

IPEF, n.41/42, p.64-76, jan./dez.1989

INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE CARBONIZAÇÃO DA MADEIRA NOS RENDIMENTOS E NAS PROPRIEDADES DO CARVÃO PRODUZIDO

MERCEDES MARÍLIA C. F. VELLA
OSVALDO FERREIRA VALENTE
BENEDITO ROCHA VITAL
JOSÉ GABRIEL DE LELLES

U.F.V. - Departamento de Engenharia Florestal
36570 - Viçosa - MG

ABSTRACT - Wood of *Eucalyptus tereticornis* was carbonized in an electric heated, laboratory size, and retort. Proposed heating velocities were 0.42; 0.63; 0.84; 1.05 and 1.26°C/min. Maximum temperature was 450°C. True heating velocities were estimated at the end of each carbonization using the measured temperatures. Regression analysis were used to evaluate the effect of the proposed and true heating velocity on the charcoal yield, fixed carbon content, chemical composition, density, porosity and heating values. It was observed a nonlinear decrease in the charcoal yield as the heating velocity increased. Minimum values was observed for heating velocity approaching 1.0°C/min. Fixed carbon content and charcoal density decreased as heating velocity increased. Porosity was inversally proportional to the heating velocity. Charcoal volatile content response to heating velocity was according to a square root model. Minimum values were observed around 0.90°C/min.

RESUMO - Neste estudo, carbonizou-se madeira de *Eucalyptus tereticornis*, em retorta elétrica, escala de laboratório, a uma temperatura final de 450°C e às velocidades inicialmente propostas de 0,42; 0,63; 0,64; 1,05 e 1,25°C/min. Após os testes, foram estimadas novas velocidades para cada carbonização, usando-se as leituras da evolução real de temperatura. Os valores de rendimentos gravimétricos, em carbono fixo, de composição química imediata, de densidade aparente e verdadeira, de porosidade e de poder calorífico superior foram relacionados tanto com as velocidades propostas como estimadas, através de análise de regressão. Rendimento gravimétrico seguiu o modelo quadrático para velocidade proposta e o de raiz quadrada para velocidade estimada, passando por mínimos. Teor de carbono seguiu o modelo de raiz quadrada para ambas as velocidades, passando por máximos. Teor de matérias voláteis ajustou-se ao modelo de raiz quadrada, apresentando mínimos e teor de cinzas seguiu o modelo hiperbólico, crescente, tanto para velocidade proposta quanto estimada. Pelos lineares decrescentes foram ajustadas para rendimento em carbono fixo e densidade aparente, para ambos as velocidades, enquanto que modelos lineares: mas crescentes, ajustaram-se aos valores de porosidade. Para densidade verdadeira e poder calorífico não foi possível ajustar-se, nenhum dos modelos testados, para ambas as velocidades.

INTRODUÇÃO

O carvão vegetal é um insumo energético de grande importância econômica para o País, com ênfase especial na indústria siderúrgica, fornecendo redutor para aproximadamente 34% da produção nacional de ferro-gusa. Esta, por sua vez, como insumo básico para a produção de aços e ferros fundidos, constitui a base de todo o desenvolvimento da chamada indústria metalúrgica, segmento importante da economia brasileira (ABRACAVE, 1989).

A produção de carvão vegetal vem necessitando, entretanto, de melhorias quanto aos aspectos tecnológicos, pois ainda é fabricado, em sua grande maioria, de maneira quase artesanal, utilizando métodos inadequados para uma eficiente utilização dos maciços florestais (BASTOS FILHO, 1986).

Visando melhorias tecnológicas dos processos utilizados, vêm sendo realizados muitos estudos em torno de novas técnicas para a otimização de produção de carvão vegetal e de subprodutos de carbonização (ALMEIDA, 1983; BARBOSA, 1986; BASTOS FILHO, 1986; FERREIRA, 1988 e TRUGILHO, 1988). No tocante à condução de carbonização, a velocidade do processo parece exercer grande influência nos rendimentos e na qualidade dos produtos obtidos (BROWNE, 1958; WENZL, 1970; MENDES et alii, 1982 e OLIVEIRA et alii, 1982).

Pela necessidade demonstrada, através do exame dos dados contidos na literatura citada, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de, por meio de análise de regressão, estudar o comportamento de rendimentos e propriedades de carvão vegetal em relação a velocidades de carbonização.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Energia e Painéis de Madeira do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, utilizando-se madeira de **Eucalyptus tereticornis** com nove anos de idade, proveniente de plantações da própria Universidade. As toras de madeira foram escolhidas aleatoriamente dentro das pilhas, posteriormente rachadas e com comprimentos ajustados para aproximadamente 30 cm. Antes das carbonizações, as peças foram secas em estufas a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, até peso constante.

Utilizou-se para as carbonizações uma retorta elétrica vertical de laboratório, com sistema de controle de temperatura. A madeira a ser carbonizada foi colocada em um cadinho de forma cilíndrica, com 27 cm de diâmetro e 90 cm de profundidade, com abertura na tampa para saída de gases. Estes foram conduzidos a um condensador ciclônico, sendo a parte condensável recolhida em um depósito e aparte não condensável lançada ao ar.

Foram propostos, previamente, cinco tratamentos, com três repetições, constituídos das seguintes velocidades médias de aquecimento: 0,42; 0,63; 0,84; 1,05 e 1,26°C/min., iniciando-se sempre a 80°C e terminando-se à temperatura máxima de 450°C, chamadas velocidades propostas (VP).

As velocidades de aquecimento (tratamentos) foram obtidas através da mudança das temperaturas em intervalos regulares de tempo, conforme apresentados na Tabela 1, representando médias de velocidades criadas para cada intervalo.

As carbonizações foram avaliadas através dos seguintes parâmetros: rendimento gravimétrico em carvão, base seca, composição química imediata do carvão, rendimento em carbono fixo, densidades verdadeira e aparente, porosidade e poder calorífico do carvão.

