



OTIMIZAÇÃO DO NÚCLEO DE UM REATOR HTGR DE 600 MW (e)

José Antonio Diaz Dieguez

DISSERTAÇÃO E TESE - IEA 016

X

ABRIL/1976

OTIMIZAÇÃO DO NÚCLEO DE UM REATOR HTGR DE 600 MW (e)

José Antonio Diaz Dieguez

Dissertação para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia" – Orientador Prof. Dr. M. John Robinson. Apresentada e defendida em 1971, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

APROVADA PARA PUBLICAÇÃO EM JANEIRO/1976.

CONSELHO DELIBERATIVO

MEMBROS

Klaus Reinach – Presidente
Roberto D'Utra Vaz
Helcio Modesto da Costa
Ivano Humbert Marchesi
Aumar Cervellini

PARTICIPANTES

Regina Elisabete Azevedo Beretta
Flávio Gori

SUPERINTENDENTE

Rômulo Ribeiro Pieroni

INSTITUTO DE ENERGIA ATÔMICA
Caixa Postal 11.049 (Pinheiros)
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
SÃO PAULO – BRASIL

ÍNDICE

	Página
1 – INTRODUÇÃO	i
2 – DEDUÇÃO DAS EQUAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA	3
2.1 – Diferença de Temperatura na Partícula de Combustível	3
2.2 – Diferença de Temperatura nas Barras de Combustível	4
2.3 – Diferença de Temperatura no Espaço entre a Camisa de Grafite e a Barra Cilíndrica de Combustível	7
2.4 – Diferença de Temperatura na Grafite	8
2.4.1 – Equação de Fluxo de Calor	8
2.4.2 – Determinação de Área Equivalente	9
2.4.3 – Diferença de Temperatura na Grafite	10
2.5 -- Diferença de Temperatura no Refrigerante	10
3 – APLICAÇÃO NUMÉRICA	11
3.1 – Sem Considerar os Fatores de Engenharia	11
3.1.1 – Equações Paramétricas	11
3.1.2 – Dados de Entrada	16
3.1.3 – Procedimento Numérico	21
3.2 – Considerando os Fatores de Engenharia	21
3.2.1 – Procedimento Numérico	22
4 – RESULTADOS E CONCLUSÕES	23
APÊNDICE A	25
APÊNDICE B	27
APÊNDICE C	37
APÊNDICE D	47
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

OTIMIZAÇÃO DO NÚCLEO DE UM REATOR HTGR DE 600 MW (e)

José Antonio Díaz Dieguez

1 - INTRODUÇÃO

Os reatores HTGR ("High Temperature Gas-Cooled Reactors") são reatores moderados com grafite e que têm como refrigerante o gás hélio. O elemento combustível pode incluir o tório como material fértil e urânio altamente enriquecido, como material físsil.

Nos Estados Unidos, a tecnologia dos HTGR firmou-se com a construção do reator "Fort St. Vrain Power Station", reator de 300 Mw(e), que deverá entrar em funcionamento no período 1972-1973.

Baseada na tecnologia desenvolvida para o Fort St. Vrain, a Gulf General Atomic (GGA), dos Estados Unidos, fez uma extrapolação desse reator para um outro de 1000 Mw(e), chamado "Backup Design".

A Divisão de Engenharia Nuclear (D.E.N.) do Instituto de Energia Atômica de São Paulo, com a colaboração dos professores Dr. A. M. Perry e Dr. J. P. Sanders está estudando a redução do "Backup Design", passando de 1000 Mw(e) para 600 Mw(e). Esse estudo será publicado oportunamente pela D.E.N.

Os elementos combustíveis, tanto do "Backup Design" como do reator em estudo da D.E.N. são blocos hexagonais de grafite (figura 1). Atravessando a grafite temos canais de combustível e de refrigerante dispostos, também, segundo malhas hexagonais. Os canais de combustível são preenchidos com pequenas barras cilíndricas de combustível. Tais barras têm 1/2 polegada de diâmetro e 3/4 de polegada de altura e são constituídas de um aglomerado de pequenas esferas de 50 a 200 μ m de diâmetro. Estas esferas são, por sua vez, constituídas de uma parte central, que é a partícula combustível, a qual é recoberta por uma camada de carbono.

No nosso trabalho, mediante uma análise térmica ~~vamos considerar~~ diversos parâmetros do núcleo do reator a saber: diâmetro do canal de refrigeração, diâmetro do canal de combustível, distância entre dois canais, potência gerada por unidade de comprimento e número de blocos empilhados, adotando diversos critérios escolhemos a melhor ou as melhores soluções.

