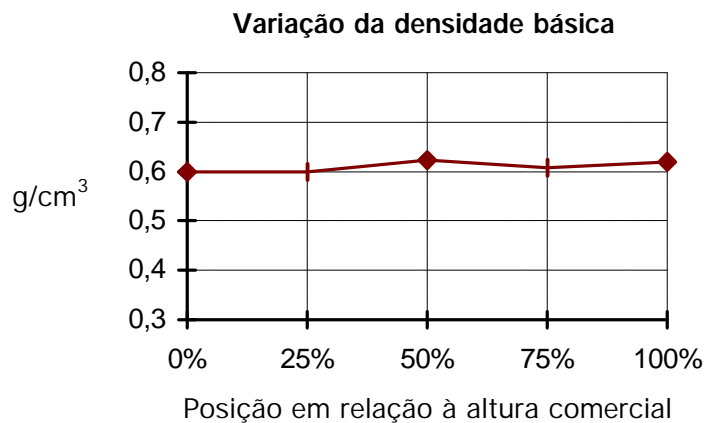
Rendimento em carvão: 31,4%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 88,4%

Teor de voláteis: 10,7%

Teor de cinzas: 0,9%



**Espécie:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. **obtusa** Blakley

**Procedência:** Petford – Queensland, Austrália (17° 17' S; 145° 59' E; 460m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01' S; 46° 01' W; 300m)

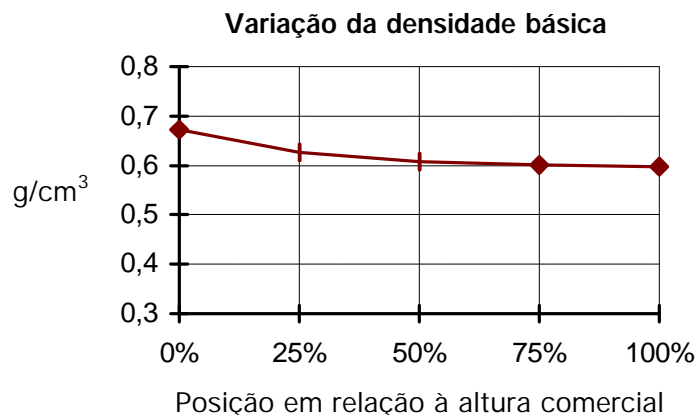
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m  
Idade do povoamento: 6,5 anos  
Altura total (m):  $15,1 \pm 1,2$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $17,3 \pm 1,4$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,135 \pm 0,022$   
Porcentagem de casca:  $18,4 \pm 1,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,630 \pm 0,006$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,638 \pm 0,015$   
Teor de lignina: 30,0%  
Rendimento em carvão: 29,5%  
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo: 89,2%  
Teor de voláteis: 10,0%  
Teor de cinzas: 0,8%





**Espécie:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. **obtusa** Blakley

**Procedência:** Petford - Queensland, Austrália(17° 17' S; 145° 59' E; 460m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45' S; 47° 55' W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m):  $19,0 \pm 1,2$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $16,6 \pm 2,2$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,136 \pm 0,039$

Porcentagem de casca:  $21,6 \pm 1,0$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,687 \pm 0,013$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,703 \pm 0,015$

Teor de lignina: 30,6%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 21,1%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 44,4%

Teor de pentosanas: 15,0%

Poder calorífico superior da madeira: 5085 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 34,7%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,6%

Rendimento em gases não condensáveis: 22,7%

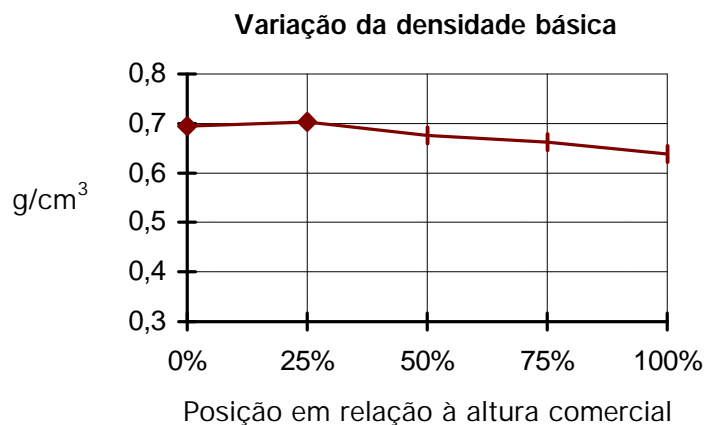
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 84,1%

Teor de voláteis): 15,4%

Teor de cinzas: 0,5%

Poder calorífico superior do carvão: 7977 cal/g



**Espécie:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. **obtusa** Blakley

**Procedência:** E. Petford – Queensland, Austrália (17° 20' S; 144° 57' E; 520m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01' S; 46° 01' W; 300m)

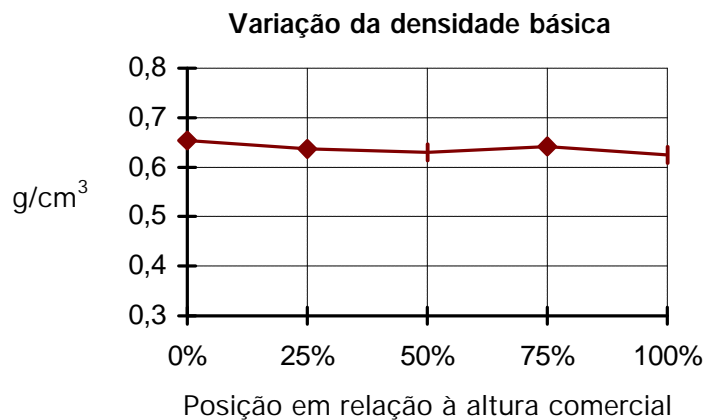
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m  
Idade do povoamento: 6,5 anos  
Altura total (m):  $20,2 \pm 1,1$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $15,2 \pm 1,9$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,159 \pm 0,041$   
Porcentagem de casca:  $18,0 \pm 0,9$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,639 \pm 0,018$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,638 \pm 0,021$   
Teor de lignina: 28,3%  
Rendimento em carvão: 30,6%  
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo: 86,3%  
Teor de voláteis: 12,8%  
Teor de cinzas: 0,9%



**Espécie:** *Eucalyptus citriodora* Hook.

**Procedência:** Rockhampton – Queensland, Austrália (23° 25´ S; 150° 20´ E; 30m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m):  $18,4 \pm 1,3$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $15,8 \pm 1,5$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,134 \pm 0,045$

Porcentagem de casca:  $29,7 \pm 2,7$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,730 \pm 0,010$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,749 \pm 0,016$

Teor de lignina: 22,4%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 26,4%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 44,9%

Teor de pentosanas: 21,2%

Poder calorífico superior da madeira: 4718 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,6%

Rendimento em licor pirolenhoso: 45,4%

Rendimento em gases não condensáveis: 22,0%

Análise imediata do carvão

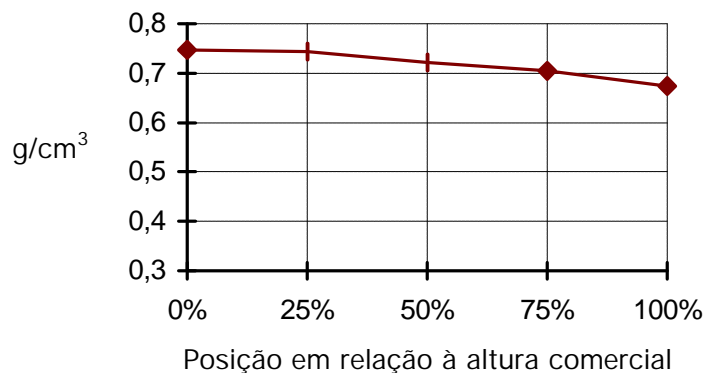
Teor de carbono fixo: 81,1%

Teor de voláteis: 17,3%

Teor de cinzas: 1,6%

Poder calorífico superior do carvão: 8088 cal/g

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.

**Procedência:** S. W. Kennedy – Queensland, Austrália (18° 17´ S; 145° 55´ ,E; 122m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01´ S; 46° 01´ W; 300m)

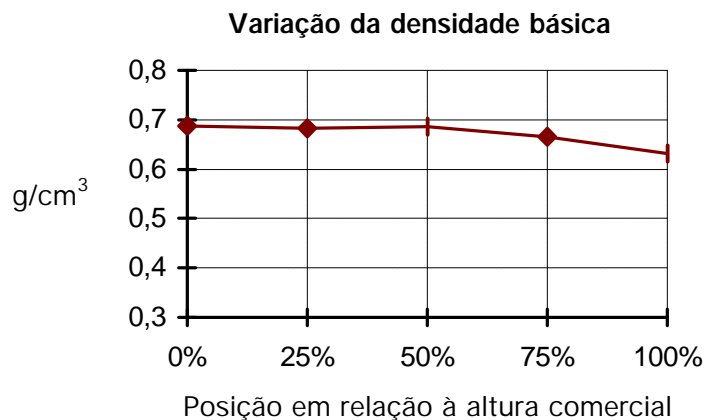
**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m  
Idade do povoamento: 6,5 anos  
Altura total (m):  $16,2 \pm 0,7$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $17,9 \pm 1,0$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,165 \pm 0,013$   
Porcentagem de casca:  $20,3 \pm 1,0$

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,680 \pm 0,006$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,667 \pm 0,005$   
Teor de lignina: 27,6%  
Rendimento em carvão : 29,3%  
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo: 88,7%  
Teor de voláteis: 10,8%  
Teor de cinzas: 0,5%



**Espécie:** *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.

**Procedência:** S. W. Kennedy – Queensland, Austrália (18° 17´ S; 145° 55´ E; 122m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m):  $20,3 \pm 1,4$

Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP, em cm):  $18,2 \pm 1,8$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,149 \pm 0,041$

Porcentagem de casca:  $23,1 \pm 2,0$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,692 \pm 0,009$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,691 \pm 0,011$

Teor de lignina: 28,7%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 20,5%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 47,6%

Teor de pentosanas: 14,2%

Poder calorífico superior da madeira: 4437 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,7%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,0%

Rendimento em gases não condensáveis: 24,3%

Análise imediata do carvão

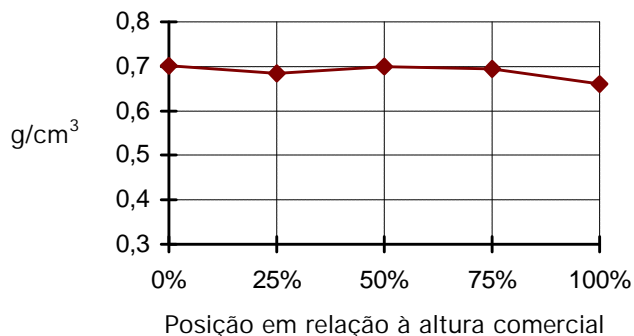
Teor de carbono fixo: 86,8%

Teor de voláteis: 12,9%

Teor de cinzas: 0,3%

Poder calorífico superior do carvão: 7748 cal/g

#### Varição da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus dalrympleana* Maiden subsp. *dalrympleana*

**Procedência:** Ben Nevis – Tasmânia, Austrália (41° 24´ S; 147° 38´ E; 960m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

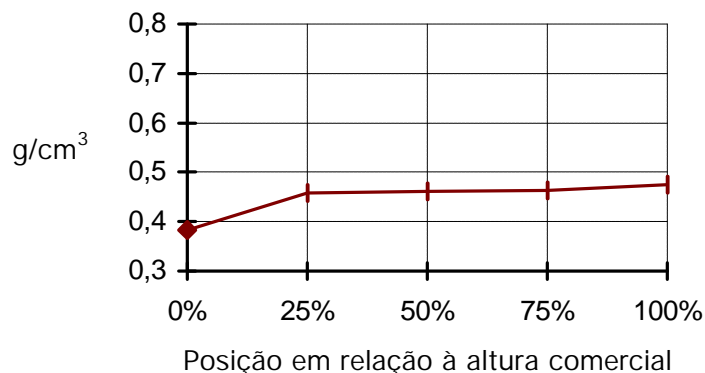
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $21,2 \pm 1,1$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $22,8 \pm 1,5$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,404 \pm 0,083$   
Porcentagem de casca:  $18,7 \pm 2,0$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,442 \pm 0,019$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,423 \pm 0,019$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,246 \pm 0,006$   
Teor de lignina (%):  $24,7 \pm 1,1$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $32,2 \pm 0,8$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,7 \pm 0,8$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,1 \pm 0,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $79,3 \pm 1,6$   
Teor de voláteis (%):  $19,5 \pm 1,7$   
Teor de cinzas (%):  $1,2 \pm 0,12$

**Varição da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus dalrympleana* Maiden subsp. *dalrympleana*

**Procedência:** Mt. Royal - New South Wales, Austrália (32° 11' S; 151° 20' E; 1500m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27' S; 50° 35' W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $20,2 \pm 0,9$

Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP, em cm):  $20,9 \pm 2,0$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,318 \pm 0,068$

Porcentagem de casca:  $22,2 \pm 1,4$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,483 \pm 0,027$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,477 \pm 0,031$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,258 \pm 0,021$

Teor de lignina (%):  $26,0 \pm 1,4$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $31,8 \pm 0,6$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $47,0 \pm 0,7$

Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,2 \pm 0,2$

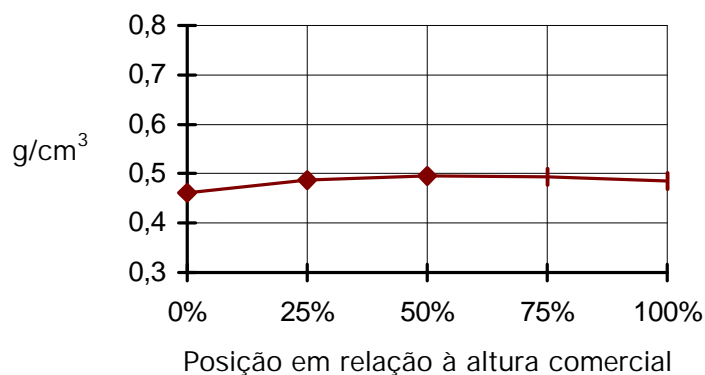
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $80,4 \pm 1,0$

Teor de voláteis (%):  $18,2 \pm 1,0$

Teor de cinzas (%):  $1,4 \pm 0,11$

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus dalrympleana* Maiden subsp. *dalrympleana*

**Procedência:** Orange District - New South Wales, Austrália (33° 37' S; 149° 10' E; 1000m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27' S; 50° 35' W; 912m)

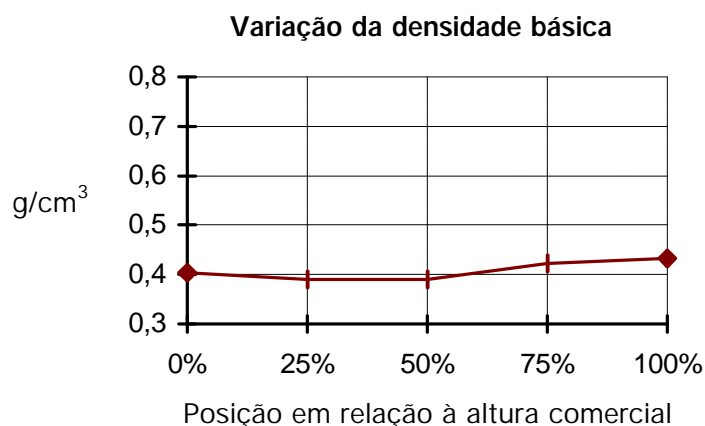
**Número de árvores amostradas:** 3

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $19,3 \pm 1,1$   
Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP, em cm):  $24,5 \pm 1,6$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,379 \pm 0,060$   
Porcentagem de casca:  $14,4 \pm 1,1$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,398 \pm 0,023$   
Densidade básica a 1,30 m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,381 \pm 0,025$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,270 \pm 0,008$   
Teor de lignina (%):  $27,1 \pm 1,6$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $35,9 \pm 2,9$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $48,2 \pm 3,1$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $15,9 \pm 5,4$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $76,2 \pm 2,5$   
Teor de voláteis (%):  $22,8 \pm 2,5$   
Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,04$





**Espécie:** *Eucalyptus deanei* Maiden

**Procedência:** Cessnock Dist. - New South Wales, Austrália (32° 54' S;  
151° 24' E; 305m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55' S; 48° 32' W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m): 20,2 ± 0,4

Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP, em cm): 19,1 ± 0,8

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,261 ± 0,021

Porcentagem de casca: 20,7 ± 0,8

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,528 ± 0,009

Densidade básica a 1,30 m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,518 ± 0,008

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,360 ± 0,008

Teor de lignina (%): 25,3 ± 1,1

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 32,5 ± 1,0

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 42,8 ± 0,8

Rendimento em gases não condensáveis (%): 24,7 ± 1,4

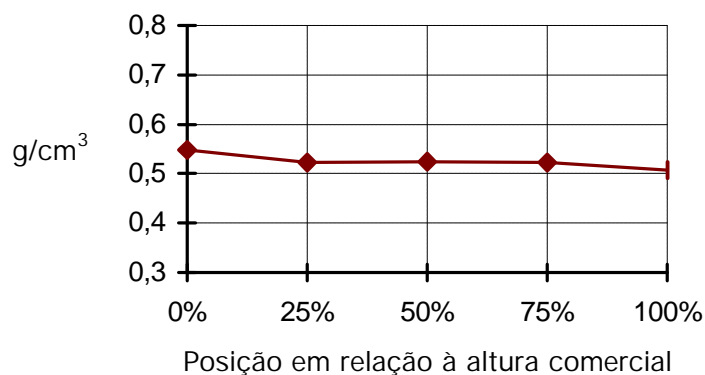
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 84,3 ± 2,2