A composição química imediata, a densidade e o poder calorífico superior do carvão foram determinados pelas normas D-1762-64, D-167-73 e 240-50 da ASTM (1977), respectivamente.

O rendimento em carbono fixo foi calculado pelo produto do rendimento gravimétrico do carvão pelo teor em carbono fixo do mesmo e a porosidade pela relação:

$$P = 100 - \frac{DA}{DV} \times 100,$$

em que :

DA = densidade aparente do carvão (g/cm^3);

DV = densidade verdadeira do carvão (g/cm^3).

Para as análises estatísticas, considerou-se um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento, ao nível de 5% de probabilidade, adotando-se a análise de regressão e testando-se os seguintes modelos:

.Linear: $Y = a + b \cdot X + \epsilon$,

.Quadrático: $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + \epsilon$,

.Cúbico: $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + d \cdot X^3 + \epsilon$,

.Raiz quadrada: $Y = a + b \cdot \sqrt{X} + c \cdot X + \epsilon$,

.Potencial: $Y = a + X^b + \epsilon$,

.Exponencial: $Y = a + b^X + \epsilon$,

.Hiperbólico 1: $Y = a + b/X + \epsilon$,

.Hiperbólico 2: $Y = 1/(a + b \cdot X) + \epsilon$,

.Logarítmicos: $Y = a + b \cdot \ln X + \epsilon$,

$Y = a + b \cdot \log X + \epsilon$,

.Log-recíproco: $\log Y = a + b/X + \epsilon$,

.Cúbico-raiz: $Y = a + b \cdot \sqrt{X} + c \cdot X + d \cdot \sqrt{X^3} + \epsilon$.

Os modelos foram selecionados pelo julgamento dos coeficientes de determinação (R^2), erro de estimativa da regressão (S_{xy}), coeficiente de variação (CV) e desvios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Velocidade de Processo

A madeira, durante a degradação térmica, apresentou reações exotérmicas que não obedeceram à mesma seqüência, no tempo, de uma operação para outra, não sendo possível seguir exatamente os programas traçados previamente para os cinco tratamentos (velocidade de aquecimento propostas). O que se fez, portanto, foi procurar seguir a programação básica e anotar os valores das temperaturas observadas nos intervalos previamente selecionados e, com esses valores, calcular, através do ajustamento das equações apresentadas na Tabela 2, as velocidades médias estimadas (VE).

Por outro lado, com os valores diferentes de VE para as três repetições previamente propostas, optou-se por se desenvolver as equações relacionando rendimentos e qualidade com velocidade, considerando-se as 15 observações como valores independentes.

Rendimentos da Carbonização

A Tabela 3 e as Figuras 1 e 2 apresentam o comportamento dos rendimentos gravimétrico (RG) e em carbono fixo (RCF) em relação às velocidades de aquecimento propostas (VP) e estimadas (VE).

Os rendimentos da carbonização são apresentados na Tabela 3. As Figuras 1 e 2 mostram os valores observados e estimados dos rendimentos gravimétricos e em carbono fixo, em relação às velocidades de aquecimento propostas e estimadas. Os resultados obtidos estão de acordo com (1947), BROWNE (1958), TORNER (1964), CARNEIRO (1975), OLIVEIRA et alii (1982) e FERREIRA (1988) que mencionam redução do rendimento de carvão com aumento da velocidade de carbonização. As equações obtidas comprovam e permitem melhor interpretação desta influência.

A razão de tal comportamento parece estar relacionada com a eliminação rápida dos gases formados no leito de carbonização quando a velocidade é maior. Esta eliminação, provocada por uma ligeira elevação de pressão face ao aumento rápido do volume de gases, reduz, conseqüentemente, as possibilidades de reações secundárias e a possível fixação de maior quantidade de massa ao resíduo que irá constituir o carvão.

Composição Química Imediata do Carvão

A composição química imediata está representada pelos teores de matérias voláteis, cinzas e carbono fixo (Tabela 4).

O teor de matérias voláteis sofre variação com a velocidade de processo, segundo o modelo de "raiz quadrada", conforme pode ser observado na Figura 3.

OLIVEIRA et alii (1982) observaram um decréscimo médio no teor de matérias voláteis quando se aumentou a velocidade de carbonização de **Eucalyptus grandis** para entre 0,038°C/min. O mesmo estudo para o **Eucalyptus paniculata** mostrou dados com pouca consistência.

Tudo parece indicar que o aumento da velocidade e, conseqüentemente, a expulsão rápida das frações gasosas diminuem as possibilidades de algumas dessas permanecerem no resíduo, em forma de matérias voláteis.

Em termos relativos, o teor de cinzas aumentou gradativamente com o aumento das velocidades, conforme indica a Figura 4.

Com o teor de cinzas é dependente da quantidade de matéria mineral presente na madeira, que não se volatiliza às temperaturas normais de carbonização, ficando toda na

cinza do carvão, a diminuição do resíduo carbonoso, que ocorreu com o aumento da velocidade, acabou por aumentar percentualmente o parâmetro de cinzas no carvão.

O efeito da velocidade de carbonização sobre o teor de carbono fixo do carvão pode ser observado na Figura 5. Optou-se pelo modelo "raiz quadrada".

O teor de carbono fixo é dependente dos valores de matérias voláteis e cinzas, já que é dado pela diferença do somatório destes para 100. Como os teores de cinzas variam, em limites absolutos, muito menos do que os teores de matérias voláteis, são estes que influenciam mais os valores de carbono fixo. A diminuição do teor de matérias voláteis com posterior aumento, portanto, foi a maior responsável pelo comportamento inverso do teor de carbono quanto às velocidades.

Propriedades Físicas do Carvão

Dentre as propriedades físicas do carvão, foram estudadas as densidades aparente e verdadeira, a porosidade e o poder calorífico superior, cujos valores encontrados estão na Tabela 4.

Para a densidade aparente (DA) nota-se uma diminuição desta com o aumento da velocidade do processo, seguindo modelos lineares, conforme pode ser observado na Figura 6.