Os critérios adotados para escolha da melhor solução serão:

- 1) - Temperatura máxima do combustível abaixo de 1500°C (2730°F). Este valor máximo para a temperatura do elemento combustível é recomendado para GGA no relatório de referência - 8, tendo em vista condições de segurança tais como: evitar ruptura da camada de carbono que envolve as partículas de urânio e a conseqüente fuga dos produtos de fissão.
- 2) - Número mínimo de canais, tanto de combustível como de refrigeração. Este critério tem fundamento puramente econômico, pois, quanto menor o número de canais mais barato será o elemento combustível.
- 3) - Temperatura de entrada no núcleo do reator deve estar dentro dos limites, compatível com o bom funcionamento do gerador de vapor. Para termos um bom rendimento do gerador de vapor a queda de temperatura no hélio, na passagem pelo gerador de vapor deve ser aproximadamente 600°F.

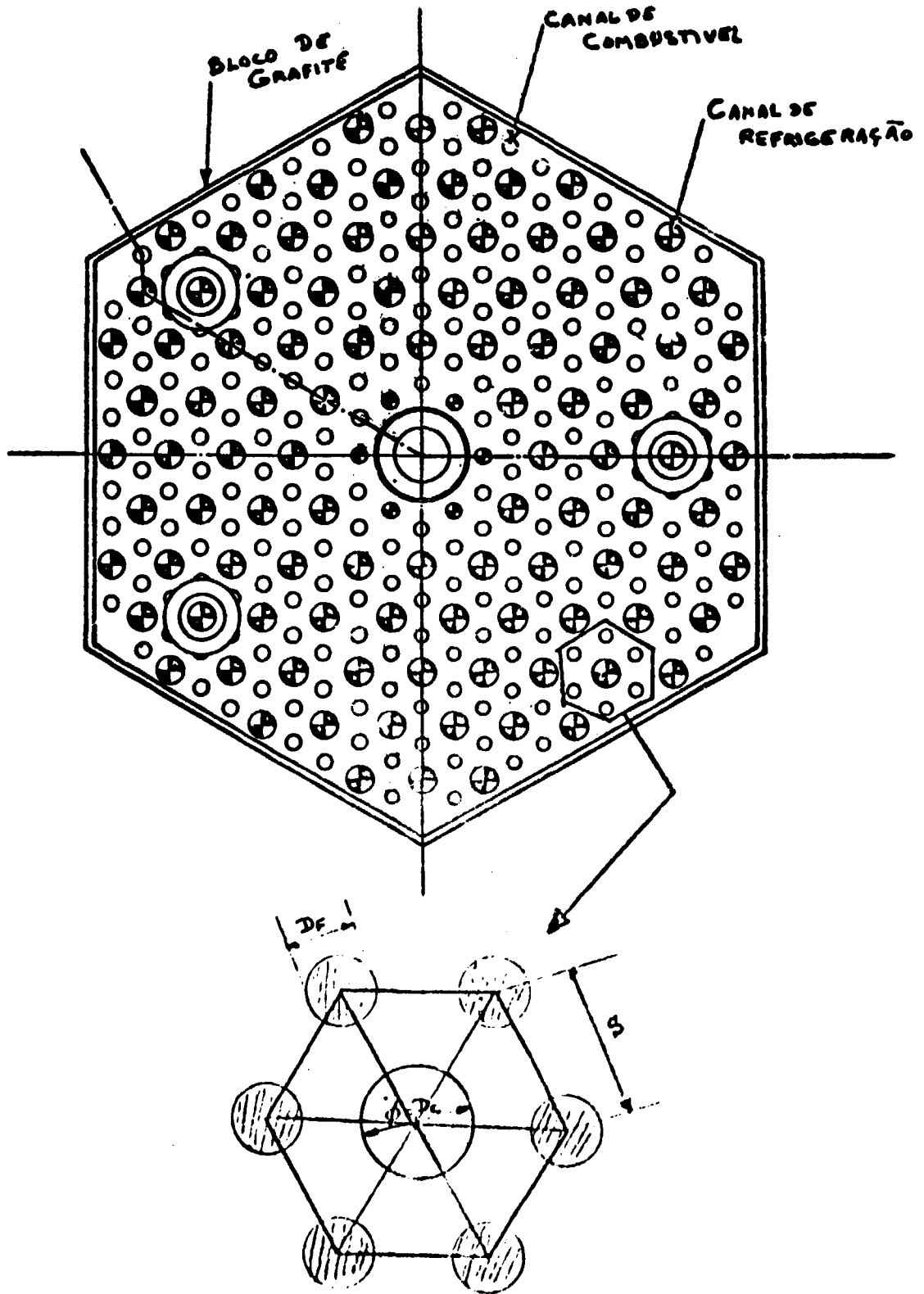


Figura 1

2 – DEDUÇÃO DAS EQUAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA

Como já dissemos os elementos combustíveis dos reatores HRGR são blocos de grafite de forma hexagonal (conforme figura 1). Cada bloco é atravessado por canais, uns para a passagem de refrigerantes e outros para serem preenchidos pelas barras de combustível. As barras de combustível para os reatores têm forma cilíndrica cujas dimensões são aproximadamente 1/2 polegada de diâmetro e 3/4 de polegada de altura. Tais barras são constituídas de pequeninas esferas de combustível, compactadas com uma resina especial.