Teor de voláteis (%): 14,6 ± 2,2

Teor de cinzas (%): 1,1 ± 0,1

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus deanei* Maiden

**Procedência:** Cessnock Dist. - New South Wales, Austrália (32° 54´ S;  
151° 24´ E; 305m)

**Local de plantio:** Pelotas, RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

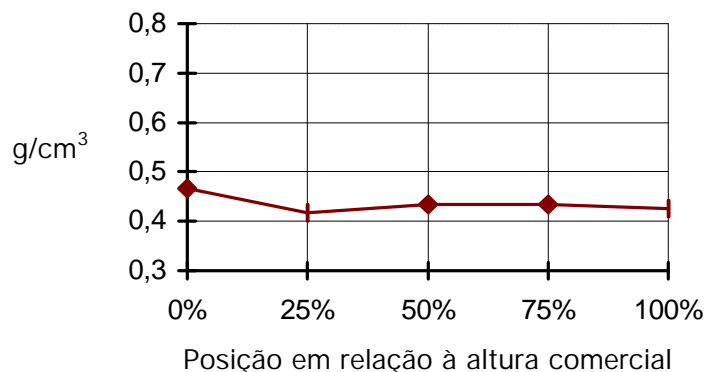
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $26,6 \pm 0,5$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,7 \pm 1,0$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,471 \pm 0,044$   
Porcentagem de casca:  $15,9 \pm 0,8$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,435 \pm 0,016$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,421 \pm 0,019$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,272 \pm 0,012$   
Teor de lignina (%):  $26,1 \pm 1,0$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $35,2 \pm 0,9$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,7 \pm 1,1$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,1 \pm 0,4$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $74,6 \pm 1,8$   
Teor de voláteis (%):  $24,6 \pm 1,8$   
Teor de cinzas (%):  $0,8 \pm 0,06$

**Varição da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus deanei* Maiden

**Procedência:** E. Glen Innes - New South Wales, Austrália (29° 40´ S;  
152° 05´ E; 1219m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m):  $23,2 \pm 0,9$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,0 \pm 0,8$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,283 \pm 0,031$

Porcentagem de casca:  $17,2 \pm 1,1$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,504 \pm 0,006$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,508 \pm 0,004$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,335 \pm 0,004$

Teor de lignina (%):  $26,6 \pm 0,3$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $30,3 \pm 0,9$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,6 \pm 1,9$

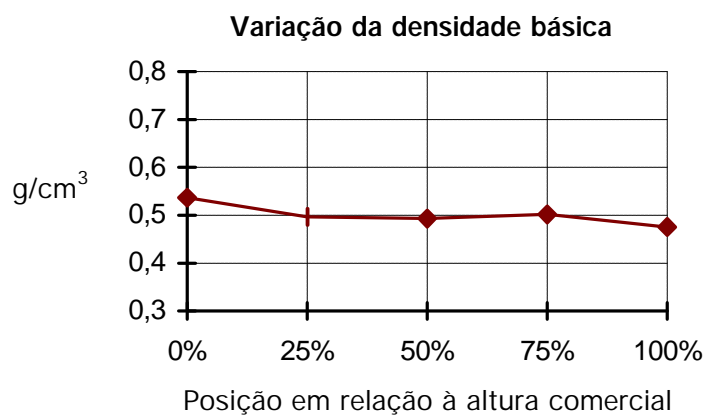
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $24,1 \pm 1,4$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $86,1 \pm 0,3$

Teor de voláteis (%):  $13,2 \pm 0,2$

Teor de cinzas (%):  $0,7 \pm 0,1$



**Espécie:** *Eucalyptus deanei* Maiden

**Procedência:** E. Glen Innes - New South Wales, Austrália (29° 40´ S;  
152° 05´ E; 1219m)

**Local de plantio:** Pelotas, RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

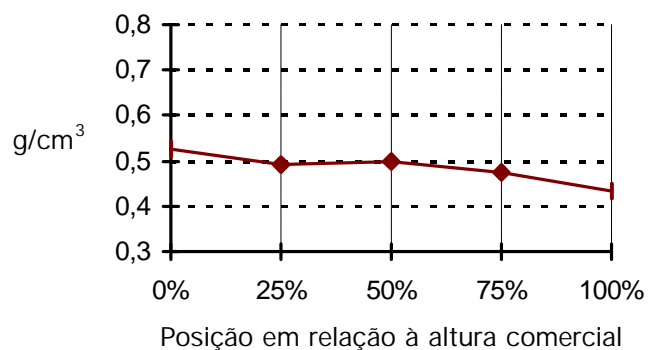
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $26,4 \pm 0,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $20,6 \pm 0,3$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,436 \pm 0,012$   
Porcentagem de casca:  $17,9 \pm 0,6$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,496 \pm 0,016$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,477 \pm 0,017$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,272 \pm 0,008$   
Teor de lignina (%):  $27,7 \pm 0,8$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $34,6 \pm 0,9$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $42,3 \pm 1,0$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $23,1 \pm 1,2$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $78,9 \pm 2,1$   
Teor de voláteis (%):  $20,3 \pm 2,1$   
Teor de cinzas (%):  $0,8 \pm 0,08$

**Varição da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus deanei* Maiden

**Procedência:** E. Glen Innes - New South Wales, Austrália (29° 40´ S;  
152° 05´ E; 1219m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $21,5 \pm 1,6$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $19,3 \pm 1,6$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,306 \pm 0,070$

Porcentagem de casca:  $17,0 \pm 1,6$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,470 \pm 0,030$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,448 \pm 0,034$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,286 \pm 0,009$

Teor de lignina (%):  $27,5 \pm 0,9$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $32,6 \pm 0,7$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,8 \pm 0,8$

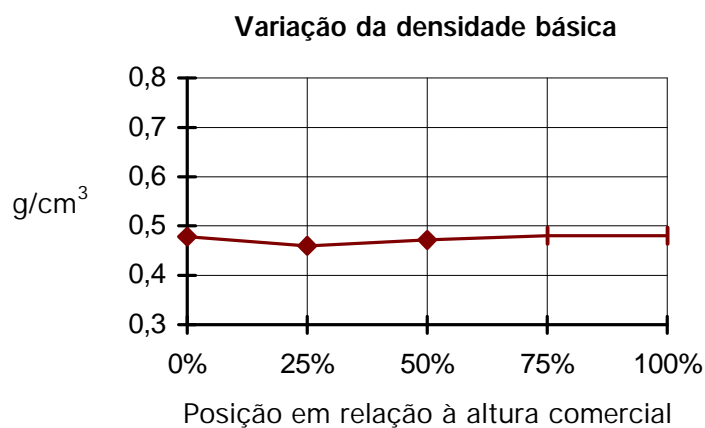
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,6 \pm 0,2$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $79,6 \pm 1,2$

Teor de voláteis (%):  $19,2 \pm 1,2$

Teor de cinzas (%):  $1,2 \pm 0,09$



**Espécie:** *Eucalyptus deanei* Maiden

**Procedência:** N. Windsor - New South Wales, Austrália (32° 55´ S; 150° 33´ E; 300m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

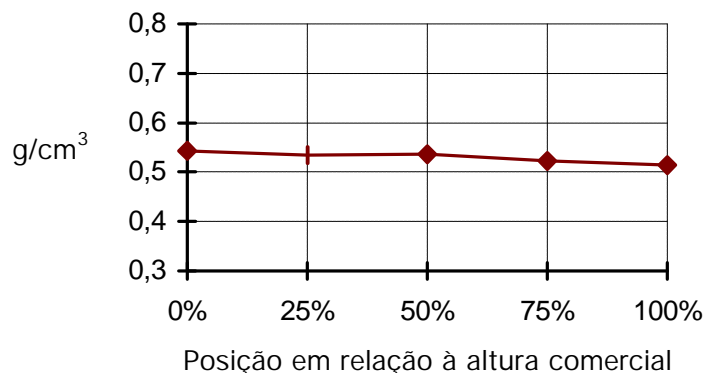
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $21,0 \pm 1,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,1 \pm 1,3$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,274 \pm 0,053$   
Porcentagem de casca:  $23,3 \pm 0,9$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,534 \pm 0,012$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,529 \pm 0,014$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,317 \pm 0,009$   
Teor de lignina (%):  $26,8 \pm 0,5$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $28,5 \pm 1,1$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $48,4 \pm 4,0$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $23,1 \pm 2,9$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $81,2 \pm 2,0$   
Teor de voláteis (%):  $17,8 \pm 2,0$   
Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,1$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus denticulata* I. Cook & Ladiges

**Procedência:** Bendoc – Victoria, Austrália (37° 09´ S; 148° 53´ E; 1000m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $20,4 \pm 0,6$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $25,4 \pm 1,7$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,463 \pm 0,054$

Porcentagem de casca:  $18,2 \pm 1,8$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,469 \pm 0,015$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,488 \pm 0,014$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,241 \pm 0,006$

Teor de lignina (%):  $25,0 \pm 0,6$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $32,4 \pm 0,3$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,2 \pm 0,9$

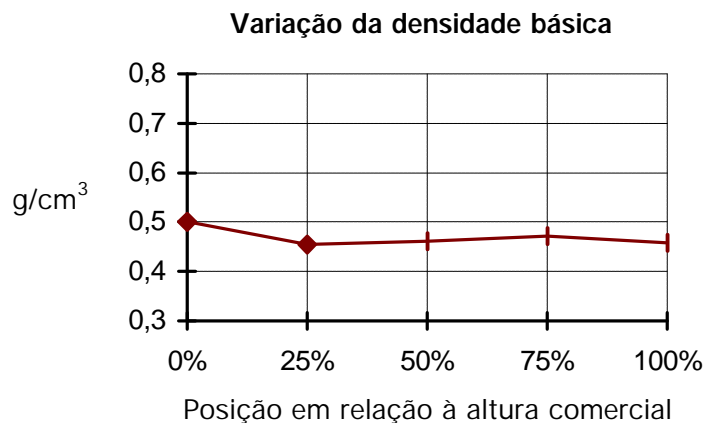
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $22,4 \pm 0,8$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $80,5 \pm 0,5$

Teor de voláteis (%):  $18,6 \pm 0,6$

Teor de cinzas (%):  $0,9 \pm 0,08$



**Espécie:** *Eucalyptus denticulata* I. Cook & Ladiges

**Procedência:** Erinundra Plateau – Victoria, Austrália (37° 32´ S; 148° 48´ E; 1070m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

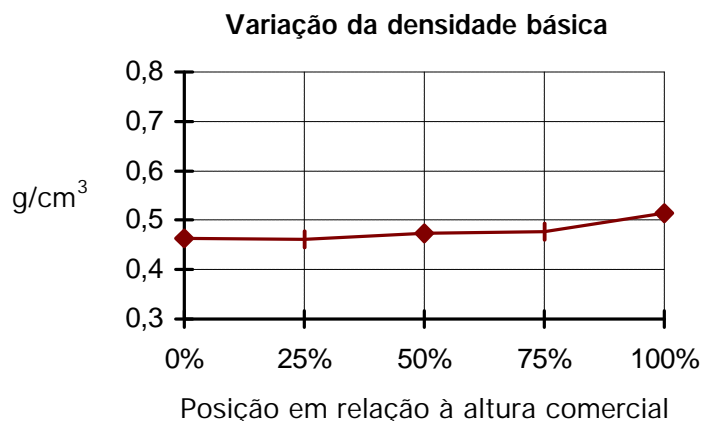
**Número de árvores amostradas:** 4

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 4,5 anos  
Altura total (m):  $12,2 \pm 1,0$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $11,8 \pm 2,1$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,065 \pm 0,027$   
Porcentagem de casca:  $19,5 \pm 1,3$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,478 \pm 0,019$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,441 \pm 0,022$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,296 \pm 0,011$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $31,7 \pm 0,9$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $49,1 \pm 2,5$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $19,2 \pm 2,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $77,5 \pm 2,8$   
Teor de voláteis (%):  $21,0 \pm 2,8$   
Teor de cinzas (%):  $1,5 \pm 0,13$





**Espécie:** *Eucalyptus dunnii* Maiden

**Procedência:** Dorrigo - New South Wales, Austrália (30° 20´ S; 152° 42´ E; 700m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 12

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 4,5 anos

Altura total (m): 14,4 ± 0,6

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 11,4 ± 0,8

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,072 ± 0,014

Porcentagem de casca: 24,4 ± 1,1

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,444 ± 0,009

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,428 ± 0,012

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,265 ± 0,008

Teor de extrativos (%): 1,3 ± 0,5

Teor de lignina (%): 22,8 ± 0,3

Teor de holocelulose (%): 75,9 ± 0,5

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 31,4 ± 0,4

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 43,2 ± 0,6

Rendimento em gases não condensáveis (%): 25,4 ± 1,0

Análise imediata do carvão

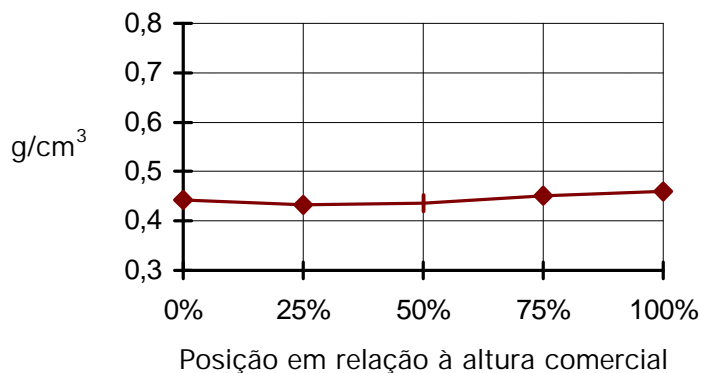
Teor de carbono fixo (%): 82,2 ± 0,7

Teor de voláteis (%): 15,5 ± 0,8

Teor de cinzas (%): 2,3 ± 0,1

Poder calorífico superior do carvão: 6934 cal/g

#### Varição da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus dunnii* Maiden

**Procedência:** Moleton - New South Wales, Austrália (30° 10´ S; 152° 10´ E; 430m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

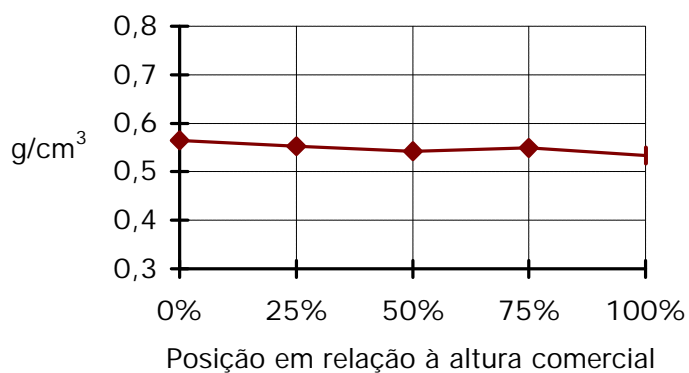
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $23,7 \pm 0,4$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,4 \pm 1,1$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,414 \pm 0,048$   
Porcentagem de casca:  $19,6 \pm 1,1$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore ( g/cm<sup>3</sup>):  $0,551 \pm 0,017$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,561 \pm 0,018$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,341 \pm 0,015$   
Teor de lignina (%):  $22,2 \pm 1,1$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $29,8 \pm 1,4$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,1 \pm 1,4$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $26,1 \pm 0,4$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $84,7 \pm 0,4$   
Teor de voláteis (%):  $14,1 \pm 0,4$   
Teor de cinzas (%):  $1,2 \pm 0,08$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus dunnii* Maiden

**Procedência:** Moleton - New South Wales, Austrália (30° 10´ S; 152° 10´ E; 430m)

**Local de plantio:** Colombo - PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 12

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 4,5 anos

Altura total (m): 15,3 ± 0,5

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 13,3 ± 0,8

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,106 ± 0,017

Porcentagem de casca: 21,2 ± 0,7

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,447 ± 0,005

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,424 ± 0,003

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,271 ± 0,010

Teor de extrativos (%): 0,6 ± 0,8

Teor de lignina (%): 22,5 ± 0,6

Teor de holocelulose (%): 76,9 ± 0,7

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 31,9 ± 0,6

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 42,6 ± 0,7

Rendimento em gases não condensáveis (%): 25,5 ± 0,7

Análise imediata do carvão

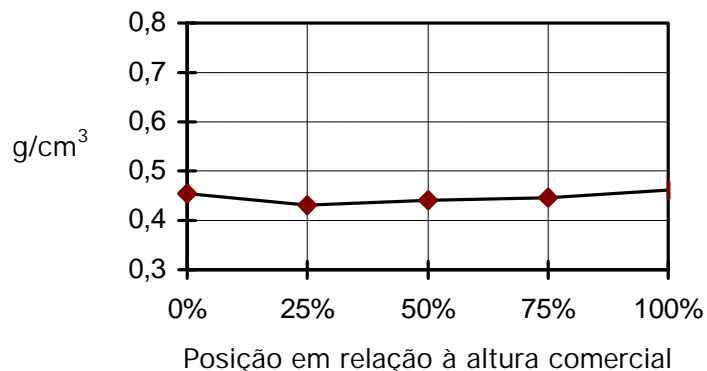
Teor de carbono fixo (%): 80,7 ± 0,8

Teor de voláteis (%): 17,2 ± 0,9

Teor de cinzas (%): 2,1 ± 0,1

Poder calorífico superior do carvão: 7072 cal/g

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus dunnii* Maiden

**Procedência:** Urbenville - New South Wales, Austrália (28° 28´ S; 152° 32´ E; 350m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 12

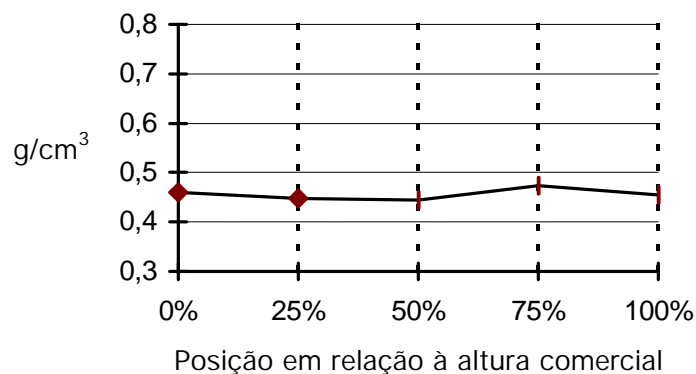
**Características silviculturais:**

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 4,5 anos  
Altura total (m):  $15,7 \pm 0,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $12,9 \pm 0,8$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,097 \pm 0,013$   
Porcentagem de casca:  $25,5 \pm 0,6$