MENDES et alii (1982) também observaram um decréscimo na densidade relativa aparente com o aumento da taxa de aquecimento, sugerindo, para usos siderúrgicos, carvões provenientes de carbonizações mais lentas, pois estes apresentam melhores características físicas para tais processos.

Quanto à densidade verdadeira (DV), não foi possível ajustar nenhum dos modelos testados aos dados de velocidades.-

A porosidade (P), sendo função das densidades verdadeira e aparente, está sujeita a erros acumulados na determinação desses itens. Observou-se porém, uma relação significativa e direta com a velocidade de aquecimento, seguindo modelos lineares para as velocidades propostas e estimada, respectivamente (Figura 7).

Este comportamento parece ser devido à maior variação da densidade aparente em relação à verdadeira, o que resultou, pela fórmula de cálculo da porosidade, numa reação inversa à da densidade aparente.

Através dos dados obtidos (Tabela 4) não se encontrou relação significativa entre o poder calorífico superior (PC) e as velocidades de aquecimento.

CONCLUSÕES

O comportamento dos rendimentos gravimétricos e em carbono fixo, dos teores de matérias voláteis, de cinzas, de carbono fixo, da densidade aparente e da porosidade, frente às velocidades de aquecimento, tanto propostas quanto estimadas, mostra que é possível descrever tais fenômenos através de equações de regressão. Isto é importante, na prática, já que para determinado sistema de carbonização poderão ser desenvolvidos os seus modelos de equações e, daí, viabilizar-se previsões de resultados ou ajustes operacionais para obtenção de um produto com rendimentos e qualidade desejados.

TABELA 1 – Marchas propostas para os cinco tratamentos: $T_1 = 0,42^\circ\text{C}/\text{min.}$, $T_2 = 0,63^\circ\text{C}/\text{min.}$, $T_3 = 0,84^\circ\text{C}/\text{min.}$, $T_4 = 1,05^\circ\text{C}/\text{min.}$ e $T_5 = 1,26^\circ\text{C}/\text{min.}$

| Intervalo | Temperatura ($^\circ\text{C}$) | Tempo em cada intervalo (horas) | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | T_1 | T_2 | T_3 | T_4 | T_5 |
| 1 | 80 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 2 | 120 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 3 | 160 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 4 | 200 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 5 | 240 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 6 | 280 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 7 | 320 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 8 | 360 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 9 | 400 | 1:38 | 1:05 | 0:48 | 0:38 | 0:32 |
| 10 | 450 | - | 2:55 | 4:28 | 5:21 | 5:51 |
| Tempo total do tratamento | | 14:42 | 14:41 | 12:40 | 11:03 | 10:39 |

TABELA 2 – Equações ajustadas para estimar a temperatura T ($^\circ\text{C}$) em função do tempo t (horas) e os valores das velocidades médias estimadas (VE).

| Carbonizações | Tratamentos | Repetições | Equações | $R^2(\%)$ | VE ($^\circ\text{C}/\text{min.}$) |
|---------------|-------------|------------|-----------------------|-----------|-------------------------------------|
| 1 | 1 | 1 | $T = 94,44 + 22,19t$ | 96 | 0,370 |
| 2 | | 2 | $T = 90,70 + 23,22t$ | 99 | 0,378 |
| 3 | | 3 | $T = 98,00 + 22,27t$ | 94 | 0,371 |
| 4 | 2 | 1 | $T = 93,00 + 30,51t$ | 90 | 0,509 |
| 5 | | 2 | $T = 90,90 + 29,82t$ | 98 | 0,497 |
| 6 | | 3 | $T = 67,68 + 33,54t$ | 100 | 0,559 |
| 7 | 3 | 1 | $T = 103,83 + 42,69t$ | 93 | 0,712 |
| 8 | | 2 | $T = 84,73 + 44,66t$ | 95 | 0,744 |
| 9 | | 3 | $T = 88,09 + 43,45t$ | 94 | 0,724 |
| 10 | 4 | 1 | $T = 83,96 + 60,37t$ | 94 | 1,006 |
| 11 | | 2 | $T = 69,22 + 61,33t$ | 86 | 1,027 |
| 12 | | 3 | $T = 91,49 + 57,02t$ | 96 | 0,950 |
| 13 | 5 | 1 | $T = 82,79 + 68,21t$ | 92 | 1,139 |
| 14 | | 2 | $T = 86,24 + 69,07t$ | 91 | 1,151 |
| 15 | | 3 | $T = 75,19 + 69,71t$ | 97 | 1,162 |

TABELA 3 – Rendimentos da carbonização em relação à madeira seca.

| Carbonizações | Rendimento gravimétrico (%) | Rendimento em carbono fixo (%) |
|---------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 | 35,05 | 26,78 |
| 2 | 34,10 | 26,06 |
| 3 | 35,18 | 26,57 |
| 4 | 32,58 | 26,88 |
| 5 | 31,71 | 25,73 |
| 6 | 34,08 | 27,65 |
| 7 | 30,20 | 25,70 |
| 8 | 31,97 | 25,59 |
| 9 | 31,70 | 26,58 |
| 10 | 31,02 | 24,34 |
| 11 | 31,25 | 25,55 |
| 12 | 30,78 | 25,49 |
| 13 | 31,90 | 25,13 |
| 14 | 31,05 | 24,37 |
| 15 | 25,01 | 29,96 |

TABELA 4 – Parâmetros de qualidade do carvão vegetal.