O fluxo de calor no elemento combustível se dá no sentido das barras de combustível para o refrigerante. Devido à simetria devemos considerar no estudo apenas a parte representada pela figura 5. Na figura 5 temos representados dois canais, um de refrigeração e outro de combustível, separados por uma espessura de grafite e um espaço vazio entre a grafite e a barra combustível.

Devido, ainda, à simetria, as faces 1, 2 e 3 são adiabáticas, isto é, não há fluxo de calor através delas.

Nos itens seguintes vamos calcular as diferenças de temperatura entre cada uma das partes. Evidentemente, a diferença de temperatura entre o centro do combustível e do refrigerante será a soma das diversas parcelas.

2.1 – Variação de Temperatura na Partícula de Combustível

Como já dissemos, as partículas de combustível dos reatores HTGR têm forma esférica. Em média as partículas têm diâmetro de 150 μm .

Aplicando a lei básica de condução de calor, Lei de Fourier, à esfera da figura 2 temos:

$$q = -k(t) \cdot A \cdot \frac{dt}{dr} \quad (1)$$

onde,

q = fluxo de calor

$k(t)$ = condutividade térmica do material

A = área de fluxo de calor

$\frac{dt}{dr}$ = gradiente de temperatura

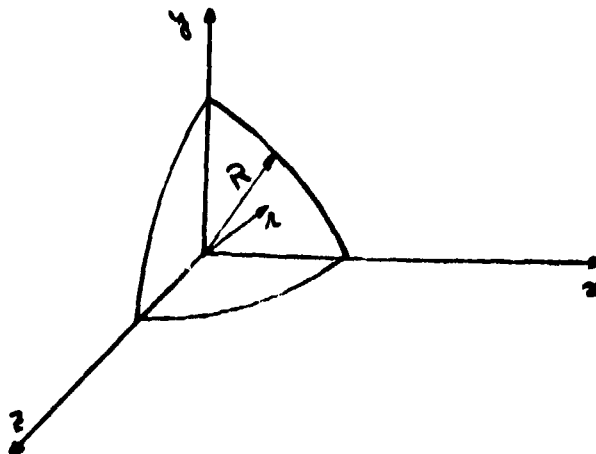


Figura 2

Por sua vez temos que o calor gerado na partícula até o raio r é:

$$q = q''' \cdot V_{\text{esfera}} = q''' \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \quad (2)$$

q''' = calor gerado na partícula de combustível por unidade de volume

$$A = 4 \cdot \pi \cdot r^2 \quad (3)$$

Substituindo (2) e (3) em (1) temos:

$$q''' \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = -k(t) \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \frac{dt}{dr}$$

$$\frac{q'''}{3} \cdot r \cdot dr = -k(t) dt$$

Integrando para $r = 0$ - $t = T_0$

$r = R$ - $t = T_s$

$$\int_0^R \frac{q'''}{3} \cdot r \cdot dr = - \int_{T_0}^{T_s} k(t) \cdot dt = \int_{T_s}^{T_0} k(t) \cdot dt$$

Assumindo $k(t) = \text{constante} = k_F$, temos:

$$\frac{q''' \cdot R^2}{3 \cdot 2} = k_F \cdot (T_0 - T_s)$$

Assim, a diferença de temperatura entre o centro da esfera combustível e a sua superfície ($T_0 - T_s$) é:

$$T_0 - T_s = \frac{q''' \cdot R^2}{6 \cdot k_F} \quad (4)$$

2.2 - Variação de Temperatura das Barras de Combustível

O aglomerado de partículas combustíveis formam as barras de combustível que têm forma cilíndrica (figura 3). T_0 é a temperatura no centro da barra e T_s é a temperatura na superfície da mesma.