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,456 \pm 0,008$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,444 \pm 0,011$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,275 \pm 0,010$   
Teor de extrativos (%):  $1,0 \pm 0,9$   
Teor de lignina (%):  $21,8 \pm 0,5$   
Teor de holocelulose (%):  $77,2 \pm 0,8$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $30,9 \pm 0,4$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,6 \pm 0,7$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $24,5 \pm 1,0$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $82,4 \pm 0,9$   
Teor de voláteis (%):  $15,3 \pm 1,0$   
Teor de cinzas (%):  $2,3 \pm 0,1$   
Poder calorífico superior do carvão: 7895 cal/g

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus fastigata* Deane & Maiden

**Procedência:** Bombala - New South Wales, Austrália (35° 08´ S; 149° 12´ E; 990m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m): 24,8 ± 1,0

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 21,7 ± 1,2

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,444 ± 0,066

Porcentagem de casca: 18,6 ± 1,7

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,466 ± 0,026

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,465 ± 0,034

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,261 ± 0,010

Teor de lignina (%): 26,9 ± 1,1

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 34,9 ± 0,6

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 43,5 ± 0,5

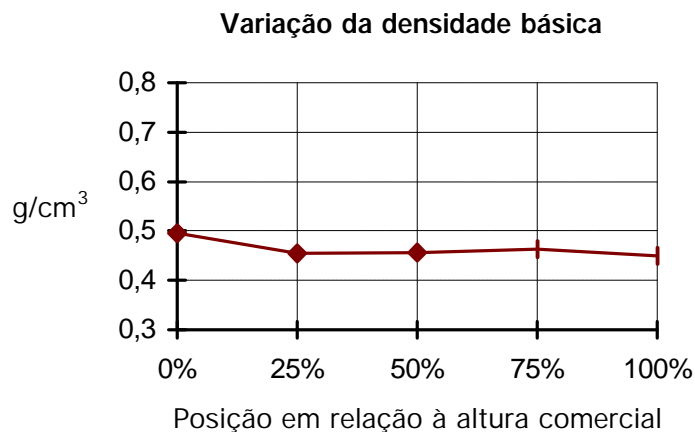
Rendimento em gases não condensáveis (%): 21,6 ± 0,3

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 78,5 ± 1,0

Teor de voláteis (%): 20,6 ± 0,9

Teor de cinzas (%): 0,9 ± 0,04



**Espécie:** *Eucalyptus fastigata* Deane & Maiden

**Procedência:** Oberon - New South Wales, Austrália (33° 54´ S; 149° 48´ E; 1220m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS ( 29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

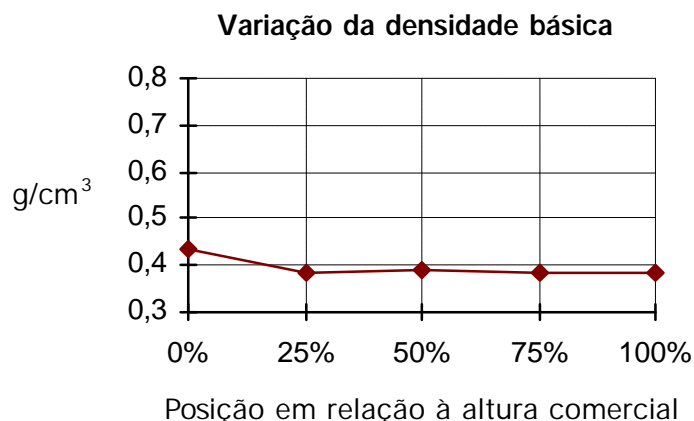
Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $21,3 \pm 0,9$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $26,1 \pm 1,2$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,515 \pm 0,034$   
Porcentagem de casca:  $14,4 \pm 1,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,398 \pm 0,011$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,393 \pm 0,012$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,271 \pm 0,010$   
Teor de lignina (%):  $25,1 \pm 1,0$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $31,0 \pm 1,1$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $47,6 \pm 0,7$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,4 \pm 0,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $80,2 \pm 1,2$   
Teor de voláteis (%):  $18,7 \pm 1,2$   
Teor de cinzas (%):  $1,1 \pm 0,08$



**Espécie:** *Eucalyptus fastigata* Deane & Maiden

**Procedência:** Robertson - New South Wales, Austrália (34° 35' S; 150° 36' E; 750m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27' S; 50° 35' W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $21,6 \pm 0,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,0 \pm 1,4$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,330 \pm 0,042$

Porcentagem de casca:  $15,4 \pm 0,6$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,426 \pm 0,010$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,415 \pm 0,009$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,242 \pm 0,011$

Teor de lignina (%):  $26,1 \pm 1,2$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $31,7 \pm 1,1$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,9 \pm 1,0$

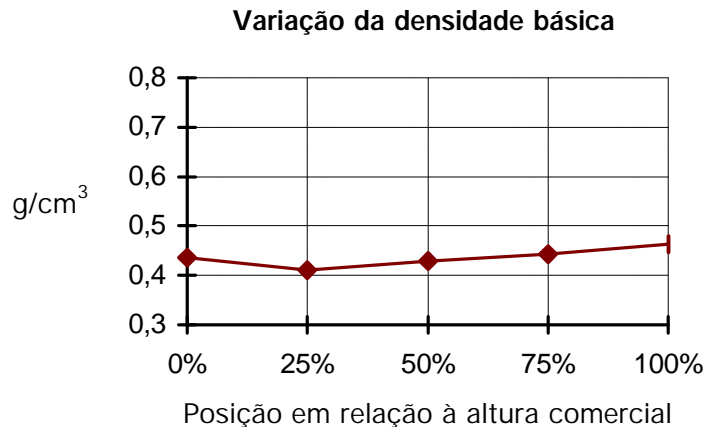
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,4 \pm 0,4$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $79,4 \pm 1,8$

Teor de voláteis (%):  $19,4 \pm 1,9$

Teor de cinzas (%):  $1,2 \pm 0,15$



**Espécie:** *Eucalyptus fastigata* Deane & Maiden

**Procedência:** Rossi - New South Wales, Austrália (35° 28´ S; 149° 35´ E; 1159m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $18,4 \pm 1,5$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $16,6 \pm 1,1$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,191 \pm 0,029$   
Porcentagem de casca:  $22,0 \pm 1,1$

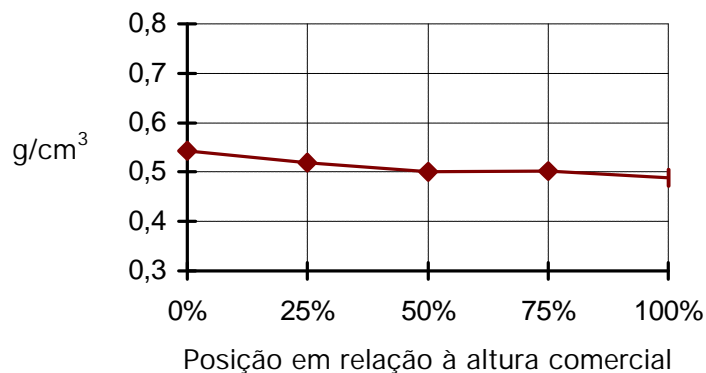
#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,517 \pm 0,007$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,515 \pm 0,011$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,340 \pm 0,021$   
Teor de lignina (%):  $26,1 \pm 0,5$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $30,6 \pm 1,5$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,2 \pm 1,1$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $24,2 \pm 1,1$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $83,8 \pm 1,6$   
Teor de voláteis (%):  $15,4 \pm 1,7$   
Teor de cinzas (%):  $0,8 \pm 0,17$

#### Varição da densidade básica





**Espécie:** *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. *bicostata* (Maiden et al.)  
Kirkpatr.

**Procedência:** N.E. Mansfield - Victoria, Austrália (37° 03´ S; 146° 20´  
E; 924m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,5 m por 2,5 m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m): 16,1 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 16,6 ± 1,3

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,160 ± 0,036

Porcentagem de casca: 22,0 ± 1,9

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,462 ± 0,011

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,473 ± 0,026

Teor de lignina (%): 24,7 ± 1,0

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 33,6 ± 0,6

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 45,6 ± 0,9

Rendimento em gases não condensáveis (%): 20,8 ± 0,4

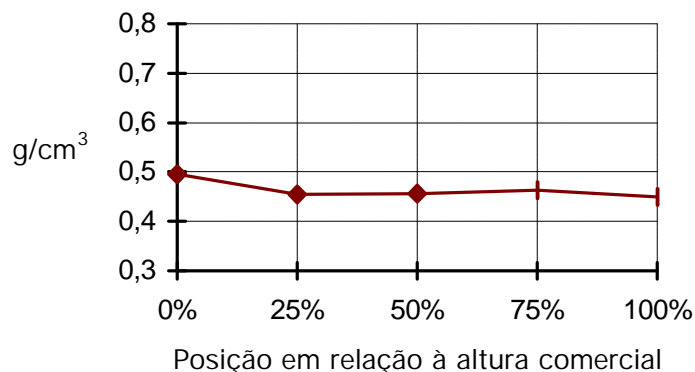
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 77,6 ± 1,3

Teor de voláteis (%): 20,8 ± 1,3

Teor de cinzas (%): 1,6 ± 0,08

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. *bicostata* (Maiden et al.) Kirkpatr.

**Procedência:** Rylstone - New South Wales, Austrália (33° 00´ S; 150° 20´ E; 1056m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

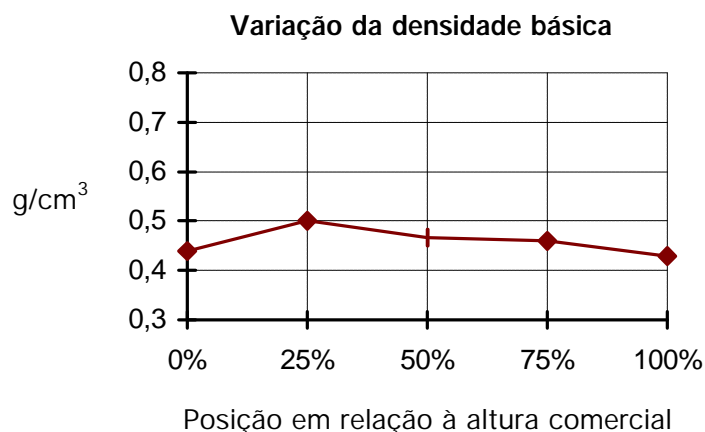
Espaçamento de plantio: 2,5m por 2,5m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $17,6 \pm 0,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,0 \pm 1,2$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,205 \pm 0,027$   
Porcentagem de casca:  $20,4 \pm 1,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,472 \pm 0,023$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,450 \pm 0,018$   
Teor de lignina (%):  $23,5 \pm 0,5$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $32,7 \pm 0,4$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,7 \pm 0,2$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,6 \pm 0,3$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $79,8 \pm 1,0$   
Teor de voláteis (%):  $18,6 \pm 1,0$   
Teor de cinzas (%):  $1,6 \pm 0,05$



**Espécie:** *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. *bicostata* (Maiden et al.) Kirkpatr.

**Procedência:** Stanley - Victoria, Austrália (36° 11´ S; 146° 40´ E; 570m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,5m por 2,5m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m):  $19,0 \pm 1,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,0 \pm 1,8$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,294 \pm 0,057$

Porcentagem de casca:  $20,4 \pm 1,3$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,475 \pm 0,014$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,471 \pm 0,020$

Teor de lignina (%):  $23,4 \pm 1,0$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $35,0 \pm 0,9$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,9 \pm 0,8$

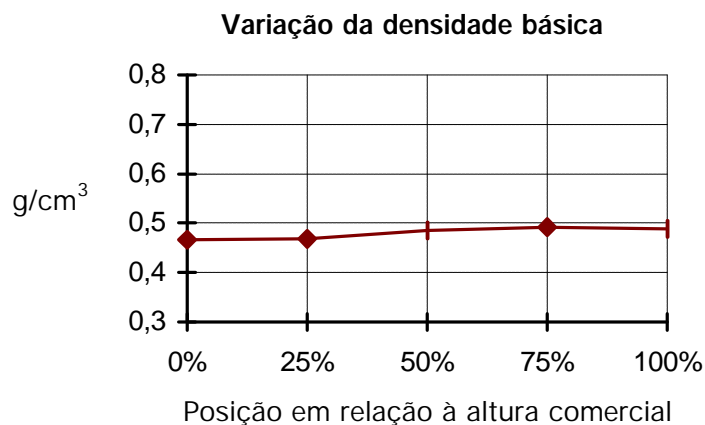
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,1 \pm 0,3$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $75,8 \pm 1,9$

Teor de voláteis (%):  $22,7 \pm 2,0$

Teor de cinzas (%):  $1,5 \pm 0,11$



**Espécie:** *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. *bicostata* (Maiden et al.) Kirkpatr.

**Procedência:** Wee Jasper Dist. - New South Wales, Austrália (35° 28´ S; 148° 10´ E; 990m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,5m por 2,5m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $16,3 \pm 0,7$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $17,7 \pm 1,7$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,182 \pm 0,044$   
Porcentagem de casca:  $21,7 \pm 0,7$

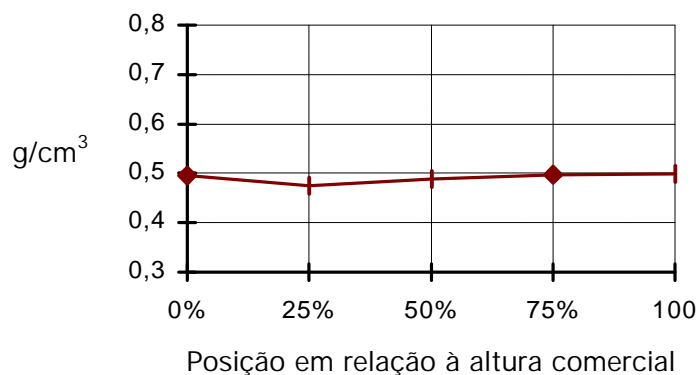
#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,487 \pm 0,013$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,475 \pm 0,012$   
Teor de lignina (%):  $22,3 \pm 0,3$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $33,1 \pm 1,0$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,5 \pm 0,6$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,4 \pm 0,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $77,7 \pm 1,5$   
Teor de voláteis (%):  $20,7 \pm 1,5$   
Teor de cinzas (%):  $1,6 \pm 0,07$

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Atherton – Queensland, Austrália (17° 15´ S; 145° 42´; 645m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m): 25,9 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 22,8 ± 1,6

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,491 ± 0,078

Porcentagem de casca: 16,9 ± 0,7

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,507 ± 0,011

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,503 ± 0,015

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,362 ± 0,012

Teor de lignina (%): 24,1 ± 0,8

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 30,9 ± 0,4

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 43,4 ± 1,8

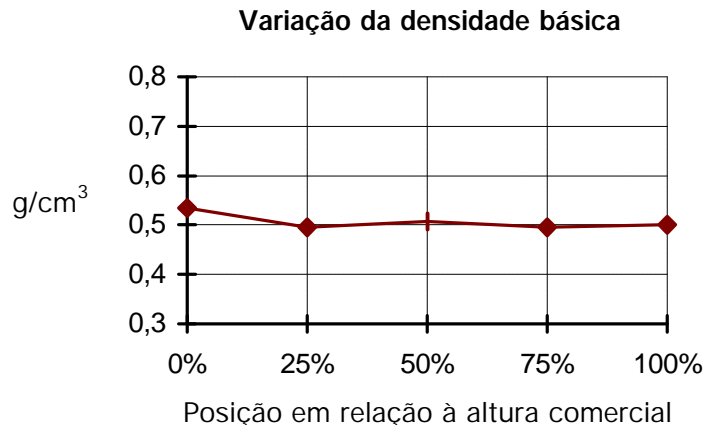
Rendimento em gases não condensáveis (%): 25,7 ± 1,7

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 84,4 ± 1,6

Teor de voláteis (%): 14,8 ± 1,7

Teor de cinzas (%): 0,8 ± 0,05



**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Atherton - Queensland, Austrália (17° 15´ S; 145° 42´ E; 645m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $24,8 \pm 0,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $17,8 \pm 0,9$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,300 \pm 0,032$

Porcentagem de casca:  $17,8 \pm 1,1$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,486 \pm 0,022$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,490 \pm 0,030$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,246 \pm 0,006$

Teor de lignina (%):  $26,4 \pm 1,1$

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $35,6 \pm 1,1$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $42,1 \pm 0,9$

Rendimento em gases não condensáveis (%):  $22,3 \pm 0,4$

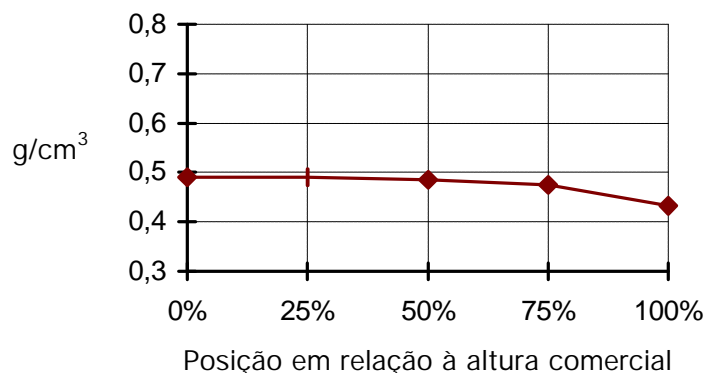
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $79,0 \pm 1,3$

Teor de voláteis (%):  $20,0 \pm 1,3$

Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,05$

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Atherton Dist. – Queensland, Austrália (17° 02´ S; 145° 37´ E; 792m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 24,4 ± 0,7

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 20,1 ± 1,4

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,306 ± 0,042

Porcentagem de casca: 12,8 ± 0,7

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,479 ± 0,017

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,505 ± 0,023

Teor de lignina: 23,9%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 21,3%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 46,3%

Teor de pentosanas: 15,3%

Poder calorífico superior da madeira: 4340 cal/g

#### Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,7%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,9%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,4%