| Carbonizações | Composição química imediata (%) | | | Propriedades físicas | | | |
|---------------|---------------------------------|--------|--------------|---|---|----------------|--------------------------|
| | Voláteis | Cinzas | Carbono fixo | Densidade aparente (g/cm ³) | Densidade verdadeira (g/cm ³) | Porosidade (%) | Poder calorífico (cal/g) |
| 1 | 22,56 | 1,03 | 76,41 | 0,44 | 1,42 | 69,01 | 7847,96 |
| 2 | 22,56 | 1,02 | 76,42 | 0,42 | 1,41 | 70,21 | 7595,94 |
| 3 | 27,47 | 1,01 | 75,52 | 0,49 | 1,34 | 63,43 | 7676,84 |
| 4 | 16,49 | 1,01 | 82,50 | 0,47 | 1,38 | 65,94 | 8380,63 |
| 5 | 17,82 | 1,01 | 81,13 | 0,49 | 1,30 | 62,31 | 8484,33 |
| 6 | 17,86 | 1,01 | 81,13 | 0,45 | 1,37 | 67,15 | 7875,24 |
| 7 | 14,14 | 1,03 | 84,83 | 0,39 | 1,40 | 72,14 | 8175,63 |
| 8 | 18,95 | 1,02 | 80,03 | 0,41 | 1,30 | 68,46 | 8125,67 |
| 9 | 15,15 | 1,01 | 83,84 | 0,43 | 1,32 | 67,42 | 8127,50 |
| 10 | 18,95 | 2,57 | 78,48 | 0,40 | 1,32 | 69,70 | 7962,63 |
| 11 | 16,16 | 2,02 | 81,82 | 0,41 | 1,32 | 68,94 | 7520,59 |
| 12 | 14,29 | 1,52 | 82,29 | 0,42 | 1,41 | 70,21 | 8401,88 |
| 13 | 17,17 | 4,04 | 78,79 | 0,37 | 1,42 | 73,94 | 7798,43 |
| 14 | 18,95 | 2,58 | 78,48 | 0,42 | 1,37 | 69,34 | 8043,70 |
| 15 | 15,51 | 1,01 | 83,48 | 0,41 | 1,40 | 70,71 | 8255,20 |

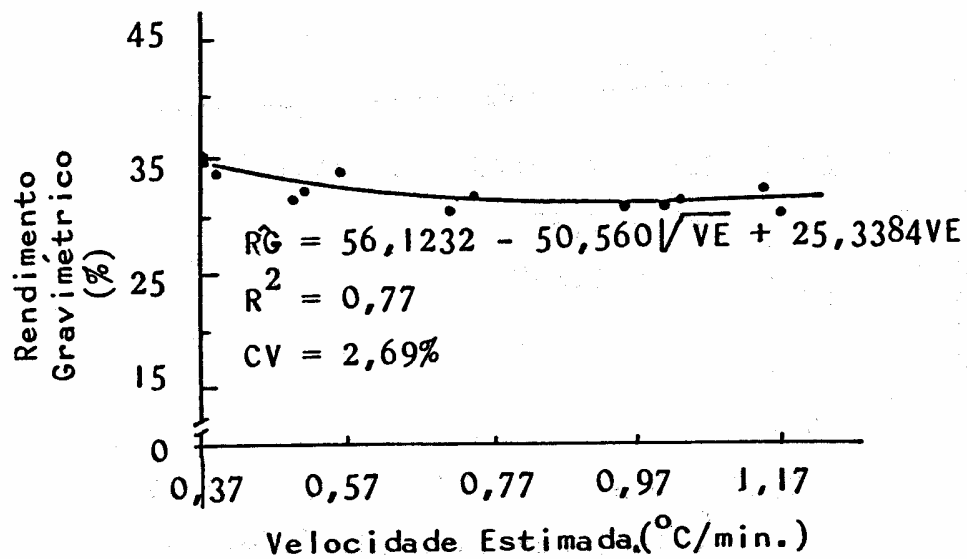
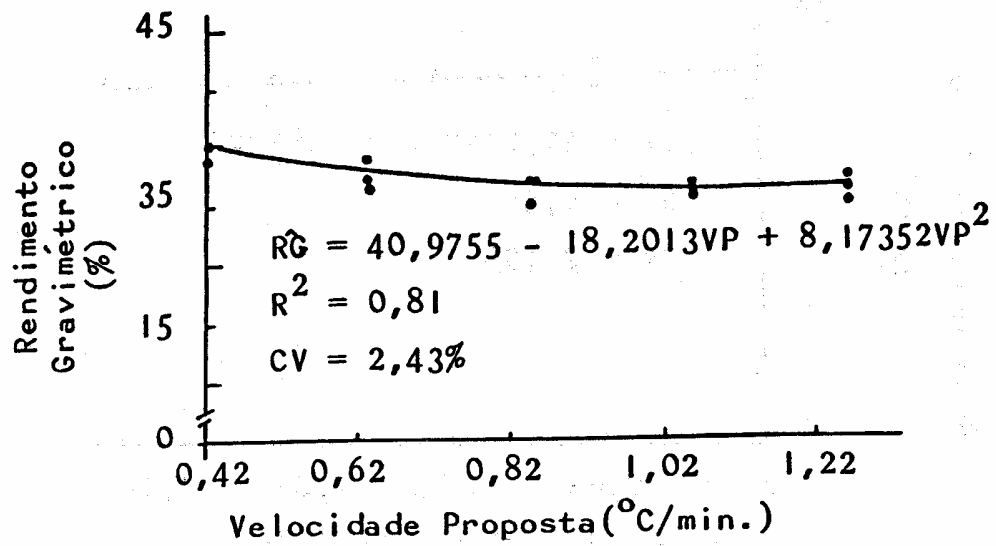


FIGURA 1 – Rendimento gravimétrico (RG) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE).