Assumindo que o fluxo de calor, na direção z , é desprezível e considerando, ainda, que o fluxo do calor é simétrico na direção angular, temos que:

$$q = k(t) \cdot A \cdot \frac{dt}{dr} \quad (5)$$

onde,

- q = fluxo de calor na barra cilíndrica
- $k(t)$ = condutividade térmica do material da barra, nos nossos cálculos vamos admitir $k(t) = \text{constante} = k_B$
- A = área de fluxo de calor = $2 \cdot \pi \cdot r \cdot L$
- $\frac{dt}{dr}$ = gradiente de temperatura

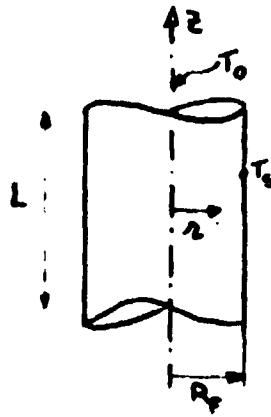


Figura 3

Sabemos, também, que q é o calor gerado no cilindro de raio r , logo:

$$q = q''' \cdot V_{\text{cilindro}} \quad (6)$$

q''' = densidade volumétrica de potência

V_{cilindro} = volume do cilindro do raio $r = \pi \cdot r^2 \cdot L$

Substituindo o valor de A , V_{cilindro} e a expressão (6) em (5) temos:

$$q''' \cdot \pi \cdot r^2 \cdot L = -k_B \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L \cdot \frac{dt}{dr}$$

$$q''' \cdot \frac{r}{2} \cdot dr = -k_B \cdot dt \quad (7)$$

Integrando (7) para $r=0 - t=T_0$

$$r = R_F - t = T_1$$

temos:

$$\int_0^{R_F} \frac{q'''}{2} \cdot r \cdot dt = \int_{T_s}^{T_o} -k_B \cdot dt = \int_{T_s}^{T_o} k_B \cdot dt$$

$$\frac{q''' \cdot R_F^2}{4} = k_B \cdot (T_o - T_s)$$

Fazendo :

$$T_o - T_s = \Delta T_{\text{cilindro}}$$

Assim, a diferença de temperaturas entre o centro da barra de combustível e a sua superfície ($\Delta T_{\text{cilindro}}$) é:

$$\Delta T_{\text{cilindro}} = \frac{q''' \cdot R_F^2}{4 \cdot k_B} \quad (8)$$

Lembrando que:

$$q' = q''' \cdot A_t \quad (9)$$

onde,

q' = fluxo de calor por unidade de comprimento

A_t = área transversal do cilindro de combustível

O valor de A_t é dado por:

$$A_t = \pi \cdot R_F^2 \quad (10)$$

Levando (9) e (10) em (8) temos:

$$\Delta T_{\text{cilindro}} = \frac{q' \cdot R_F^2}{\pi \cdot R_F^2 \cdot 4 \cdot k_B}$$

$$\therefore \Delta T_{\text{cilindro}} = \frac{q'}{4 \cdot \pi \cdot k_B} \quad (11)$$

Como observamos pela expressão (11) a variação de temperatura na barra de combustível é diretamente proporcional ao fluxo de calor gerado por unidade de comprimento, isto é, independe do raio do cilindro.

2.3 – Diferença de Temperaturas no Espaço entre a Camisa de Grafite e Barra Cilíndrica de Combustível

O diâmetro das barras cilíndricas de combustível, nunca são, devido às tolerâncias de fabricação, exatamente iguais aos canais de combustível nos blocos de grafite, por isso, há a formação de um vazio ("gap"), que passa a ser ocupado pelo gás hélio, inicialmente e, mais tarde, também por produtos de fissão gasosos, entre as barras de combustível e a parede interna do canal.

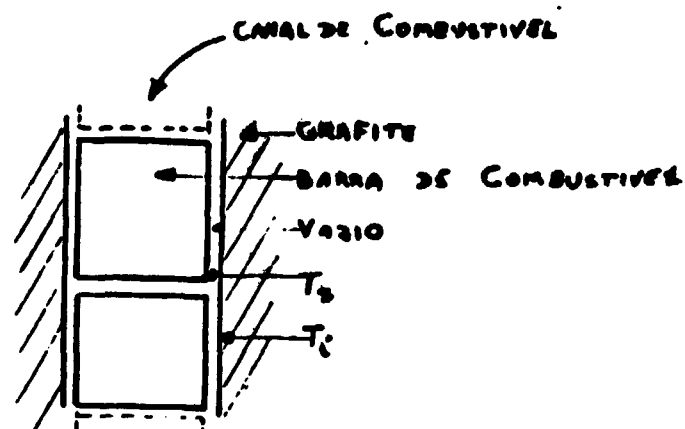


Figura 4

A diferença de temperatura entre a parede interna e externa do vazio ($T_s - T_c$) é dado por:

$$T_s - T_c = \frac{q'' \cdot \delta}{k_{He}} \quad (12)$$

onde,

q = calor gerado na barra de combustível por unidade de área

δ = espessura do vazio

k_{He} = coeficiente de condutividade térmica do vazio

R_F = raio da barra combustível

O fluxo de calor por unidade de área na barra de combustível é dado por:

$$q'' = \frac{q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot R_F \cdot L} = \frac{q''' \cdot R_F}{2}$$