Análise imediata do carvão

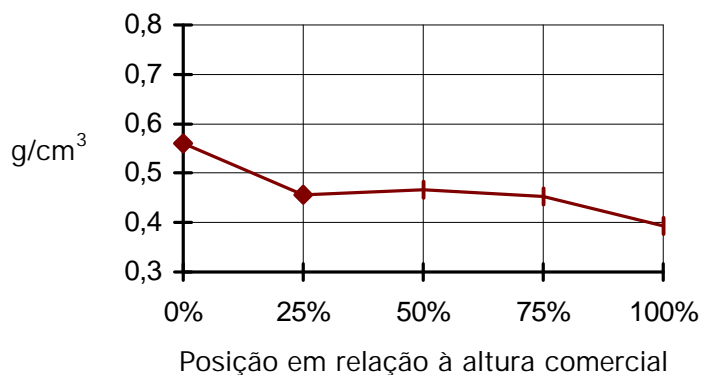
Teor de carbono fixo: 80,7%

Teor de voláteis: 18,7%

Teor de cinzas: 0,6%

Poder calorífico superior do carvão: 6626 cal/g

#### Varição da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Rio Claro – SP (22° 24´ S; 47° 33´ W; 612m)

**Local de plantio:** Campo Mourão – PR (24° 03´ S; 52° 23´ W; 630m)

**Número de árvores amostradas:** 30

**Idade do povoamento:** 3 anos

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 1,0m por 1,0m

Volume total com casca: 267,7 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 27,7%

Densidade básica média da árvore: 0,367 g/cm<sup>3</sup>

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 31,9%

Rendimento em licor pirolenhoso: 45,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,0%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 82,4%

Teor de voláteis: 16,3%

Teor de cinzas: 1,3%

**Espaçamento de plantio:** 2,0 m por 1,0 m

Volume total com casca: 260,0 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 16,7%

Densidade básica média da árvore: 0,371 g/cm<sup>3</sup>

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,1%

Rendimento em licor pirolenhoso: 44,8%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,1%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 81,5%

Teor de voláteis: 17,2%

Teor de cinzas: 1,3%



**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Rio Claro – SP (22° 24´ S; 47° 33´ W; 612m)

**Local de plantio:** Campo Mourão – PR (24° 03´ S; 52° 23´ W; 630m)

**Idade do povoamento:** 3 anos

**Número de árvores amostradas:** 30

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,5m

Volume total com casca: 249,7 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 16,7%

Densidade básica média da árvore: 0,364 g/cm<sup>3</sup>

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 31,9%

Rendimento em licor pirolenhoso: 45,0%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,1%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 82,1%

Teor de voláteis: 16,5%

Teor de cinzas: 1,4%

**Espaçamento de plantio:** 2,5m por 1,6m

Volume total com casca: 233,9 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 16,0%

Densidade básica média da árvore: 0,381 g/cm<sup>3</sup>

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,3%

Rendimento em licor pirolenhoso: 44,9%

Rendimento em gases não condensáveis: 22,8%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 81,5%

Teor de voláteis: 17,2%

Teor de cinzas: 1,3%

**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Rio Claro – SP (22° 24´ S; 47° 33´ W; 612m)

**Local de plantio:** Campo Mourão – PR (24° 03´ S; 52° 23´ W; 630m)

**Idade do povoamento:** 3 anos

**Número de árvores amostradas:** 30

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 2,5 m

Volume total com casca: 200,9 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 18,0%

Densidade básica média da árvore: 0,373 g/cm<sup>3</sup>

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,8%

Rendimento em licor pirolenhoso: 44,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,1%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 81,0%

Teor de voláteis: 17,7%

Teor de cinzas: 1,3%

**Espaçamento de plantio:** 3,0m por 2,0m

Volume total com casca: 180,5 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 16,7%

Densidade básica média da árvore: 0,389 g/cm<sup>3</sup>

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 31,6%

Rendimento em licor pirolenhoso: 44,6%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,8%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 80,6%

Teor de voláteis: 18,0%

Teor de cinzas: 1,4%

**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Rio Claro – SP (22° 24´ S; 47° 33´ W; 612m)

**Local de plantio:** Campo Mourão – PR (24° 03´ S; 52° 23´ W; 630m)

**Idade do povoamento:** 6 anos

**Número de árvores amostradas:** 30

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 1,0m por 1,0m

Volume total com casca: 604,8 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,365 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,3%

Rendimento da destilação seca da madeira, em carvão: 31,8%

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,0m

Volume total com casca: 594,3 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,408 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,2 %

Rendimento da destilação seca da madeira, em carvão: 31,9%

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,5m

Volume total com casca: 668,7 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,411 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,2%

Rendimento da destilação seca da madeira, em carvão: 32,3%

**Espaçamento de plantio:** 2,5m por 1,6 m

Volume total com casca: 575,1 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,423 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,5%

Rendimento da destilação seca da madeira, em carvão: 32,6%

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 2,5m

Volume total com casca: 512,2 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,426 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 26,4%

Rendimento da destilação seca da madeira, em carvão: 32,9%

**Espaçamento de plantio:** 3,0m por 2,0m

Volume total com casca: 487,0 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,443 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,2%

Rendimento da destilação seca da madeira, em carvão: 33,0%

**Espécie:** *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

**Procedência:** Woolgoolga - New South Wales, Austrália (29° 32´ S; 153° 12´ E; 30m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

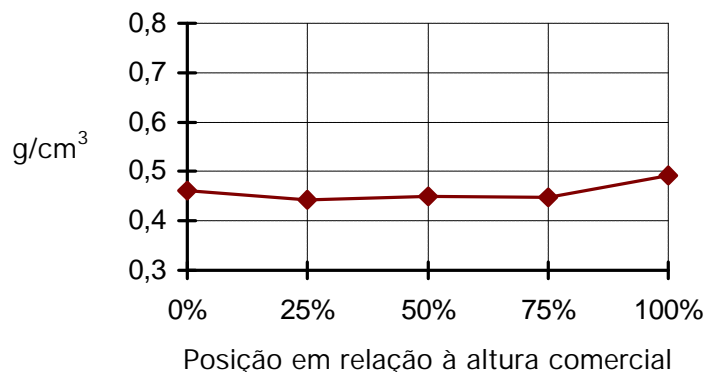
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $26,2 \pm 0,4$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $20,7 \pm 0,3$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,397 \pm 0,022$   
Porcentagem de casca:  $16,6 \pm 1,3$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,451 \pm 0,020$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,422 \pm 0,026$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,265 \pm 0,010$   
Teor de lignina (%):  $26,2 \pm 0,9$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $34,2 \pm 1,1$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,6 \pm 1,0$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,2 \pm 0,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $78,0 \pm 2,0$   
Teor de voláteis (%):  $21,1 \pm 2,0$   
Teor de cinzas (%):  $0,9 \pm 0,08$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus maculata* Hook.

**Procedência:** N. Woolgoolga - New South Wales, Austrália (30° 00´ S;  
153° 12´ E; 30m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### **Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 16,3 ± 1,4

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 15,1 ± 1,6

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,113 ± 0,035

Porcentagem de casca: 31,7 ± 1,2

#### **Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,662 ± 0,015

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,665 ± 0,023

Teor de lignina: 23,3%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 22,9%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 43,7%

Teor de pentosanas: 17,9 %

Poder calorífico superior da madeira: 4364 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,7%

Rendimento em licor pirolenhoso: 46,0%

Rendimento em gases não condensáveis: 21,3%

Análise imediata do carvão

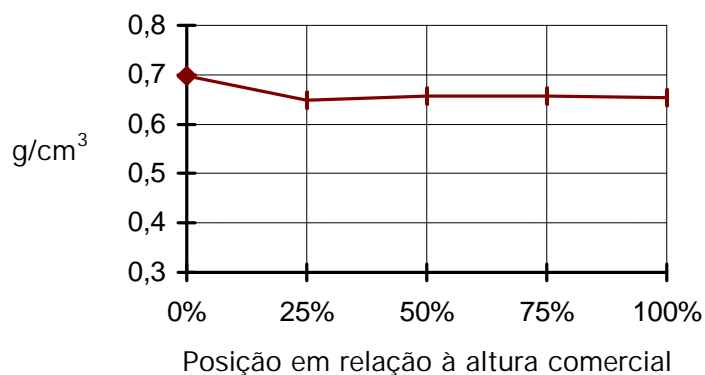
Teor de carbono fixo: 84,3%

Teor de voláteis: 14,5%

Teor de cinzas: 1,2%

Poder calorífico superior do carvão: 7455 cal/g

#### **Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus microcorys* F. Muell.

**Procedência:** Coff's Harbour - New South Wales, Austrália (30° 25´ S;  
153° 04´ E; 91m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 15,4 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 15,2 ± 1,1

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,102 ± 0,006

Porcentagem de casca: 21,0 ± 1,3

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,639 ± 0,014

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,656 ± 0,014

Teor de lignina: 24,4%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 21,2%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 42,8%

Teor de pentosanas: 14,3%

Poder calorífico superior da madeira: 4823 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,0%

Rendimento em licor pirolenhoso: 44,9%

Rendimento em gases não condensáveis: 22,1%

Análise imediata do carvão

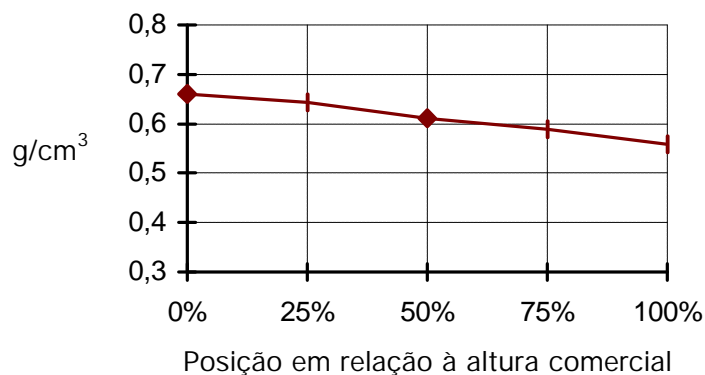
Teor de carbono fixo: 84,8%

Teor de voláteis: 14,7%

Teor de cinzas: 0,5%

Poder calorífico superior do carvão: 6813 cal/g

#### Varição da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Anembo - New South Wales, Austrália (35° 45´ S; 149° 27´ E; 1000m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 4

**Características silviculturais:**

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 4,5 anos

Altura total (m): 13,1 ± 1,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 14,6 ± 3,7

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,134 ± 0,091

Porcentagem de casca: 18,1 ± 2,9

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,414 ± 0,009

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,443 ± 0,008

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,305 ± 0,006

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 30,6 ± 0,6

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 48,6 ± 0,9

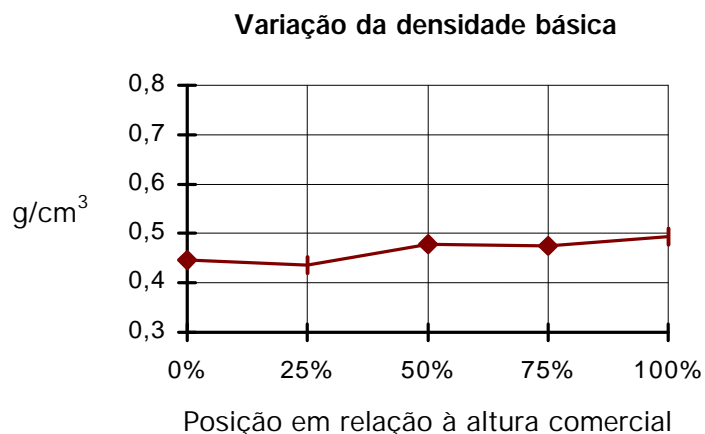
Rendimento em gases não condensáveis (%): 20,8 ± 0,8

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 79,4 ± 3,4

Teor de voláteis (%): 19,2 ± 3,6

Teor de cinzas (%): 1,4 ± 0,14



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Barrington Tops - New South Wales, Austrália (32° 00´ S;  
151° 30´ E; 1520m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 4

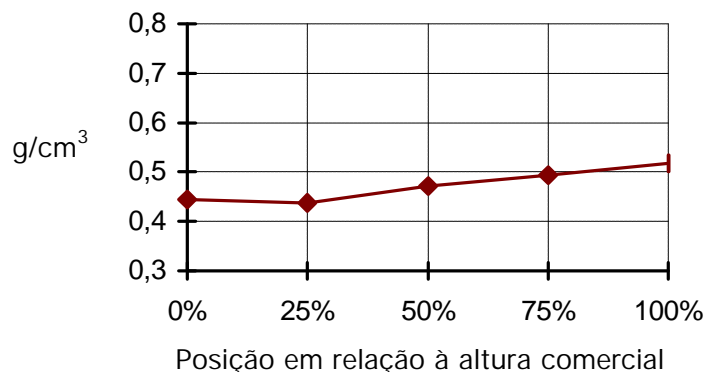
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 4,5 anos  
Altura total (m):  $15,2 \pm 1,8$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,6 \pm 1,7$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,191 \pm 0,065$   
Porcentagem de casca:  $18,0 \pm 1,0$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,458 \pm 0,020$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,435 \pm 0,016$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,283 \pm 0,004$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $34,6 \pm 0,9$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,2 \pm 0,9$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $22,2 \pm 1,3$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $72,1 \pm 1,9$   
Teor de voláteis (%):  $26,8 \pm 1,9$   
Teor de cinzas (%):  $1,1 \pm 0,11$

#### Varição da densidade básica





**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Barrington Tops - New South Wales, Austrália (32° 00´ S;  
151° 30´ E; 1520m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28´ S; 50° 38´ W; 855m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9,5 anos

Altura total (m): 18,0 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 20,4 ± 1,6

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,227 ± 0,048

Porcentagem de casca: 21,6 ± 1,5

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,519 ± 0,012

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,506 ± 0,018

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,217 ± 0,045

Teor de lignina (%): 22,6 ± 1,7

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 31,8 ± 0,5

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 46,2 ± 0,2

Rendimento em gases não condensáveis (%): 22,0 ± 0,4

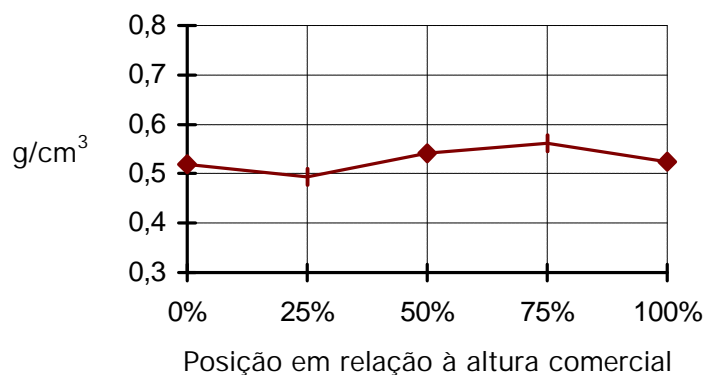
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 84,7 ± 1,4

Teor de voláteis (%): 14,3 ± 1,4

Teor de cinzas (%): 1,0 ± 0,002

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Braidwood - New South Wales, Austrália (35° 40´ S; 149° 33´ E; 960m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

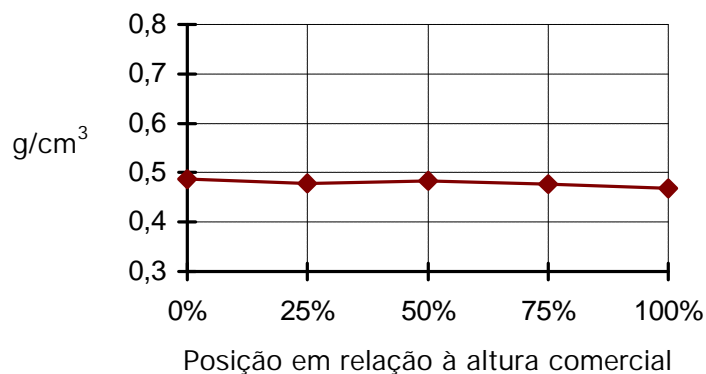
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $17,5 \pm 0,5$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,8 \pm 1,5$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,226 \pm 0,041$   
Porcentagem de casca:  $21,3 \pm 1,4$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,480 \pm 0,018$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,464 \pm 0,013$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,268 \pm 0,010$   
Teor de lignina (%):  $25,5 \pm 0,8$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $33,7 \pm 0,8$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,5 \pm 0,7$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,8 \pm 0,4$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $75,9 \pm 1,8$   
Teor de voláteis (%):  $22,9 \pm 1,9$   
Teor de cinzas (%):  $1,2 \pm 0,11$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** E. Ebor - New South Wales, Austrália (30° 24´ S; 152° 29´ E; 1440m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 4

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 4,5 anos

Altura total (m): 13,5 ± 2,9

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 17,2 ± 4,3

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,206 ± 0,118

Porcentagem de casca: 19,7 ± 2,4

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,476 ± 0,016

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,430 ± 0,027

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,285 ± 0,012

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 31,3 ± 1,1

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 45,8 ± 2,1

Rendimento em gases não condensáveis (%): 22,9 ± 1,3

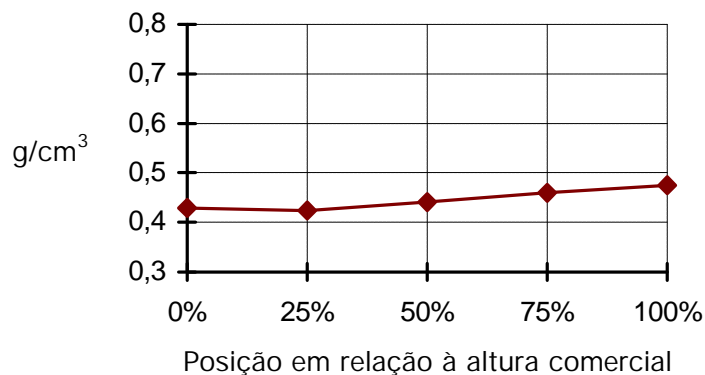
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 80,5 ± 1,1

Teor de voláteis (%): 18,3 ± 1,2

Teor de cinzas (%): 1,2 ± 0,11

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Ebor - New South Wales, Austrália (30° 24´ S; 146° 20´ E; 1440m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m): 20,0 ± 1,1