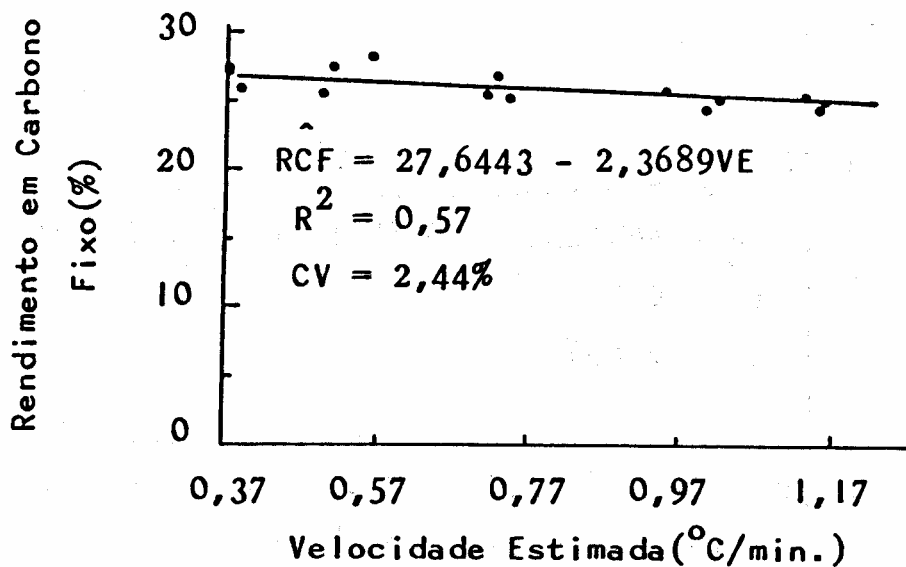
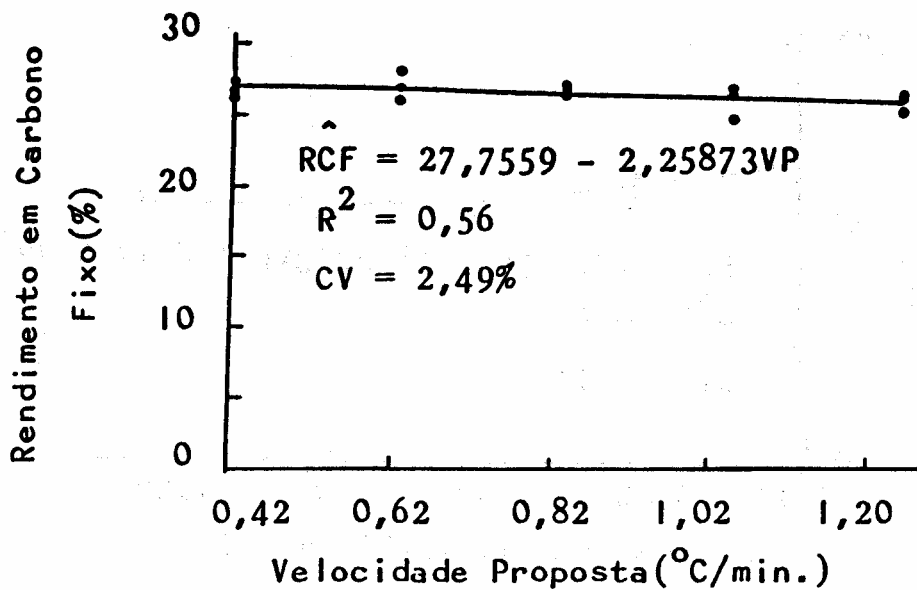


Figura 2 – Rendimento em carbono fixo (RCF) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE).

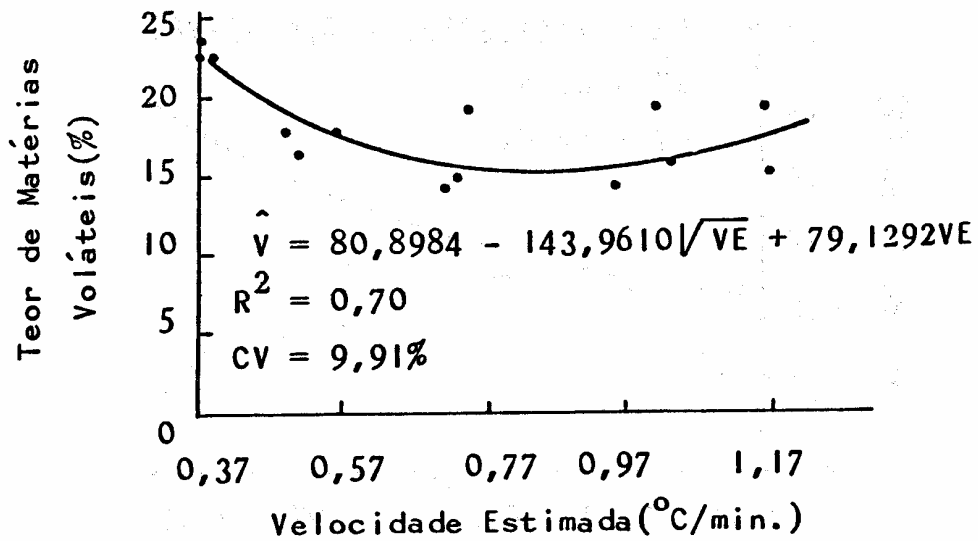
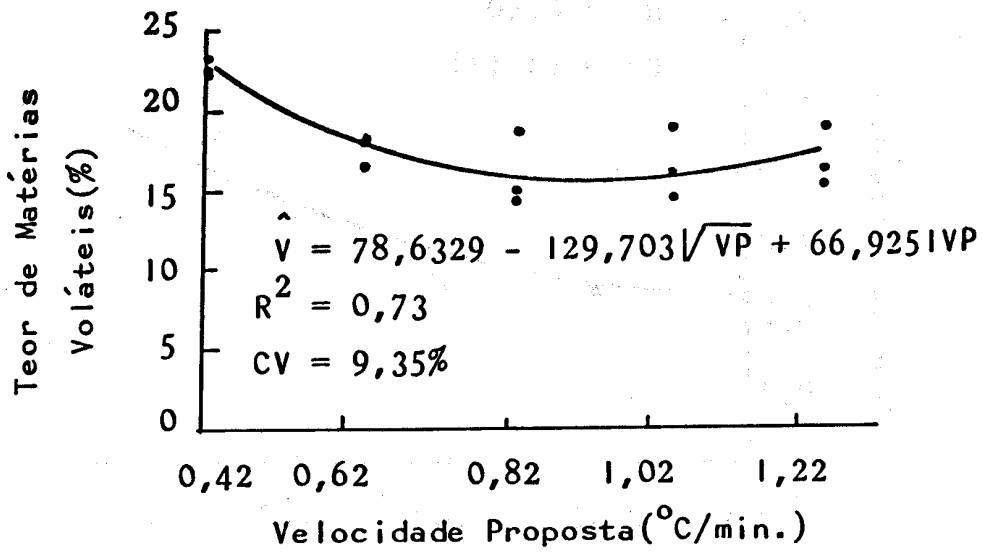


FIGURA 3 – Teor de matérias voláteis (V) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE).