Substituindo o valor de q'' em (12) temos:

$$T_s - T_i = \frac{q''' \cdot R_F \cdot \delta}{2 \cdot k_{He}}$$

Fazendo :

$$\frac{k_{He}}{\delta} = h_{gap} \quad \text{vem:} \quad (13)$$

$$T_s - T_i = \frac{q''' \cdot R_F}{2 \cdot h_{gap}} \quad (14)$$

Fazendo $T_s - T_i = \Delta T_{gap}$, a diferença de temperatura entre as duas faces do vazio será:

$$\Delta T_{gap} = \frac{q''' \cdot R_F}{2 \cdot h_{gap}} \quad (15)$$

2.4 – Diferença de Temperaturas na Grafite

2.4.1 – Equações de Fluxo de Calor

As superfícies 1, 2 e 3, devido à simetria do conjunto são adiabáticas, isto é, não há fluxo de calor através delas. Portanto, o fluxo de calor dá-se da área A_1 para a área A_2 e ele, na realidade é bidimensional, mas, devido às dimensões serem pequenas (L_o é da ordem de 0,116 polegadas e $S/2$ é da ordem de 0,377 polegadas) podemos considerá-lo unidimensional, supondo que o fluxo térmico se dá através de uma área equivalente (A_{eq}) no ponto médio de L_o .

Analisando a figura 5, o fluxo de calor (Q), na grafite é:

$$Q = k_{graf} \cdot \frac{A_{eq}}{L_o} \cdot (T_1 - T_2) \quad (16)$$

Por sua vez, Q também é o calor gerado por 1/6 do volume do elemento combustível, donde:

$$Q = \frac{1}{6} \cdot q''' \cdot V_{cilindro} \quad (17)$$

Iguando (16) e (17) vem:

$$k_{\text{graf}} \cdot \frac{A_{\text{eq}}}{L_0} \cdot (T_i - T_2) = \frac{1}{6} \cdot q''' \cdot V_{\text{cilindro}} \quad (18)$$

Por sua vez, o volume do cilindro combustível é dado por:

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot R_F^2 \cdot L \quad (19)$$

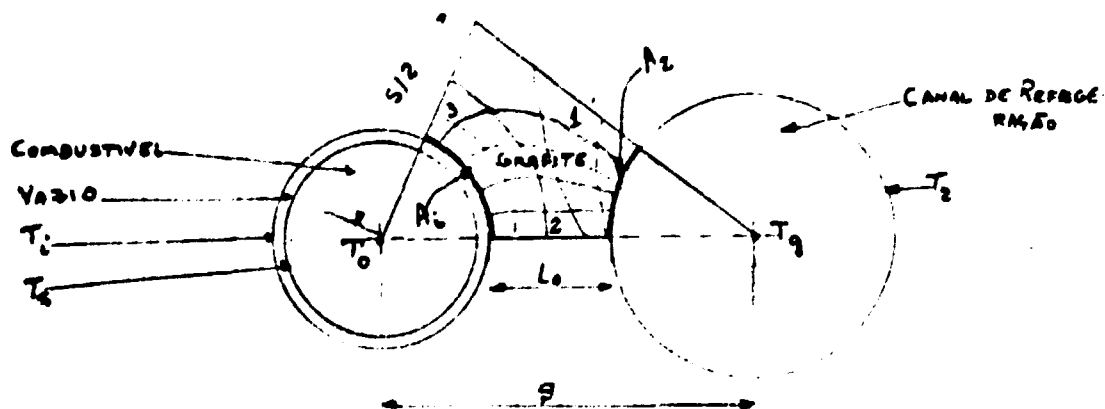


Figura 5

2.4.2 – Determinação da Área Equivalente

Vimos no ítem anterior que, podemos supor que o fluxo térmico através da grafite é unidimensional se supusermos que o mesmo se dá através de uma área equivalente (A_{eq}) que seja perpendicular a L_0 no ponto $L_0/2$.

Da figura 5 tiramos a figura 6.

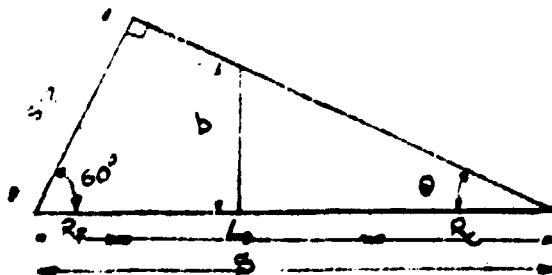


Figura 6

A área equivalente será:

$$A_{eq} = b \cdot L \quad (20)$$

O valor de L_o , conforme a figura 6, é dado por:

$$L_o = S - R_F - R_C \quad (21)$$

Onde R_C é o raio do canal de refrigeração.