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 24,5 ± 4,9

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,490 ± 0,209

Porcentagem de casca: 17,0 ± 1,8

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,465 ± 0,016

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,431 ± 0,012

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,245 ± 0,007

Teor de lignina (%): 27,1 ± 1,3

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 32,4 ± 0,6

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 46,1 ± 0,8

Rendimento em gases não condensáveis (%): 21,5 ± 0,4

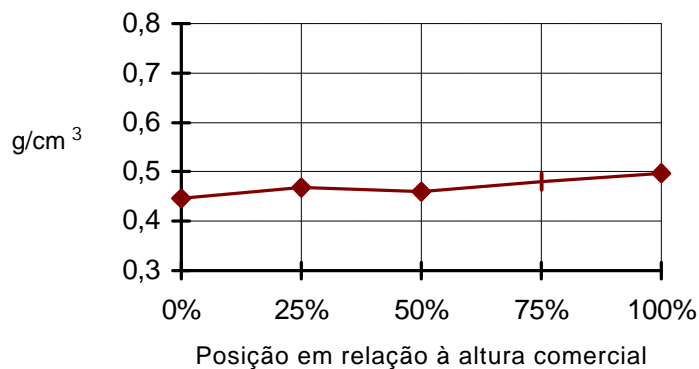
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 78,9 ± 1,4

Teor de voláteis (%): 20,3 ± 1,4

Teor de cinzas (%): 0,8 ± 0,12

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Erica – Victoria, Austrália (37° 54´ S; 146° 20´ E; 1155m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28´ S; 50° 38´ W; 855m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 9,5 anos

Altura total (m): 15,2 ± 0,6

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 17,7 ± 1,6

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,168 ± 0,029

Porcentagem de casca: 17,2 ± 1,2

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,500 ± 0,015

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,471 ± 0,009

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,248 ± 0,016

Teor de lignina (%): 24,9 ± 1,7

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 32,9 ± 0,9

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 44,3 ± 1,1

Rendimento em gases não condensáveis (%): 22,8 ± 0,8

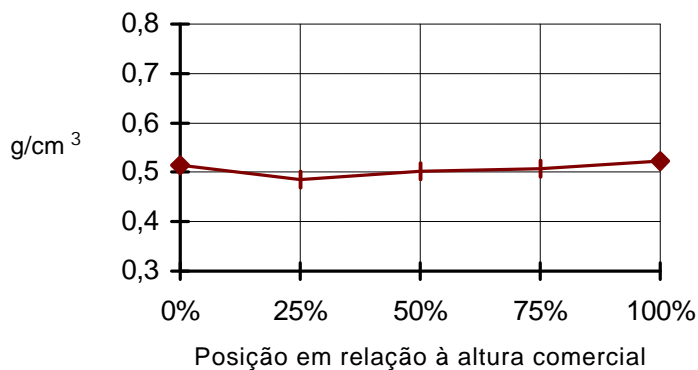
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 82,4 ± 2,1

Teor de voláteis (%): 16,6 ± 2,1

Teor de cinzas (%): 1,0 ± 0,002

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Erica – Victoria, Austrália (37° 54´ S; 146° 20´ E; 1155m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 2

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $23,6 \pm 2,2$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $22,1 \pm 3,4$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,423 \pm 0,138$

Porcentagem de casca:  $16,8 \pm 2,9$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,477 \pm 0,017$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,457 \pm 0,015$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,274 \pm 0,016$

Teor de lignina (%):  $22,5 \pm 1,2$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $32,7 \pm 1,2$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,1 \pm 1,5$

Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,2 \pm 0,3$

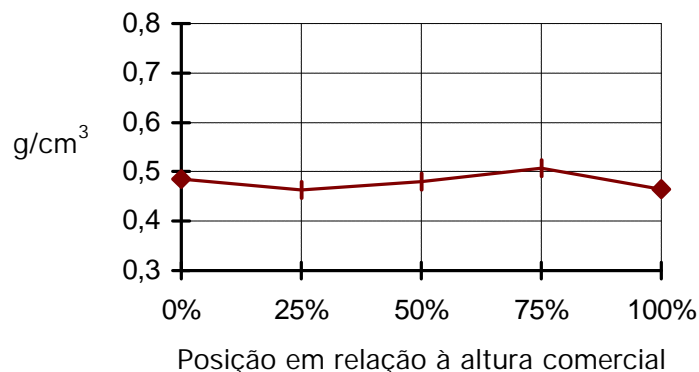
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $79,5 \pm 0,4$

Teor de voláteis (%):  $19,4 \pm 0,3$

Teor de cinzas (%):  $1,1 \pm 0,03$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Nimmitabel - New South Wales, Austrália (37° 00' S; 149° 00' E; 900m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28' S; 50° 38' W; 855m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9,5 anos

Altura total (m):  $16,2 \pm 1,1$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $15,6 \pm 2,3$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,154 \pm 0,049$

Porcentagem de casca:  $12,5 \pm 0,9$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,506 \pm 0,009$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,483 \pm 0,016$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,266 \pm 0,007$

Teor de lignina (%):  $23,8 \pm 1,0$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $31,6 \pm 0,5$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,3 \pm 0,6$

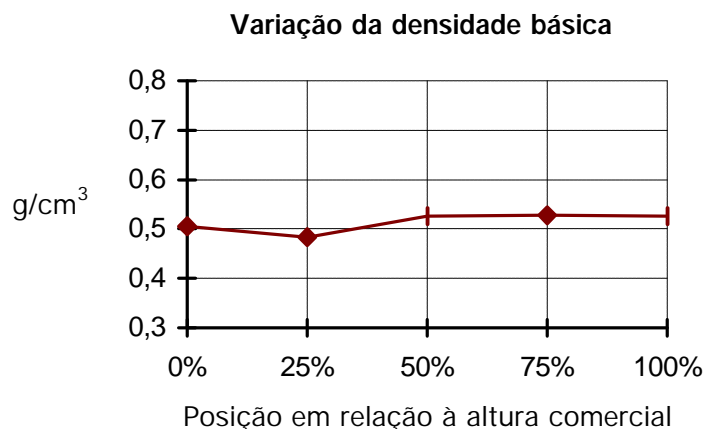
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $23,1 \pm 0,8$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $82,9 \pm 1,1$

Teor de voláteis (%):  $16,1 \pm 1,1$

Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,002$



**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Nimmitabel - New South Wales, Austrália (37° 00´ S; 149° 00´ E; 900m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS(29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

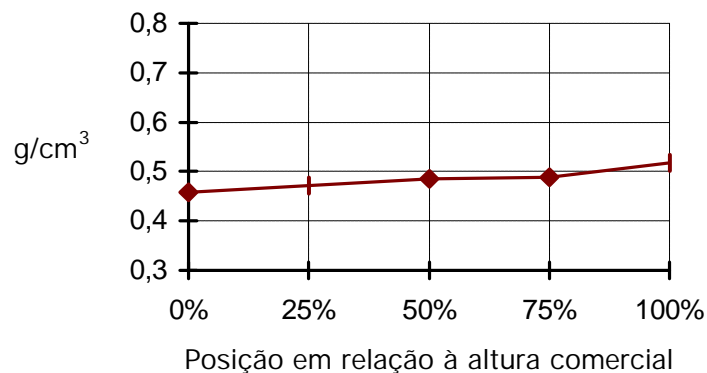
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9 anos  
Altura total (m):  $24,4 \pm 1,1$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $29,0 \pm 2,1$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,731 \pm 0,139$   
Porcentagem de casca:  $17,1 \pm 1,0$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,474 \pm 0,011$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,449 \pm 0,015$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,283 \pm 0,027$   
Teor de lignina (%):  $23,6 \pm 1,2$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $32,3 \pm 1,3$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,8 \pm 0,9$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,9 \pm 0,6$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $81,1 \pm 1,5$   
Teor de voláteis (%):  $17,7 \pm 1,5$   
Teor de cinzas (%):  $1,2 \pm 0,05$

**Variação da densidade básica**





**Espécie:** *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden

**Procedência:** Taggerty – Victoria, Austrália (37° 22´ S; 145° 56´ E; 970m)

**Local de plantio:** Colombo – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 4

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 4,5 anos

Altura total (m): 15,6 ± 1,0

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 17,4 ± 1,0

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,163 ± 0,034

Porcentagem de casca: 16,3 ± 0,2

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,445 ± 0,008

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,408 ± 0,014

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,258 ± 0,002

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 32,5 ± 0,7

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 47,2 ± 2,4

Rendimento em gases não condensáveis (%): 20,3 ± 3,0

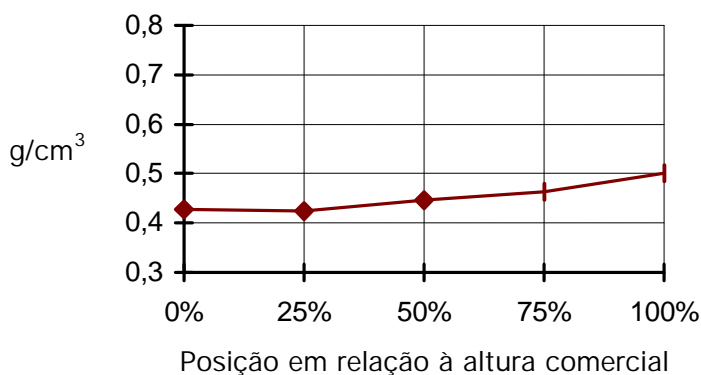
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 77,4 ± 1,2

Teor de voláteis (%): 21,5 ± 1,2

Teor de cinzas (%): 1,1 ± 0,11

**Varição da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus nova-anglica* Deane et Maiden

**Procedência:** Ebor - New South Wales, Austrália (30° 24´ S; 152° 21´ E; 1320m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS(29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

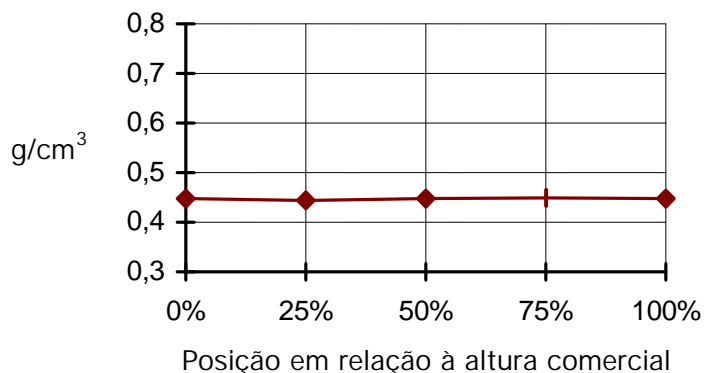
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,5m por 2,5m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $15,6 \pm 1,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,4 \pm 2,9$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,215 \pm 0,062$   
Porcentagem de casca:  $24,2 \pm 0,7$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,446 \pm 0,012$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,422 \pm 0,033$   
Teor de lignina (%):  $26,0 \pm 1,0$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $35,5 \pm 1,1$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,0 \pm 0,3$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,5 \pm 0,9$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $77,5 \pm 3,4$   
Teor de voláteis (%):  $21,1 \pm 3,5$   
Teor de cinzas (%):  $1,4 \pm 0,09$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus obliqua* L´Hér.

**Procedência:** Ebor - New South Wales, Austrália (30° 30´ S; 152° 00´ E; 1485m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $17,5 \pm 0,9$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,4 \pm 0,7$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,208 \pm 0,022$

Porcentagem de casca:  $18,7 \pm 1,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,416 \pm 0,019$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,410 \pm 0,019$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,245 \pm 0,009$

Teor de lignina (%):  $26,4 \pm 1,2$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $33,1 \pm 0,7$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,4 \pm 0,5$

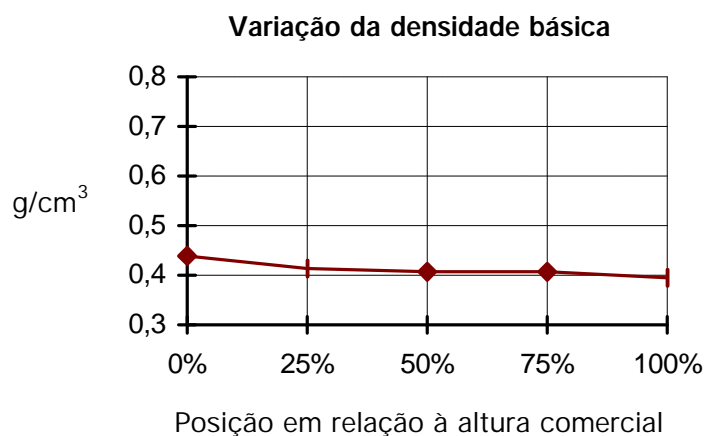
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,5 \pm 0,3$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $77,6 \pm 2,0$

Teor de voláteis (%):  $21,3 \pm 1,9$

Teor de cinzas (%):  $1,1 \pm 0,16$



**Espécie:** *Eucalyptus pellita* F. Muell.

**Procedência:** S. Helenvale – Queensland, Austrália (15° 30´ S; 145° 15´ E; 150m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01´ S; 46° 01´ W; 300m)

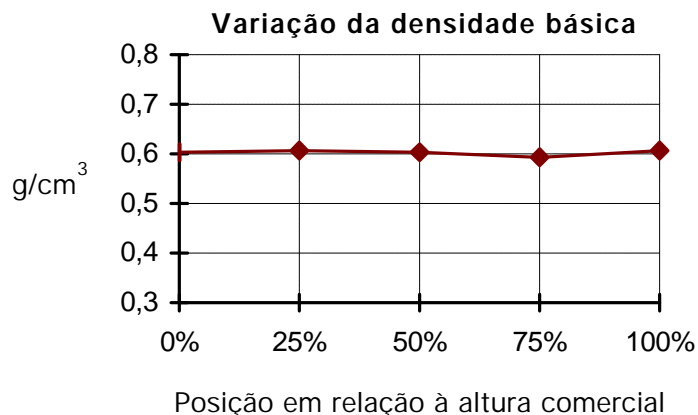
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m  
Idade do povoamento: 6,5 anos  
Altura total (m):  $13,5 \pm 0,9$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $14,2 \pm 1,0$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,112 \pm 0,025$   
Porcentagem de casca:  $24,8 \pm 1,4$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,604 \pm 0,014$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,606 \pm 0,022$   
Teor de lignina: 30,6%  
Rendimento em carvão: 31,8%  
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo: 88,1%  
Teor de voláteis: 11,1%  
Teor de cinzas: 0,8%



**Espécie:** *Eucalyptus pellita* F. Muell.

**Procedência:** S. Helenvale – Queensland, Austrália (15° 30´ S; 145° 15´ E; 150m)

**Local de plantio:** Morada Nova – MG (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,3 m por 2,8 m

Idade do povoamento: 6 anos

Altura total (m):  $10,8 \pm 1,0$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $13,9 \pm 1,4$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,074 \pm 0,023$

Porcentagem de casca:  $28,1 \pm 2,8$

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,587 \pm 0,016$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,593 \pm 0,018$

Teor de lignina: 31,9%

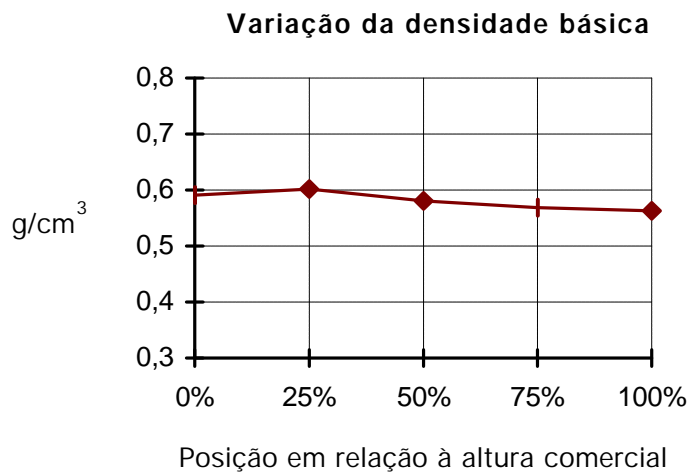
Rendimento em carvão: 32,0%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 89,0%

Teor de voláteis: 10,3%

Teor de cinzas: 0,7%



**Espécie:** *Eucalyptus pellita* F. Muell.

**Procedência:** S. Helenvale – Queensland, Austrália (15° 45´ S; 145° 15´ E; 120 m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 15,8 ± 1,1

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 14,7 ± 1,5

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,095 ± 0,027

Porcentagem de casca: 28,1 ± 2,5

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,620 ± 0,027

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,604 ± 0,039

Teor de lignina: 29,4%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 22,5%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 42,2%

Teor de pentosanas: 13,5%

Poder calorífico superior da madeira: 4537 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,7%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,5%

Rendimento em gases não condensáveis: 24,8%

Análise imediata do carvão

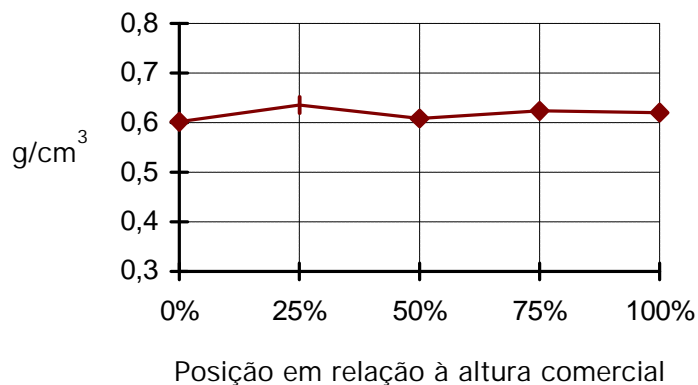
Teor de carbono fixo: 85,4%

Teor de voláteis: 14,0%

Teor de cinzas: 0,6%

Poder calorífico superior do carvão: 7456 cal/g

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus pilularis* Smith

**Procedência:** Gallangowan – Queensland, Austrália (26° 30´ S; 152° 20´ E; 580m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 18,8 ± 1,0

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 16,3 ± 1,9

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,156 ± 0,041

Porcentagem de casca: 19,2 ± 1,6

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,617 ± 0,014

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,615 ± 0,009

Teor de lignina: 25,2%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 24,0%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 44,9%

Teor de pentosanas: 14,6%

Poder calorífico superior da madeira: 4548cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,9%

Rendimento em licor pirolenhoso: 43,4%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,7%