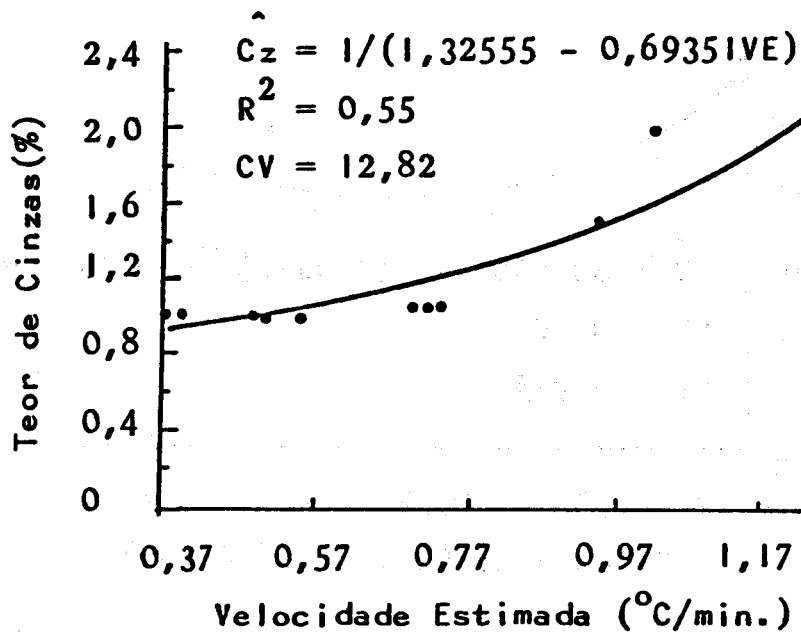
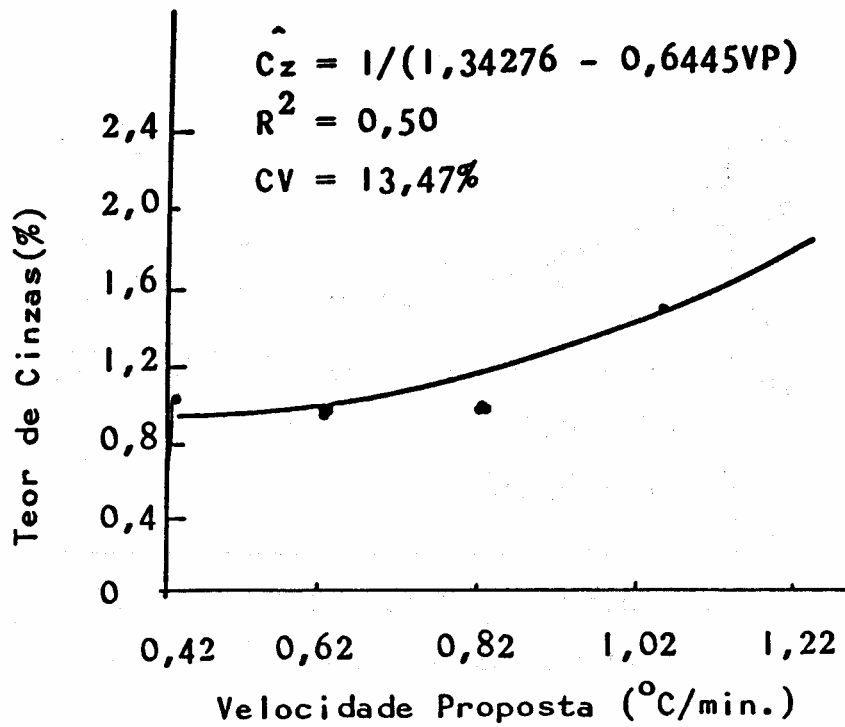


FIGURA 4 – Teor de cinzas (Cz) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE).

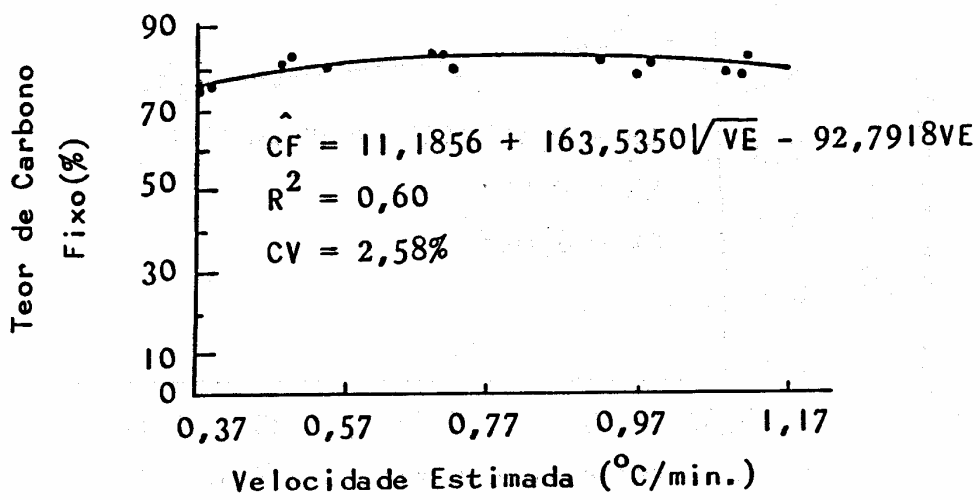
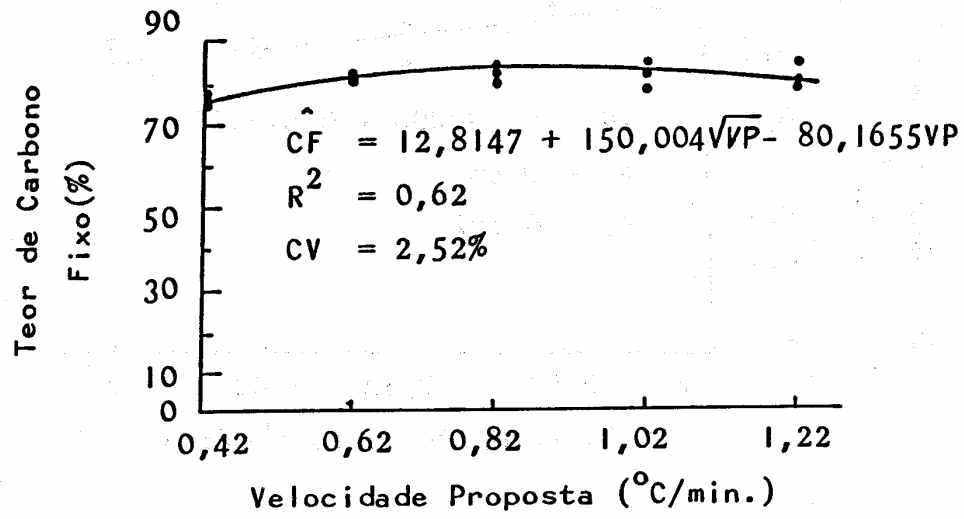