Pela figura 6 $\theta = 30^\circ$ e,

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{b}{\frac{L_o}{2} + R_C}$$

$$b = (L_o/2 + R_C) \cdot \operatorname{tg} 30 \quad (22)$$

2.4.3 – Diferença de Temperaturas no Grafite

Substituindo os valores de (19) e (22) em (18) temos:

$$k_{graf} \cdot \frac{b \cdot L}{L_o} \cdot (T_1 - T_2) = 1/6 \cdot q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L$$

$$T_1 - T_2 = \frac{q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L_o}{6 \cdot k_{graf} \cdot b} \quad (23)$$

Fazendo $\Delta T_{graf} = T_1 - T_2$, a diferença de temperaturas entre as duas superfícies de grafite será:

$$\Delta T_{graf} = \frac{q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L_o}{6 \cdot k_{graf} \cdot b} \quad (24)$$

2.5 – Variação de Temperatura no Refrigerante

Verificando a figura 1 temos que 1/6 do calor gerado na barra de combustível é igual ao calor recebido pelo refrigerante na área A_2 da figura 5.

$$\frac{1}{6} \text{ do calor gerado na barra combustível} = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L \cdot q'''$$

Calor recebido pelo canal de refrigeração em $A_2 = h_{H_0} \cdot A_2 \cdot (T_2 - T_0)$

$$\frac{1}{6} \cdot q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L = h_{H_0} \cdot A_2 \cdot (T_2 - T_0) \quad (25)$$

Onde,

h_{H_0} = coeficiente de película entre fluido refrigerante e parede interna de grafite

T_0 = temperatura de mistura do refrigerante

A_2 = 1/12 da área total lateral do canal refrigerante

$A_2 = 1/12 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_C \cdot L$

Levando (26) em (25) vem:

$$q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L \cdot \frac{1}{6} = \frac{2}{12} \cdot R_C \cdot L \cdot (T_2 - T_0) \cdot \pi \cdot h_{H_0}$$

$$T_2 - T_0 = \frac{q''' \cdot R_F^2}{h_{H_0} \cdot R_C}$$

Definindo $\Delta T_f = T_2 - T_0$, a diferença de temperaturas entre o centro do refrigerante e a parede do canal de refrigeração é dada por:

$$\Delta T_f = \frac{q''' \cdot R_F^2}{h_{H_0} \cdot R_C} \quad (28)$$

3 – APLICAÇÃO NUMÉRICA

3.1 – Sem Considerar os Fatores de Engenharia

Na nossa avaliação vamos calcular a temperatura no refrigerante, moderador e combustível para os diversos parâmetros. Devemos deduzir uma equação que nos dê a temperatura máxima no elemento combustível. Para tanto, vamos avaliar a temperatura do elemento combustível em apenas dois pontos ao longo do eixo axial, são eles: (1) no plano médio onde ocorre o máximo fluxo de nêutrons e (2) na saída do núcleo do reator onde ocorre a máxima temperatura do refrigerante.

3.1.1 – Equações Paramétricas

Neste ítem vamos estabelecer as equações paramétricas que nos permitirão calcular a temperatura máxima do elemento combustível. Todas elas serão função dos quatro parâmetros: fluxo de calor por unidade de comprimento (q'_l), diâmetro do canal de refrigeração (D_C), número de blocos de grafite empilhados (N) e distância entre dois canais (S).

Na barra de combustível o fluxo térmico por unidade de comprimento (q_1) é dado por:

$$q_1' = q''' \cdot \pi \cdot \frac{D_F^2}{4.144} \quad (\text{BTU/hr. ft}) \quad (29)$$

Quando $q''' = q'''_{MP}$ teremos o máximo fluxo de calor por unidade de comprimento e portanto $q_1' = q_1'$

$$q_1' = q'''_{MP} \cdot \frac{\pi \cdot D_F^2}{4.144} \quad (30)$$

Colocando a expressão (30) na unidade kw/ft, temos:

$$q_1' = 0,2931 \cdot 10^{-3} \cdot q'''_{MP} \cdot \frac{\pi \cdot D_F^2}{4.144} \quad (\text{kw/ft}) \quad (31)$$

De (31) tiramos:

$$D_F = \sqrt{\frac{4.144 \cdot q_1' \cdot 10^3}{q'''_{MP} \cdot \pi \cdot 0,2931}} \quad (32)$$

O volume total de urânio é dado por:

$$V_{TOT} = \frac{\pi \cdot D_F^2 \cdot h_{BLOCO} \cdot N_T \cdot N_F}{4.144 \cdot 12}$$

Da relação acima tiramos que o número de canais de combustível (N_F) em cada bloco de grafite é dado por:

$$N_F = \frac{4.144 \cdot 12 \cdot V_{TOT}}{\pi \cdot D_F^2 \cdot h_{BLOCO} \cdot N_T} \quad (33)$$