Análise imediata do carvão

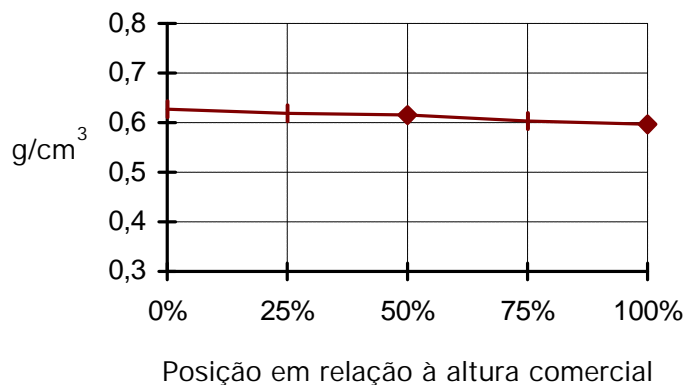
Teor de carbono fixo: 86,9%

Teor de voláteis: 12,7%

Teor de cinzas: 0,4%

Poder calorífico superior do carvão: 7515 cal/g

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus propinqua* Deane & Maiden var. *propinqua*

**Procedência:** S.W. Casino - New South Wales, Austrália (29° 08´ S; 152° 44´ E; 300m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

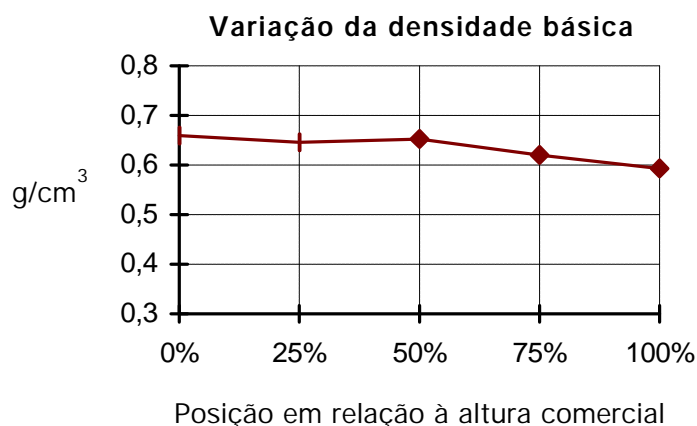
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $20,9 \pm 0,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,7 \pm 0,7$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,252 \pm 0,012$   
Porcentagem de casca:  $29,3 \pm 0,5$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,644 \pm 0,036$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,647 \pm 0,039$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,406 \pm 0,017$   
Teor de lignina (%):  $29,0 \pm 0,2$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $32,3 \pm 0,6$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $40,1 \pm 1,2$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $27,6 \pm 1,0$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $84,7 \pm 0,6$   
Teor de voláteis (%):  $14,4 \pm 0,5$   
Teor de cinzas (%):  $0,9 \pm 0,11$





**Espécie:** *Eucalyptus propinqua* Deane & Maiden var. *propinqua*

**Procedência:** Rockhampton Sub Dist. – Queensland, Austrália (23° 30´ S;  
150° 30´ E; 120m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 15,4 ± 1,3

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 12,2 ± 1,6

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,032 ± 0,019

Porcentagem de casca: 38,4 ± 2,7

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,613 ± 0,002

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,613 ± 0,014

Teor de lignina: 30,5%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 20,3%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 41,6%

Teor de pentosanas: 14,6%

Poder calorífico superior da madeira: 4888 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 31,9%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 26,0%

Análise imediata do carvão

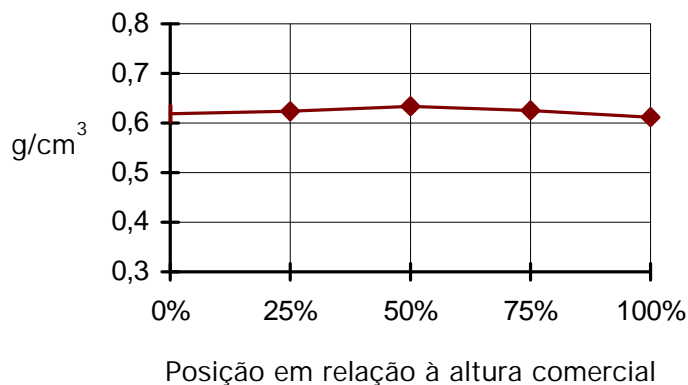
Teor de carbono fixo: 86,9%

Teor de voláteis: 12,0%

Teor de cinzas: 1,1%

Poder calorífico superior do carvão: 7855 cal/g

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus regnans* F. Muell.

**Procedência:** Mt. Lloyd - Tasmânia, Austrália (42° 49´ S; 146° 57´ E; 660m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m): 23,0 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 26,3 ± 1,6

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,554 ± 0,072

Porcentagem de casca: 15,7 ± 0,6

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,464 ± 0,009

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,474 ± 0,031

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,275 ± 0,012

Teor de lignina (%): 25,0 ± 1,5

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 33,0 ± 0,9

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 47,9 ± 1,1

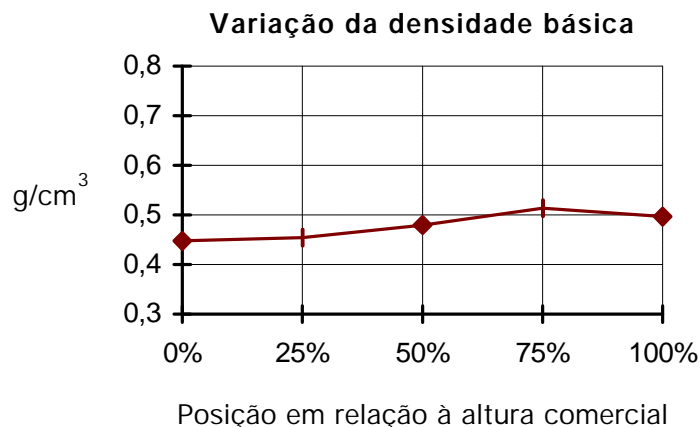
Rendimento em gases não condensáveis (%): 19,1 ± 0,9

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 80,0 ± 1,0

Teor de voláteis (%): 19,1 ± 1,0

Teor de cinzas (%): 0,9 ± 0,09



**Espécie:** *Eucalyptus regnans* F. Muell

**Procedência:** Traralgon Ck. - Victoria, Austrália (38° 26' S; 146° 21' E; 363 m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27' S; 50° 35' W; 912 m)

**Número de árvores amostradas:** 2

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,5 m por 2,5 m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m):  $19,6 \pm 0,1$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,8 \pm 1,6$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,229 \pm 0,032$

Porcentagem de casca:  $20,4 \pm 1,1$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,443 \pm 0,009$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,437 \pm 0,000$

Teor de lignina (%):  $22,3 \pm 0,0$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $34,1 \pm 0,4$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $46,1 \pm 0,1$

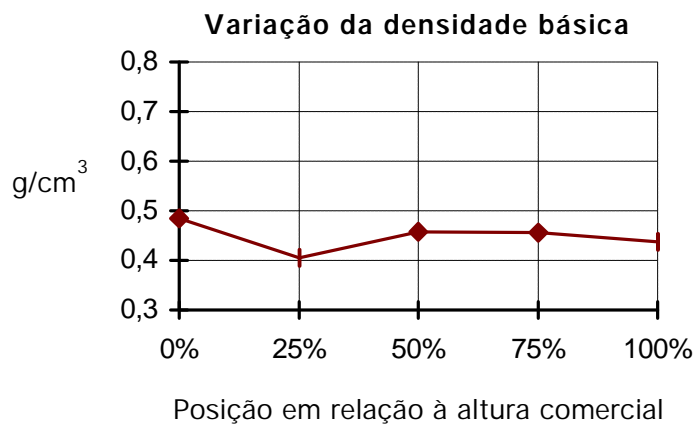
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $19,8 \pm 0,4$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $78,2 \pm 0,5$

Teor de voláteis (%):  $20,4 \pm 0,5$

Teor de cinza (%):  $1,4 \pm 0,0$



**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** Barrengary Mountain - NS Wales, Austrália (34° 40´ S; 150° 30´ E; 610m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

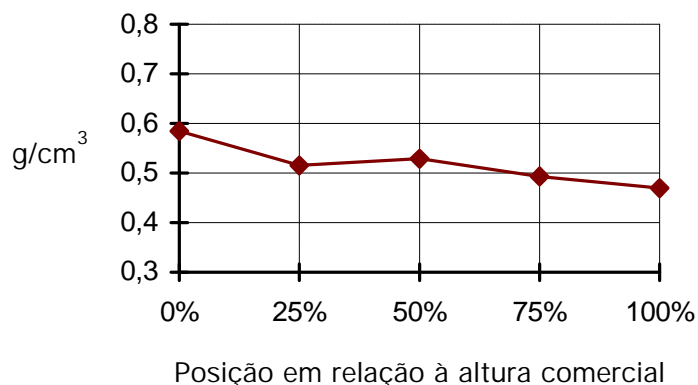
#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $24,4 \pm 0,6$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,8 \pm 0,7$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,309 \pm 0,031$   
Porcentagem de casca:  $16,5 \pm 0,7$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,529 \pm 0,016$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,527 \pm 0,015$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,328 \pm 0,009$   
Teor de lignina (%):  $24,5 \pm 0,7$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $31,2 \pm 1,6$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,7 \pm 2,6$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $25,1 \pm 2,1$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $81,6 \pm 2,8$   
Teor de voláteis (%):  $17,5 \pm 2,8$   
Teor de cinzas (%):  $0,9 \pm 0,07$

**Variação da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** Barrengary Mountain - NS Wales, Austrália (34° 40' S; 150° 30' E; 610m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46' S; 52° 20' W; 7 m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $23,6 \pm 1,6$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $19,2 \pm 1,4$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,344 \pm 0,071$

Porcentagem de casca:  $20,9 \pm 3,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,515 \pm 0,010$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,512 \pm 0,010$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,254 \pm 0,014$

Teor de lignina (%):  $27,1 \pm 1,1$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $33,2 \pm 0,7$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,7 \pm 0,8$

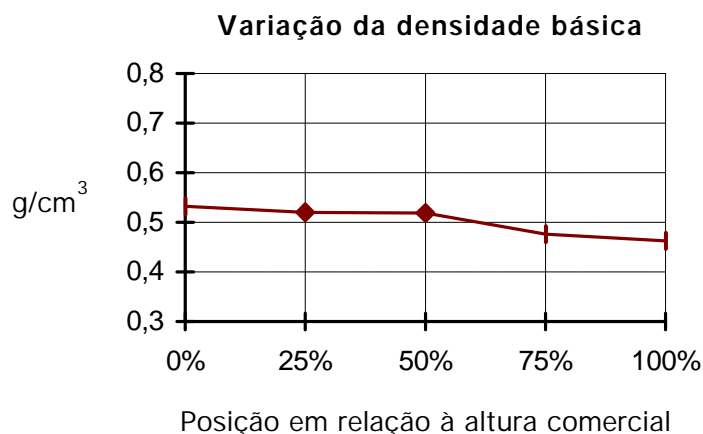
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,1 \pm 0,4$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $79,2 \pm 1,7$

Teor de voláteis (%):  $19,8 \pm 1,8$

Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,11$



**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** N. Batemans Bay - New South Wales, Austrália (35° 40´ S; 0° 15´ E; 30m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m):  $25,3 \pm 0,6$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,7 \pm 0,9$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,336 \pm 0,044$

Porcentagem de casca:  $17,5 \pm 0,7$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,534 \pm 0,011$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,534 \pm 0,023$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,324 \pm 0,014$

Teor de lignina (%):  $25,4 \pm 0,7$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $31,3 \pm 1,2$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,7 \pm 2,2$

Rendimento em gases não condensáveis (%):  $25,0 \pm 1,6$

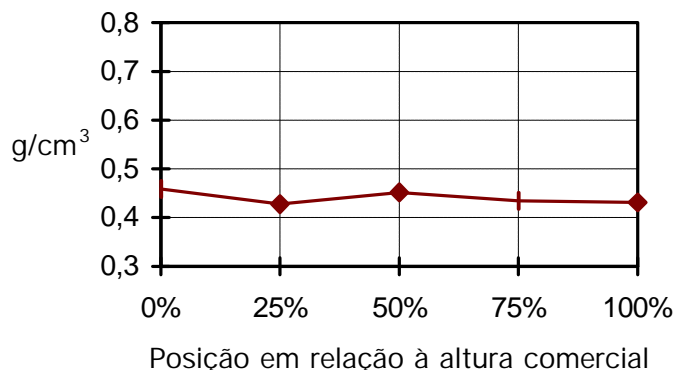
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $83,4 \pm 1,7$

Teor de voláteis (%):  $15,7 \pm 1,7$

Teor de cinzas (%):  $0,9 \pm 0,09$

#### Variação da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** Beaumont - New South Wales, Austrália (34° 47´ S; 150° 34´ E; 300m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7 m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $25,4 \pm 1,1$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,2 \pm 1,0$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,475 \pm 0,055$

Porcentagem de casca:  $16,2 \pm 0,8$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,441 \pm 0,011$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,423 \pm 0,012$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,270 \pm 0,005$

Teor de lignina (%):  $27,9 \pm 0,7$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $35,7 \pm 0,8$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,6 \pm 0,7$

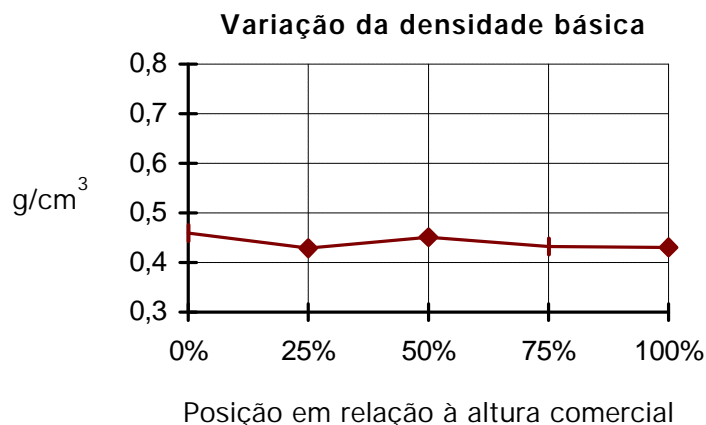
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $20,7 \pm 0,3$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $76,6 \pm 1,5$

Teor de voláteis (%):  $22,4 \pm 1,5$

Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,07$



**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** Kenilworth – Queensland, Austrália (26° 40´ S; 152° 33´ E; 532 m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m):  $20,6 \pm 0,9$

Diâmetro a 1,30 m do solo (DAP, em cm):  $19,8 \pm 1,8$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,251 \pm 0,068$

Porcentagem de casca:  $17,7 \pm 1,5$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,548 \pm 0,012$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,567 \pm 0,011$

Teor de lignina: 26,3%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 22,2%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 44,8%

Teor de pentosanas: 16,2%

Poder calorífico superior da madeira: 4633 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,7%

Rendimento em licor pirolenhoso: 44,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 22,2%

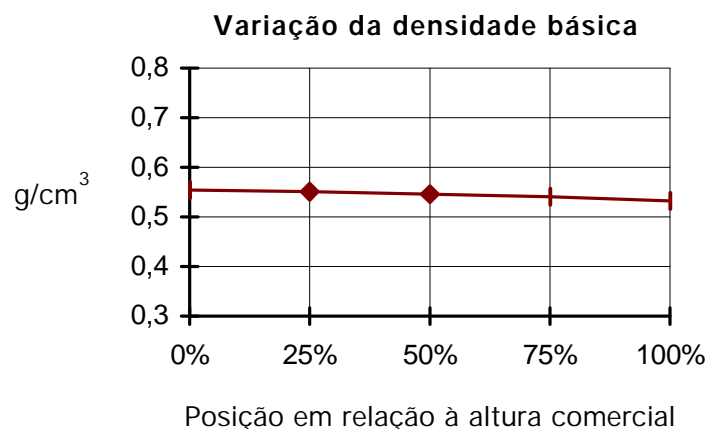
Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 84,8%

Teor de voláteis: 14,7%

Teor de cinzas: 0,5%

Poder calorífico superior do carvão: 6972 cal/g





**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** N.W. Ulong - New South Wales, Austrália (30° 09´ S; 152° 49´ E; 505m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647 m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m): 25,1 ± 0,2

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 19,1 ± 1,0

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,333 ± 0,034

Porcentagem de casca: 17,9 ± 1,4

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,532 ± 0,014

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,531 ± 0,018

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,340 ± 0,011

Teor de lignina (%): 24,6 ± 0,4

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 30,3 ± 0,7

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 41,1 ± 1,4

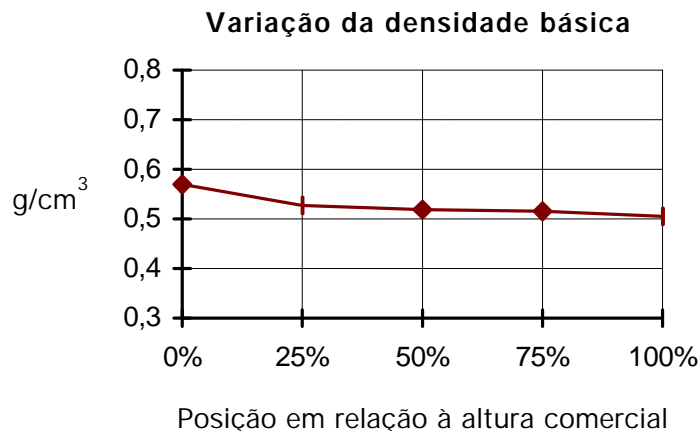
Rendimento em gases não condensáveis (%): 28,6 ± 1,2