FIGURA 5 – Teor de carbono fixo (CF) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE).

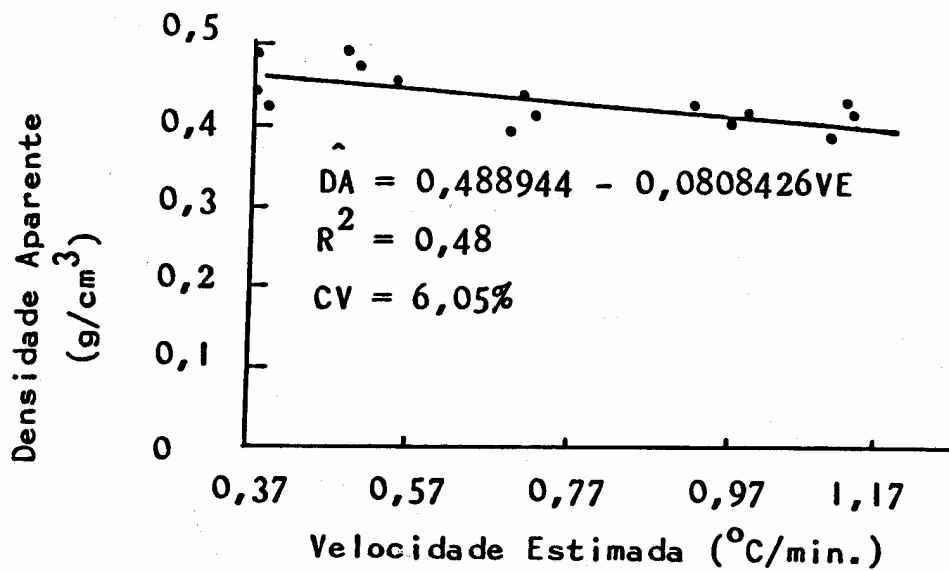
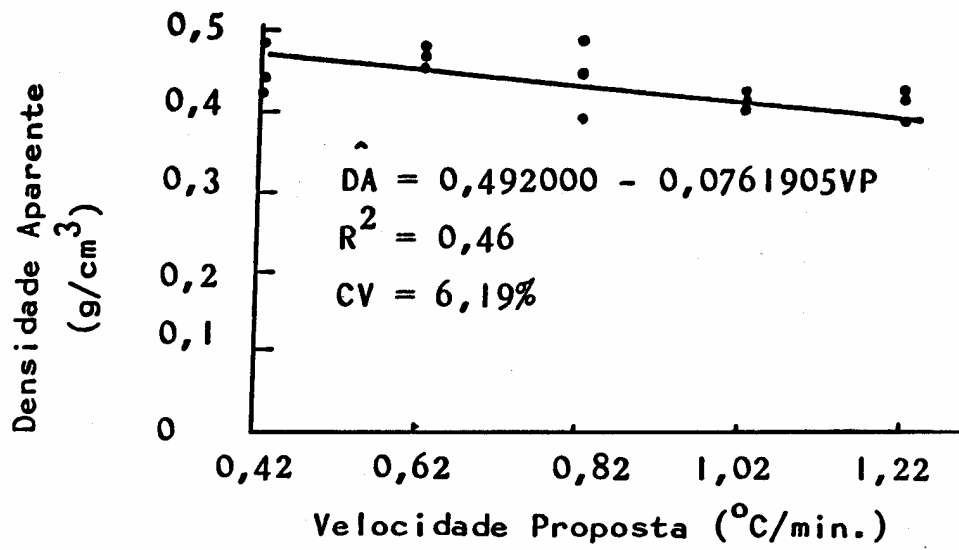


FIGURA 6 – Densidade aparente (DA) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE).