O número de canais de refrigeração em cada bloco é:

$$N_C = \beta \cdot N_F \quad (34)$$

O número de colunas de blocos será:

$$N_B = \frac{N_T}{N} \quad (35)$$

A área de fluxo de hélio (A_{He}) é:

$$A_{He} = \frac{\pi \cdot D_C^2 \cdot N_B \cdot N_C}{4.144} \quad (36)$$

A descarga do hélio é dada por:

$$W_{He} = G_{He} \cdot A_{He} \quad (37)$$

O calor total retirado pelo refrigerante é:

$$Q_T = W_{He} \cdot C_p \cdot (T_{g,OUT} - T_{g,IN})$$

$$\therefore T_{g,IN} = T_{g,OUT} - \frac{Q_T}{W_{He} \cdot C_p} \quad (38)$$

O coeficiente da película entre o refrigerante e a parede pode ser obtido através da fórmula de MacAdams:

$$h = 0,023 \cdot \frac{k_{He}}{D_C} \cdot \left(\frac{D_C \cdot G_{He}}{\mu_{He}} \right)^{0,8} \cdot (N_{Pr})^{0,4} \quad (39)$$

A expressão (39) vale tanto na saída do canal como no plano médio desde que, para cada um coloquemos as respectivas propriedades do fluido, logo:

$$h_{MP} = 0,023 \cdot \frac{k_{He,MP}}{D_C} \cdot \left(\frac{D_C \cdot G_{He}}{\mu_{He,MP}} \right)^{0,8} \cdot (N_{Pr,MP})^{0,4} \quad (40)$$

$$h_{EX} = 0,023 \cdot \frac{k_{He,EX}}{D_C} \cdot \left(\frac{D_C \cdot G_{He}}{\mu_{He,EX}} \right)^{0,8} \cdot (N_{Pr,EX})^{0,4} \quad (41)$$

A variação de temperaturas no refrigerante entre o centro do canal e a parede é, como vimos no item 2.5:

$$\Delta T_f = \frac{q''' \cdot R_f^2}{h \cdot R_C} - \frac{q''' \cdot D_f^2}{4.144 \cdot h \cdot D_C} - \frac{q''' \cdot D_f^2}{24 \cdot h \cdot D_C} \quad (42)$$

2.12

Aplicando-se a equação (42) aos dois pontos considerados temos:

$$\Delta T_{i,MP} = \frac{q'''_{MP} \cdot D_F^2}{24 \cdot h_{MP} \cdot D_C} \quad (43)$$

$$\Delta T_{i,EX} = \frac{q'''_{EX} \cdot D_F^2}{24 \cdot h_{EX} \cdot D_C} \quad (44)$$

A variação de temperatura na grafite é, como vimos no item 2.4.3:

$$\Delta T_{graf} = \frac{q''' \cdot \pi \cdot R_F^2 \cdot L_o}{6 \cdot k_{graf} \cdot b} = \frac{q''' \cdot \pi \cdot D_F^2 \cdot L_o}{6 \cdot 4.144 \cdot k_{graf} \cdot b} \quad (45)$$

Na expressão (45), L_o e b são dados pelas expressões (21) e (22) respectivamente. Aplicando (45) aos dois casos temos:

$$\Delta T_{graf,MP} = \frac{q'''_{MP} \cdot \pi \cdot D_F^2 \cdot L_o}{6 \cdot 4.144 \cdot k_{graf} \cdot b} \quad (46)$$

$$\Delta T_{graf,EX} = \frac{q'''_{EX} \cdot \pi \cdot D_F^2 \cdot L_o}{6 \cdot 4.144 \cdot k_{graf} \cdot b} \quad (47)$$

A variação de temperatura na "gap" (item 2.3) é dada por:

$$\Delta T_{gap} = \frac{q''' \cdot R_F}{2 \cdot h_{gap}} = \frac{q''' \cdot D_F}{4.12 \cdot h_{gap}} \quad (48)$$

Aplicando (48) nos dois pontos considerados vem:

$$\Delta T_{gap,MP} = \frac{q'''_{MP} \cdot D_F}{4.12 \cdot h_{gap}} \quad (49)$$

$$\Delta T_{gap,EX} = \frac{q'''_{EX} \cdot D_F}{4.12 \cdot h_{gap}} \quad (50)$$

A diferença de temperatura na barra combustível, como vimos no ítem 2.2, expressão (8) é dada por.

$$\Delta T_{rod} = \frac{q''' \cdot R_F^2}{4 \cdot k_{fuel}} = \frac{q''' \cdot D_F^2}{16.144 \cdot k_{fuel}} \quad (51)$$