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 82,7 ± 2,5

Teor de voláteis (%): 16,5 ± 2,5

Teor de cinzas (%): 0,8 ± 0,06



**Espécie:** *Eucalyptus saligna* Smith

**Procedência:** N. Windsor - New South Wales, Austrália (32° 55´ S; 150° 33´ E; 300m)

**Local de plantio:** Capão Bonito – SP (23° 55´ S; 48° 32´ W; 647m)

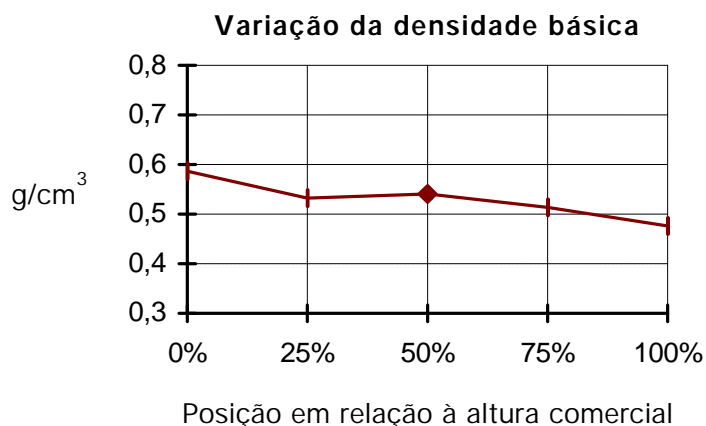
**Número de árvores amostradas:** 6

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $24,7 \pm 0,3$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $21,7 \pm 0,5$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,433 \pm 0,026$   
Porcentagem de casca:  $19,3 \pm 1,0$

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,542 \pm 0,021$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,548 \pm 0,022$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,337 \pm 0,007$   
Teor de lignina (%):  $25,7 \pm 0,4$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $31,4 \pm 0,8$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,9 \pm 1,5$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $24,7 \pm 1,1$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $83,8 \pm 1,6$   
Teor de voláteis (%):  $15,5 \pm 1,6$   
Teor de cinzas (%):  $0,7 \pm 0,07$



**Espécie:** *Eucalyptus seeana* Maiden

**Procedência:** N. Grafton - New South Wales, Austrália (30° 30´ S; 152° 50´ E; 180m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m): 24,9 ± 0,6

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 22,4 ± 0,5

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,445 ± 0,030

Porcentagem de casca: 19,5 ± 1,5

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,500 ± 0,025

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,487 ± 0,023

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>): 0,270 ± 0,012

Teor de lignina (%): 26,6 ± 0,9

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 36,3 ± 0,7

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 43,2 ± 0,9

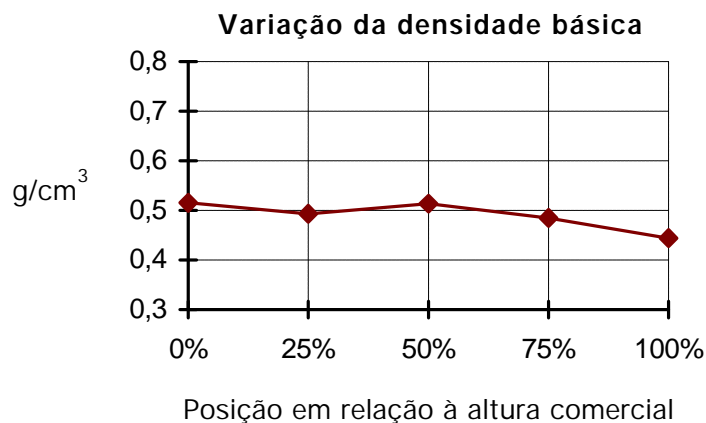
Rendimento em gases não condensáveis (%): 20,5 ± 0,6

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 76,9 ± 1,9

Teor de voláteis (%): 22,2 ± 1,9

Teor de cinzas (%): 0,9 ± 0,12



**Espécie:** *Eucalyptus seeana* Maiden

**Procedência:** S. Grafton - New South Wales, Austrália (30° 00´ S; 152° 50´ E; 180m)

**Local de plantio:** Pelotas – RS (31° 46´ S; 52° 20´ W; 7m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0 m por 2,0 m

Idade do povoamento: 9 anos

Altura total (m):  $21,0 \pm 1,5$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $18,2 \pm 1,6$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,268 \pm 0,063$

Porcentagem de casca:  $25,7 \pm 1,9$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,518 \pm 0,022$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,510 \pm 0,028$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,302 \pm 0,013$

Teor de lignina (%):  $28,5 \pm 1,3$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $36,1 \pm 1,1$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $42,8 \pm 0,9$

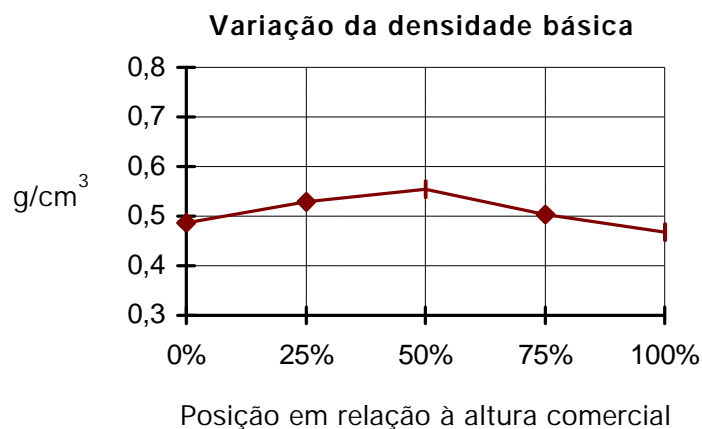
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,1 \pm 0,6$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $73,7 \pm 2,2$

Teor de voláteis (%):  $25,2 \pm 2,1$

Teor de cinzas (%):  $1,1 \pm 0,10$



**Espécie:** *Eucalyptus tereticornis* Smith

**Procedência:** Cooktown – Queensland, Austrália (16° 10´ S; 144° 50´ E; 366m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01´ S; 46° 01´ W; 300m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0m por 3,0m

Idade do povoamento: 6,5 anos

Altura total (m): 15,2 ± 0,4

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 13,0 ± 1,0

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,093 ± 0,014

Porcentagem de casca: 20,7 ± 1,2

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,571 ± 0,010

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,566 ± 0,006

Teor de lignina: 28,1%

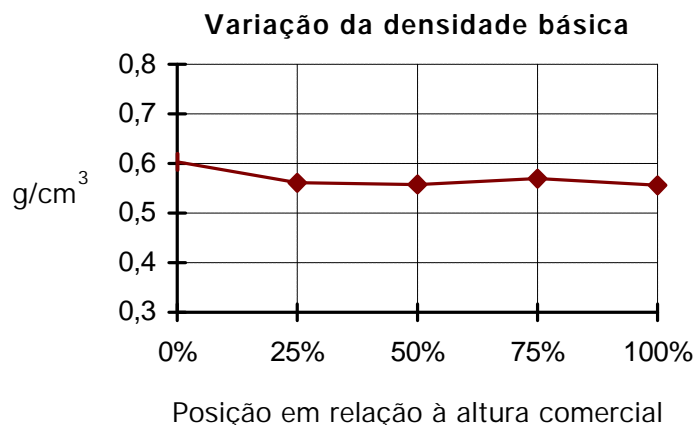
Rendimento em carvão: 30,4%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 87,4%

Teor de voláteis: 11,3%

Teor de cinzas: 1,3%



**Espécie:** *Eucalyptus tereticornis* Smith

**Procedência:** Kennedy River – Queensland, Austrália (15° 25´ S; 144° 10´ E; 110m)

**Local de plantio:** Brasilândia – MG (17° 01´ S; 46° 01´ W; 300m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 3,0 m

Idade do povoamento: 6,5 anos

Altura total (m): 15,3 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 13,5 ± 1,1

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,095 ± 0,018

Porcentagem de casca: 18,4 ± 0,4

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,645 ± 0,015

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,645 ± 0,019

Teor de lignina: 30,6%

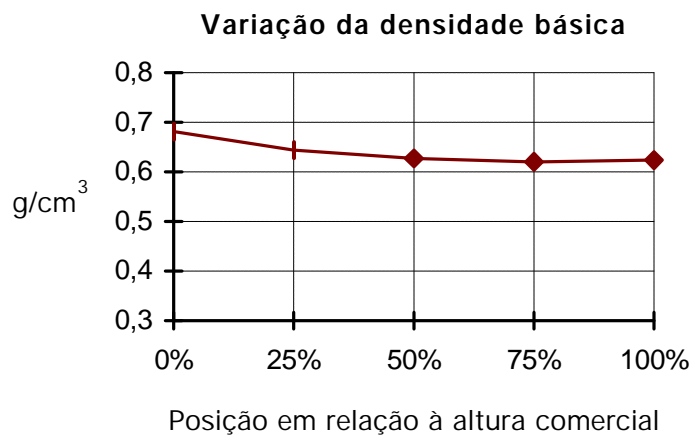
Rendimento em carvão: 30,1%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 88,1%

Teor de voláteis: 10,7%

Teor de cinzas: 1,2%



**Espécie:** *Eucalyptus tereticornis* Smith

**Procedência:** Mackay Dist. – Queensland, Austrália (21° 30´ S; 148° 20´ E; 610m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m): 17,6 ± 0,6

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 14,8 ± 1,1

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,096 ± 0,014

Porcentagem de casca: 24,5 ± 1,8

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,595 ± 0,018

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,588 ± 0,010

Teor de lignina: 32,7%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 20,3%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 45,1%

Teor de pentosanas: 15,7%

Poder calorífico superior da madeira: 4378 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 35,3%

Rendimento em licor pirolenhoso: 40,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 24,6%

Análise imediata do carvão

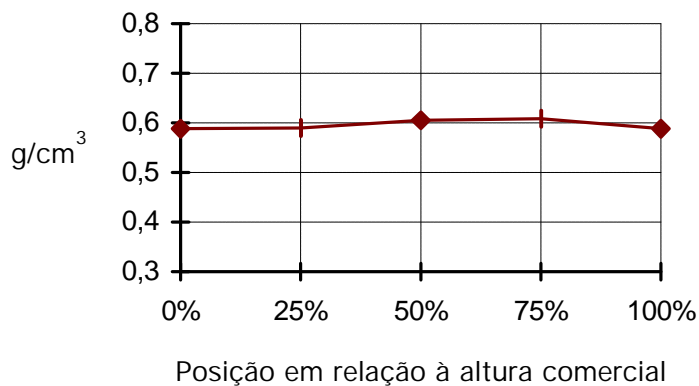
Teor de carbono fixo: 84,1%

Teor de voláteis: 15,0%

Teor de cinzas: 0,9%

Poder calorífico superior do carvão: 6791 cal/g

**Varição da densidade básica**



**Espécie:** *Eucalyptus tereticornis* Smith

**Procedência:** Mt. Poverty - Queensland, Austrália (15° 40´ S; 145° 10´ E; 549m)

**Local de plantio:** Morada Nova – MG (18° 23´ S; 45° 23´ W; 600m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 3,3 m por 2,8 m

Idade do povoamento: 6 anos

Altura total (m): 10,8 ± 0,8

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 11,2 ± 1,2

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,042 ± 0,013

Porcentagem de casca: 20,7 ± 2,4

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,629 ± 0,009

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,609 ± 0,016

Teor de lignina: 30,2%

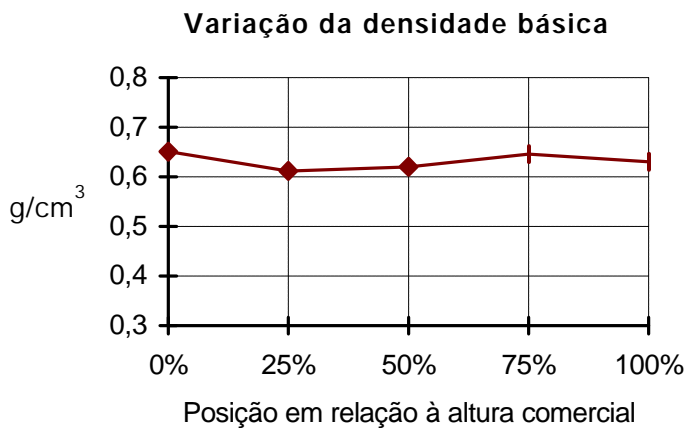
Rendimento em carvão: 31,0%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 88,4%

Teor de voláteis: 10,6%

Teor de cinzas: 1,0%





**Espécie:** *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake

**Procedência:** Queorema - Timor Português (08° 53´ S; 125° 32´ E; 2100m)

**Local de plantio:** Uberaba – MG (19° 45´ S; 47° 55´ W; 820m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 3,0 m por 2,0m

Idade do povoamento: 10,5 anos

Altura total (m):  $19,3 \pm 1,0$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $17,3 \pm 1,8$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,180 \pm 0,043$

Porcentagem de casca:  $17,5 \pm 1,3$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,564 \pm 0,017$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,554 \pm 0,011$

Teor de lignina: 27,3%

Polissacarídeos de fácil hidrolisação: 23,8%

Polissacarídeos de difícil hidrolisação: 47,7%

Teor de pentosanas: 15,3%

Poder calorífico superior da madeira: 4312 cal/g

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 34,1%

Rendimento em licor pirolenhoso: 43,7%

Rendimento em gases não condensáveis: 22,2%

Análise imediata do carvão

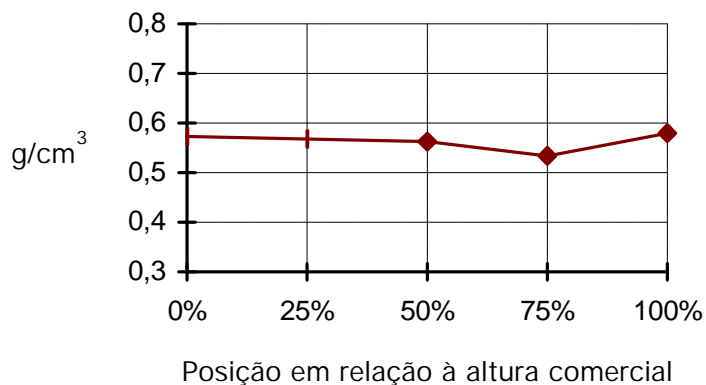
Teor de carbono fixo: 82,8%

Teor de voláteis: 16,3%

Teor de cinzas: 0,9%

Poder calorífico superior do carvão: 7439 cal/g

#### Varição da densidade básica



**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Canela – RS (29° 20´ S; 50° 53´ W; 830m)

**Local de plantio:** Rio Branco do Sul – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 30

**Idade do povoamento:** 4 anos

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 1,0m por 1,0m

Volume comercial com casca: 165,0 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 24,3%

Densidade básica média da árvore : 0,486 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,9%

Rendimentos da destilação seca da madeira

    Rendimento em carvão: 34,1%

    Rendimento em licor pirolenhoso: 41,6%

    Rendimento em gases não condensáveis: 24,3%

Análise imediata do carvão

    Teor de carbono fixo: 75,5%

    Teor de voláteis: 22,9%

    Teor de cinzas: 1,6%

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,0m

Volume comercial com casca: 112,9 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 24,1%

Densidade básica média da árvore: 0,494 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,9%

Rendimentos da destilação seca da madeira

    Rendimento em carvão: 31,3%

    Rendimento em licor pirolenhoso: 40,4%

    Rendimento em gases não condensáveis: 28,3%

Análise imediata do carvão

    Teor de carbono fixo: 80,3%

    Teor de voláteis: 18,0%

    Teor de cinzas: 1,7%

**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Canela – RS (29° 20´ S; 50° 53´ W; 830m)

**Local de plantio:** Rio Branco do Sul – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 30

**Idade do povoamento:** 4 anos

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,5m

Volume comercial com casca: 93,2 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 23,1%

Densidade básica média da árvore: 0,498 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 26,5%

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,0%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 24,9%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 80,2%

Teor de voláteis: 18,1%

Teor de cinzas: 1,7%

**Espaçamento de plantio:** 2,5m por 1,6m

Volume comercial com casca: 105,4 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 23,1%

Densidade básica média da árvore: 0,491 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 26,2%

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,6%

Rendimento em licor pirolenhoso: 41,6%

Rendimento em gases não condensáveis: 24,8%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 78,1%

Teor de voláteis: 20,3%

Teor de cinzas: 1,6%

**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Canela – RS (29° 20´ S; 50° 53´ W; 830m)

**Local de plantio:** Rio Branco do Sul – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 30

**Idade do povoamento:** 4 anos

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 2,5m por 2,0m

Volume comercial com casca: 97,5 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 23,3%

Densidade básica média da árvore: 0,468 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 26,1%

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 32,8%

Rendimento em licor pirolenhoso: 42,7%

Rendimento em gases não condensáveis: 24,5%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 78,8%

Teor de voláteis: 19,5%

Teor de cinzas: 1,7%

**Espaçamento de plantio:** 3,0m por 2,0m

Volume comercial com casca: 95,2 m<sup>3</sup>/ha

Porcentagem de casca: 22,7%

Densidade básica média da árvore: 0,486 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 26,3%

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão: 33,2%

Rendimento em licor pirolenhoso: 43,1%

Rendimento em gases não condensáveis: 23,7%

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo: 79,9%

Teor de voláteis: 18,1%

Teor de cinzas: 2,0%

**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Canela – RS (29° 20´ S; 50° 53´ W; 830m)

**Local de plantio:** Rio Branco do Sul – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 30

**Idade do povoamento:** 7 anos

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 1,0m por 1,0m

Volume comercial com casca: 477,3 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore : 0,535 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 24,8%

Rendimento em carvão: 34,2%

Teor de carbono fixo do carvão: 76,2%

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,0m

Volume comercial com casca: 424,0 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore : 0,526 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,4%

Rendimento em carvão: 32,3%

Teor de carbono fixo do carvão: 79,9%

**Espaçamento de plantio:** 2,0m por 1,5m

Volume comercial com casca: 347,1 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore : 0,541 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,0%

Rendimento em carvão: 33,1%

Teor de carbono fixo do carvão: 79,6%

**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Canela – RS (29° 20´ S; 50° 53´ W; 830m)

**Local de plantio:** Rio Branco do Sul – PR (25° 20´ S; 49° 14´ W; 920m)

**Número de árvores amostradas:** 30

**Idade do povoamento:** 7 anos

**Características silviculturais e tecnológicas**

**Espaçamento de plantio:** 2,5m por 1,6m

Volume comercial com casca: 307,6 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore : 0,527 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,5%

Rendimento em carvão: 33,4%

Teor de carbono fixo do carvão: 78,3%

**Espaçamento de plantio:** 2,5m por 2,0m

Volume comercial com casca: 211,6 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,525 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,8%