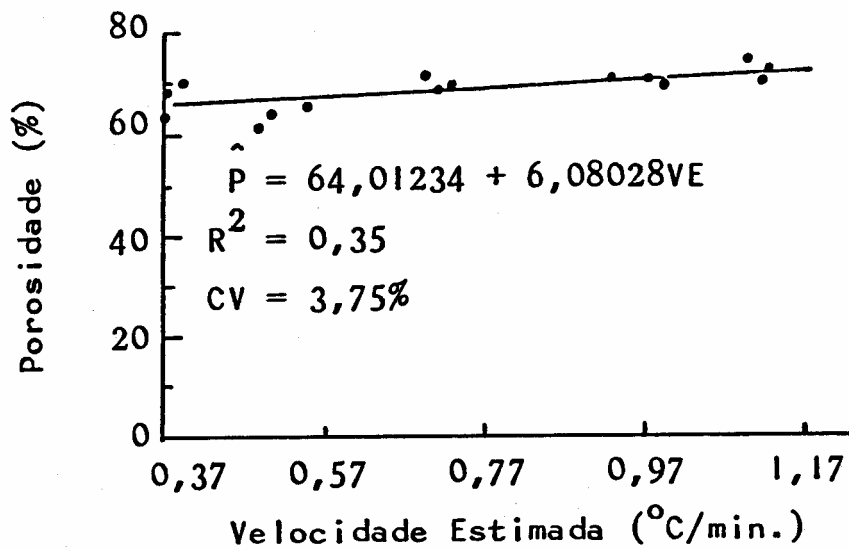
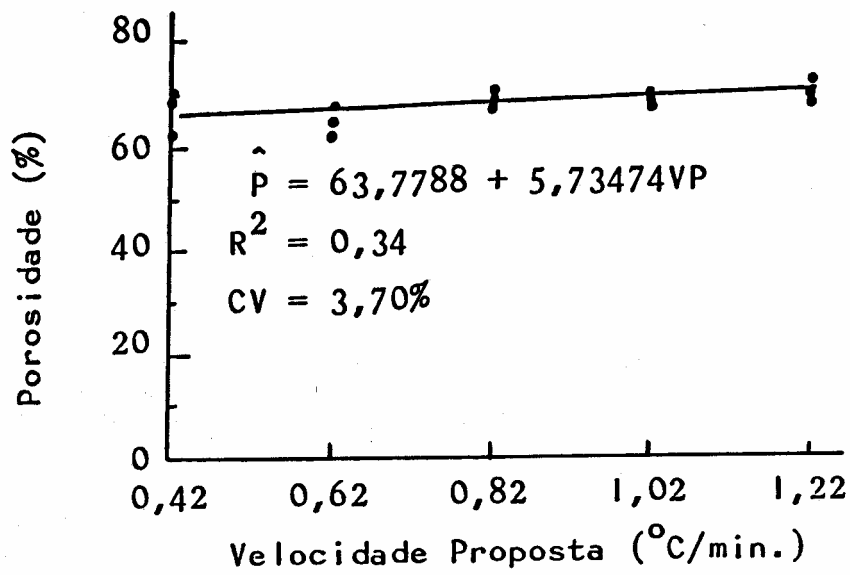


FIGURA 7 – Porosidade (P) em relação às velocidades propostas (VP) e estimadas (VE)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRACAVE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CARVÃO VEGETAL. **Anuário estatístico**. Belo Horizonte, 1989. 12p.
- ALMEIDA, J.M. **Efeito da temperatura sobre rendimento e propriedade dos produtos da carbonização de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden**. Viçosa, 1983. 34p. (Tese-Mestrado-UFV).
- ASTM – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard method for chemical analysis of charcoal**. Philadelphia, 1977. 1042p.
- BARBOSA, J.A. **Avaliação qualitativa e quantitativa do carvão e dos condensados produzidos na carbonização da madeira de algaroba**. Viçosa, 1986. 52p. (Tese-Mestrado-UFV).
- BASTOS FILHO, J.G. **Desenvolvimento de um forno metálico para carbonização da madeira**. Viçosa, 1986. 37p. (Tese-Mestrado-UFV).
- BROWNE, F.L. **Theories of the combustion of wood and its control**. Madison, FPL, 1958. 70p.
- CARNEIRO, O. **Construções rurais**. 7.ed. São Paulo, Cupolo, 1975. 219p.
- FERREIRA, LM.A.C. **Desenvolvimento de uma retorta para carbonização de madeira**. Viçosa, 1988. 48p. (Tese-Mestrado-UFV).
- MENDES, MG. et alii. Propriedades e controle de qualidade do carvão vegetal. In: PENEDO, W.R. **Produção e utilização do carvão vegetal**. Belo Horizonte, CETEC, 1982. p.76-89.
- OLIVEIRA, J.B. et alii. Produção de carvão vegetal: aspectos técnicos. In: PENEDO, W.R. **Produção e utilização de carvão vegetal**. Belo Horizonte, CETEC, 1982. p.59-73.
- SOUZA, P.F. **Tecnologia de produtos florestais**. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1947. 409p.
- TORNER, F.M. **Carbón de leña: producción, venta e uso**. México, Herrero, 1964. 167p.
- TRUGILHO, P.F. **Influência do tempo de funcionamento da câmara de combustão no rendimento da carbonização, em forno de alvenaria**. Viçosa, 1988. 58p. (Tese-Mestrado-UFV).
- WENZL, H.F.J. **The chemical technology of wood**. New York, Academic Press, 1970. 692p.

Riocell: Excelência do começo ao fim.

Instalada, no estado do Rio Grande do Sul, a Riocell é uma indústria brasileira que produz celulose e papel para o mercado internacional e nacional, exportando seus produtos para mais de 30 países. A Riocell consolidou esta forte imagem, graças a sua constante evolução, investindo permanentemente em avançada tecnologia, no desenvolvimento dos recursos humanos e no seu parque industrial, primando sempre pela mais alta qualidade de seus produtos, preservando suas vantagens competitivas em escala internacional.

A garça branca — marca da empresa, simboliza a alvura, o equilíbrio, a harmonia e a beleza das formas, transmitindo o conceito de excelência que a Riocell encontra ao somar as qualidades do seu processo.

Paralelamente a esta preocupação com seu conceito industrial, a Riocell sempre manteve uma grande consciência ambientalista e o cuidado de promover uma melhoria efetiva na qualidade de vida de sua gente.





IPEF

PRODUZINDO FLORESTAS COM CIÊNCIA

SEMENTES DE EUCALYPTUS

○ importante para o sucesso de um empreendimento florestal é a escolha da espécie a ser plantada.

Por sua vez, ligado a ela, existem as procedências e a qualidade tanto genética como fisiológica das sementes.

○ IPEF vem coletando e comercializando sementes das principais espécies de Eucalyptus.

Setor de Sementes
Caixa Postal 530
13.400 — Piracicaba, SP
Fone (0194) 33-7425
Telex (019) 7881
Telefax (0194) 336081