Rendimento em carvão: 33,0%

Teor de carbono fixo do carvão: 79,0%

**Espaçamento de plantio:** 3,0m por 2,0m

Volume comercial com casca: 191,2 m<sup>3</sup>/ha

Densidade básica média da árvore: 0,522 g/cm<sup>3</sup>

Teor de lignina: 25,9%

Rendimento em carvão: 33,3%

Teor de carbono fixo: 79,3%

**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Eagle Hawk Neck – Tasmânia, Austrália (43° 09´ S; 147° 55´ E; 250m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

**Número de árvores amostradas:** 5

**Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 2,5m por 2,5m

Idade do povoamento: 8 anos

Altura total (m): 12,2 ± 2,0

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm): 12,2 ± 2,0

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>): 0,083 ± 0,034

Porcentagem de casca: 20,7 ± 1,9

**Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>): 0,449 ± 0,018

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>): 0,449 ± 0,020

Teor de lignina (%): 22,9 ± 0,5

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%): 34,3 ± 1,1

Rendimento em licor pirolenhoso (%): 45,6 ± 1,7

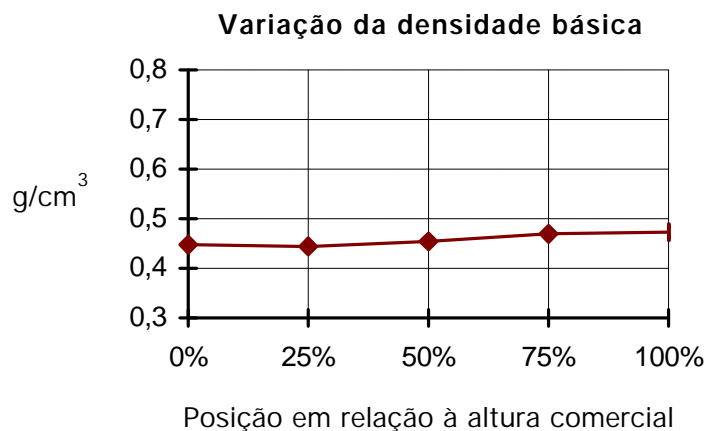
Rendimento em gases não condensáveis (%): 20,1 ± 0,6

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%): 79,9 ± 0,7

Teor de voláteis (%): 18,5 ± 0,7

Teor de cinzas (%): 1,6 ± 0,05



**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** SP. E. Inverell - New South Wales, Austrália (29° 45´ S; 151° 20´ E; 763m)

**Local de plantio:** São Francisco de Paula – RS (29° 27´ S; 50° 35´ W; 912m)

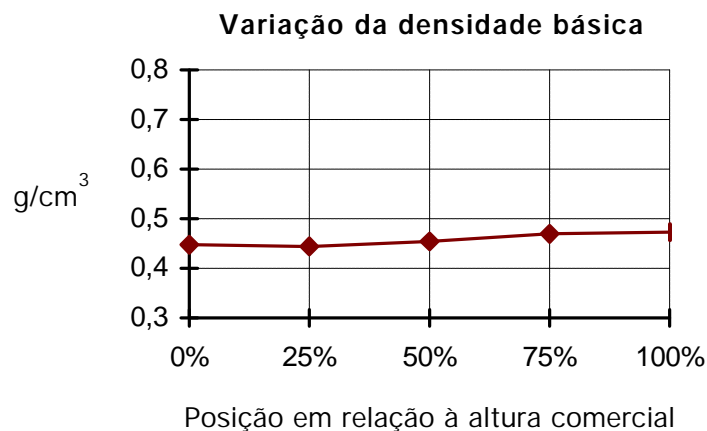
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,5m por 2,5m  
Idade do povoamento: 8 anos  
Altura total (m):  $19,2 \pm 0,7$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $19,6 \pm 1,2$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,255 \pm 0,037$   
Porcentagem de casca:  $20,0 \pm 1,3$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,493 \pm 0,032$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,473 \pm 0,032$   
Teor de lignina (%):  $23,2 \pm 1,1$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $34,2 \pm 0,8$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,3 \pm 1,3$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,5 \pm 0,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $75,4 \pm 3,4$   
Teor de voláteis (%):  $23,2 \pm 3,4$   
Teor de cinzas (%):  $1,4 \pm 0,08$





**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Megalong Valley - New South Wales, Austrália (33° 53´ S;  
150° 15´ E; 540m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28´ S; 50° 38´ W; 855m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9,5 anos

Altura total (m):  $20,7 \pm 0,4$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $20,7 \pm 1,9$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,330 \pm 0,055$

Porcentagem de casca:  $20,5 \pm 1,5$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,483 \pm 0,019$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,475 \pm 0,014$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,267 \pm 0,007$

Teor de lignina (%):  $26,0 \pm 0,7$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $32,8 \pm 0,5$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $45,4 \pm 0,6$

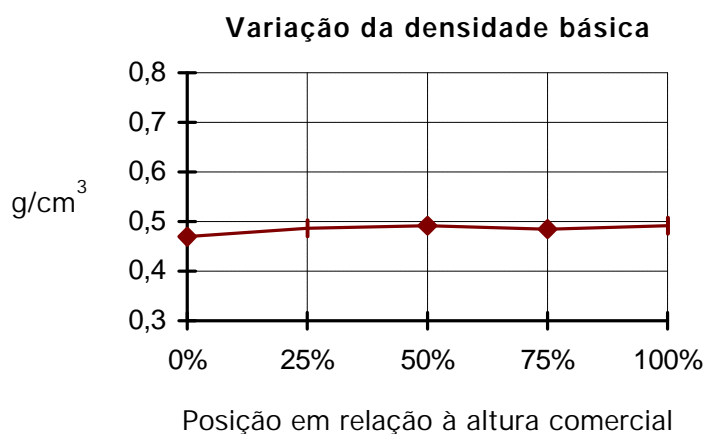
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $21,8 \pm 0,1$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $82,2 \pm 0,8$

Teor de voláteis (%):  $16,8 \pm 0,8$

Teor de cinzas: 1,0%



**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** New England Rgs.- New South Wales, Austrália (31° 00´ S;  
152° 00´ E; 960m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28´ S; 50° 38´ W; 855m)

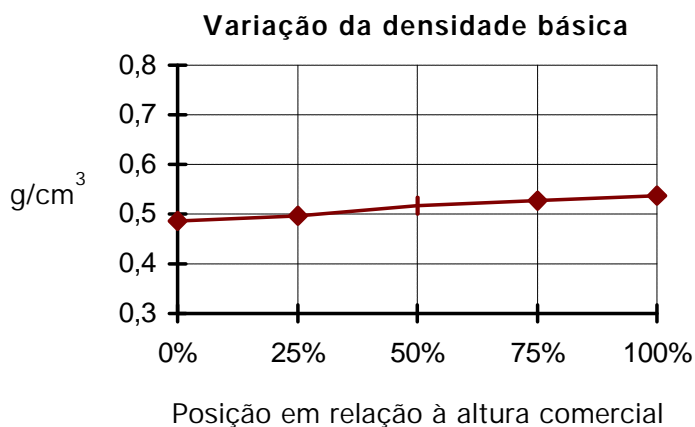
**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m  
Idade do povoamento: 9,5 anos  
Altura total (m):  $21,3 \pm 0,7$   
Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $20,1 \pm 1,8$   
Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,319 \pm 0,063$   
Porcentagem de casca:  $18,2 \pm 1,6$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,503 \pm 0,008$   
Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,486 \pm 0,012$   
Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,246 \pm 0,009$   
Teor de lignina (%):  $25,3 \pm 0,9$   
Rendimentos da destilação seca da madeira  
Rendimento em carvão (%):  $33,6 \pm 0,8$   
Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,9 \pm 1,2$   
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $22,5 \pm 0,5$   
Análise imediata do carvão  
Teor de carbono fixo (%):  $81,7 \pm 1,9$   
Teor de voláteis (%):  $17,3 \pm 1,9$   
Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,002$



**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** Rylstone - New South Wales, Austrália (32° 55'S; 150° 20' E; 1089m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28' S; 50° 38' W; 855m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### Características silviculturais

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9,5 anos

Altura total (m):  $19,6 \pm 0,9$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $19,9 \pm 1,5$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,266 \pm 0,045$

Porcentagem de casca:  $18,9 \pm 2,2$

#### Características tecnológicas

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,505 \pm 0,012$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,463 \pm 0,011$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,265 \pm 0,013$

Teor de lignina (%):  $25,0 \pm 1,4$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $33,0 \pm 0,9$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $43,5 \pm 0,7$

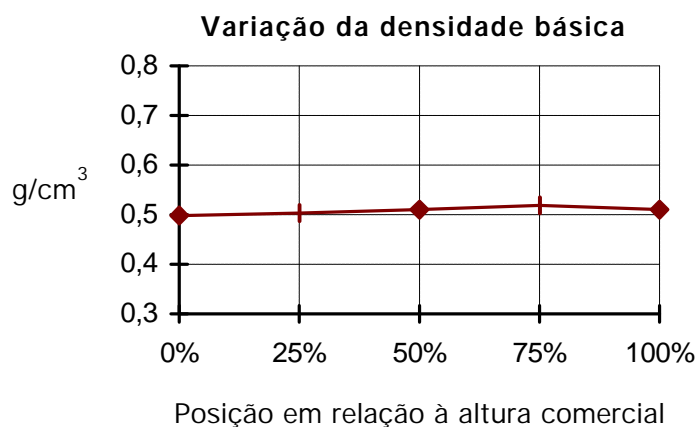
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $23,5 \pm 0,7$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $80,8 \pm 1,2$

Teor de voláteis (%):  $18,2 \pm 1,2$

Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,002$



**Espécie:** *Eucalyptus viminalis* Labill.

**Procedência:** SE. Tenterfield - New South Wales, Austrália (29° 03´ S;  
152° 01´ E; 1050m)

**Local de plantio:** Irati – PR (25° 28´ S; 50° 38´ W; 855m)

**Número de árvores amostradas:** 5

#### **Características silviculturais**

Espaçamento de plantio: 2,0m por 2,0m

Idade do povoamento: 9,5 anos

Altura total (m):  $16,7 \pm 0,6$

Diâmetro a 1,30m do solo (DAP, em cm):  $17,2 \pm 1,2$

Volume comercial com casca (m<sup>3</sup>):  $0,192 \pm 0,026$

Porcentagem de casca:  $20,2 \pm 2,0$

#### **Características tecnológicas**

Densidade básica média da árvore (g/cm<sup>3</sup>):  $0,476 \pm 0,017$

Densidade básica a 1,30m do solo (g/cm<sup>3</sup>):  $0,494 \pm 0,009$

Densidade básica média da casca (g/cm<sup>3</sup>):  $0,276 \pm 0,013$

Teor de lignina (%):  $22,5 \pm 1,3$

Rendimentos da destilação seca da madeira

Rendimento em carvão (%):  $32,7 \pm 0,5$

Rendimento em licor pirolenhoso (%):  $44,4 \pm 1,0$

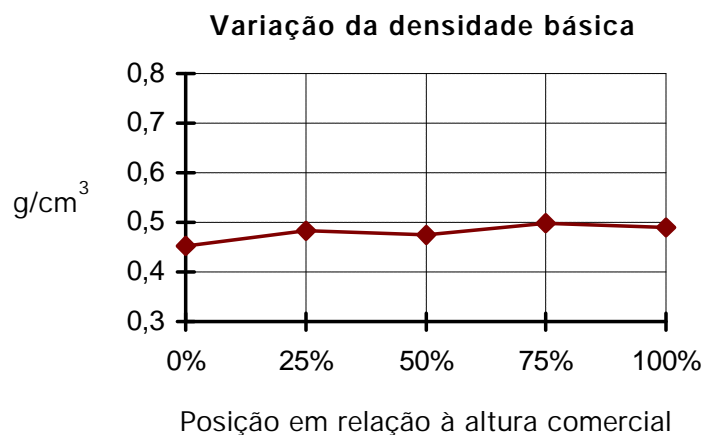
Rendimento em gases não condensáveis (%):  $22,9 \pm 0,8$

Análise imediata do carvão

Teor de carbono fixo (%):  $81,7 \pm 1,1$

Teor de voláteis (%):  $17,3 \pm 1,1$

Teor de cinzas (%):  $1,0 \pm 0,002$



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E.N. **O eucalipto**. Jundiaí: Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 667p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE PAPEL E CELULOSE (São Paulo, S.P.). **Relatório estatístico 1995**. São Paulo, [1994].  
Paginação irregular.
- ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (São Paulo, S.P.) **Normas de ensaio**. São Paulo, 1968. Não paginado.
- BARRICHELO, L.E.G. ***Pinus caribaea* var. *hondurensis***: principais interações entre as características da madeira e o rendimento e qualidade da celulose. Piracicaba: IPEF, 1980. 10p. (IPEF. Circular técnica, 86).
- BARRICHELO, L.E.G.; BRITO, J.O. de. A madeira de *Pinus taeda* como matéria-prima para celulose kraft. I. Influência dos teores de lenho. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais....** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1978. v.2. p.13-16.
- BARRICHELO, L.E.G.; BRITO, J.O. de; COUTO, H.T.Z.; CAMPINHOS JUNIOR, E. Densidade básica, teor de holocelulose e rendimento em celulose da madeira de *Eucalyptus grandis*. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, 1980, Águas de São Pedro. **Anais....** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1983. p.802-808.
- BRITO, J.O. de; BARRICHELO, L.E.G. Correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal: I. Densidade e teor de lignina da madeira de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, n.24, p.9-20, 1977.
- BRITO, J.O. de; BARRICHELO, L.E.G. **Aspectos florestais e tecnológicos da matéria-prima para carvão vegetal**. Piracicaba: IPEF, 1979. 4p. (IPEF. Circular técnica, 67).
- BRITO, J.O. de; BARRICHELO, L.E.G. Correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal: 2. Densidade da madeira X densidade do carvão. **IPEF**, Piracicaba, n.20, p.121-126, 1980.
- BRITO, J.O. de; BARRICHELO, L.E.G. Aspectos técnicos da utilização da madeira e carvão vegetal como combustíveis. In: SEMINÁRIO DE ABASTECIMENTO ENERGÉTICO INDUSTRIAL COM RECURSOS FLORESTAIS, 2., 1982, São Paulo. **Palestras apresentadas**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982, p.101-137.

- BRITO, J.O. de; BARRICHELO, L.E.G. **Química da madeira**. Piracicaba: ESALQ. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", 1985. 126p.
- FAO (Roma, Itália). **Métodos simples para fabricar carbón vegetal**. Roma, 1983. 154p. (Estudio FAO: Montes, 41).
- FERREIRA, C.A. **Nutritional aspects of the management of eucalyptus plantations on poor sandy soils of the Brazilian Cerrado region**. Oxford: Oxford University. 1989. 193p. Ph. D. Thesis.
- FOELKEL, C.E.B.; BARRICHELO, L.E.G. **Tecnologia de celulose e papel**. Piracicaba: ESALQ. Departamento de Silvicultura, 1975. 207p.
- HARRIS, S.M. Amelioración de la qualité du bois. **Unasylya**, Rome, v.24, n.213, p.32-36, 1970.
- JANKOWSKI, I.P. **Madeira juvenil, formação e aproveitamento industrial**. Piracicaba: IPEF, 1979. 18p. (IPEF. Circular técnica, 81).
- JUVILLAR, J.B. **O carvoejamento da madeira e seus reflexos na qualidade do carvão**: qualidade da madeira. Piracicaba: IPEF, 1979. 6p. (IPEF, Circular técnica, 64).
- MALAN, F.S. Genetic variation in some growth and wood properties among 18 full-sib families of Sowth African grown *Eucalyptus grandis*: a preliminary investigation. **South African Forestry Journal**, Pretoria, n.146, p.38-43, 1988.
- NYLINDER, P. Wood quality and fiber product. In: IUFRO MEETING, 5., 1973, Cape Town. **Proceedings...** Pretoria: IUFRO, 1973. v.2, p.832-844.
- OLIVEIRA, J.B.O.; VIVACQUA FILHO, A.; MENDES, M.G.; GOMES, P.A. Produção de carvão vegetal – aspectos técnicos. In: PENEDO, W.L. **Produção e utilização de carvão vegetal**. Belo Horizonte: CETEC, 1982. p.61-73. (CETEC. Publicações técnicas, 8).
- PEREIRA, J.C.D; HIGA, A.R.; SHIMIZU, J.Y.; HIGA, R.C.V. Comparação da qualidade da madeira de três procedências de *Eucalyptus dunnii* Maiden, para fins energéticos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.13, p. 9-16, 1986.
- PETROFF, G.; DOAT, J. Pyrolyse des bois tropicaux; influence de la decomposition chimique des bois sur les produits de distillation. **Bois et Forêts des Tropiques**, Nogent-Sur-Marne, n. 177, p. 51-64, 1978.
- SLOOTEN, H. Van der. **A importância da densidade da madeira na produtividade florestal**. Brasília: PRODEPEF, 1977. 8p. (PRODEPEF, Comunicação técnica, 13).

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (São Paulo, S.P.). **A sociedade brasileira e seu patrimônio florestal**. São Paulo, 1990. 20p.
- TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY (New York, USA). **Testing methods and recommended practices**. New York, 1968. 2v.
- STURION, J.A.; PEREIRA, J.C.D.; CHEMIN, M.S. Qualidade da madeira de *Eucalyptus viminalis* para fins energéticos em função do espaçamento e idade de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.16, p.55-59, 1988.
- USDA. Forest Service. Forest Products Laboratory (Madison, Winconsin). **Charcoal**: production, marketing and use. Madison, 1961. 137p.
- VALENTE, O.F. Carbonização da madeira de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.141, p.74-77, 1986.

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO**

Ministro: Marcus Vinicius Pratini de Moraes

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

Diretor-Presidente: Alberto Duque Portugal

Diretores Executivos:

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Elza Ângela Battaglia da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

***Embrapa Florestas***

Chefe Geral: Vitor Afonso Hoeflich

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento: Moacir José Sales Medrado

Chefe Adjunto de Comunicações, Negócios e Apoio: Erich Gomes Schaitza

Chefe Adjunto de Apoio Administrativo: João Pereira Fowler