Em que $\Delta T_{rod} = \Delta T_{cilindro}$ e $k_{fuel} = k_B$

Aplicando (51) aos dois casos temos:

$$\Delta T_{rod,MP} = \frac{q'''_{MP} \cdot D_F^2}{16.144 \cdot k_{fuel}} \quad (52)$$

$$\Delta T_{rod,EX} = \frac{q'''_{EX} \cdot D_F^2}{16.144 \cdot k_{fuel}} \quad (53)$$

A diferença de temperatura entre a entrada do refrigerante no canal e no plano médio ($dT_{g,MP}$) é dada por:

$$dT_{g,MP} = T_{g,MP} - T_{g,IN} \quad (54)$$

A diferença de temperatura no refrigerante entre a entrada e a saída ($dT_{g,EX}$) é dada por:

$$dT_{g,EX} = T_{g,OUT} - T_{g,IN} \quad (55)$$

Assim, a temperatura no centro do elemento combustível (Figura 5), para os dois pontos será:

$$T_{Max,MP} = T_{g,IN} + dT_{g,MP} + \Delta T_{f,MP} + \Delta T_{graf,MP} + \Delta T_{gap,MP} + \Delta T_{rod,MP} \quad (56)$$

$$T_{Max,EX} = T_{g,IN} + dT_{g,EX} + \Delta T_{graf,EX} + \Delta T_{f,EX} + \Delta T_{gap,EX} + \Delta T_{rod,EX} \quad (57)$$

3.1.2 – Dados de Entrada

Como queremos estudar a variação de temperatura no elemento combustível do reator de 600 Mw (e) com os 4 parâmetros: q' , N , D_C e S devemos considerar alguns valores dados, que são necessários para os cálculos que faremos a seguir. São eles:

- 1) Potência do reator = 600 Mw(e)
- 2) Rendimento da central = 39,56%
- 3) Pressão de entrada do refrigerante = 700 psia
- 4) Temperatura de saída do refrigerante = 1449°F
- 5) Volume total de combustível = $1,30132 \cdot 10^3 \text{ ft}^3$
- 6) Número total de blocos de grafite = $N_T = 2306$
- 7) $k_{\text{graf}} = 14 \text{ BTU/hr. ft. } ^\circ\text{F}$
- 8) $k_{\text{fuel}} = 3 \text{ BTU/hr. ft. } ^\circ\text{F}$
- 9) $h_{\text{gap}} = 2000 \text{ BTU/hr. ft.}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$
- 10) $N_G/N_F = \beta = 0,52$

Os valores de 1 a 6 foram retirados do relatório do reator HTGR de 600 Mw (e) (a ser publicado). Os valores, de k_{graf} e k_{fuel} foram retirados do relatório citado na referência 8. Os valores de h_{gap} e β foram recomendados, em comunicação interna, pelo Prof. J. P. Sanders.

As dimensões do bloco de grafite são as mesmas do "Backup Design", figura 7:

$$h_{\text{BLOCO}} = 30,67 \text{ in}$$

$$l = 8,182 \text{ in}$$

$$f = 14,2 \text{ in}$$

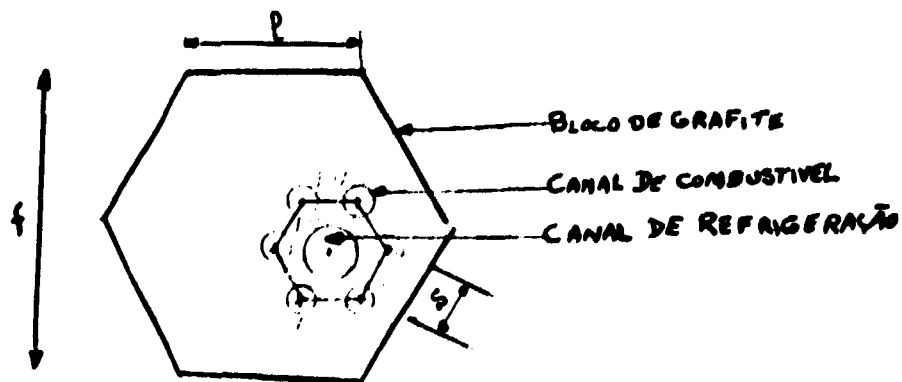


Figura 7

A potência no núcleo do reator é distribuída de tal maneira, que na direção axial, a razão de máxima densidade de potência para a densidade média ocorre no plano médio e é de 1,31. O fator de pico, local, que ocorre nos vazios entre as barras combustíveis e a camisa de grafite tornam a relação de potência máxima 1,51 de densidade de potência média.

Nos extremos, onde o gás sai, a relação entre densidade de potência máxima e densidade média é de 1,115. Na direção radial, a relação entre densidade máxima e média é 1,61. Devemos considerar ainda, uma tolerância de 10% para levar em conta uma sobre-potência ou uma flutuação no fluxo. Estes fatores podem ser entendidos observando a figura 8.

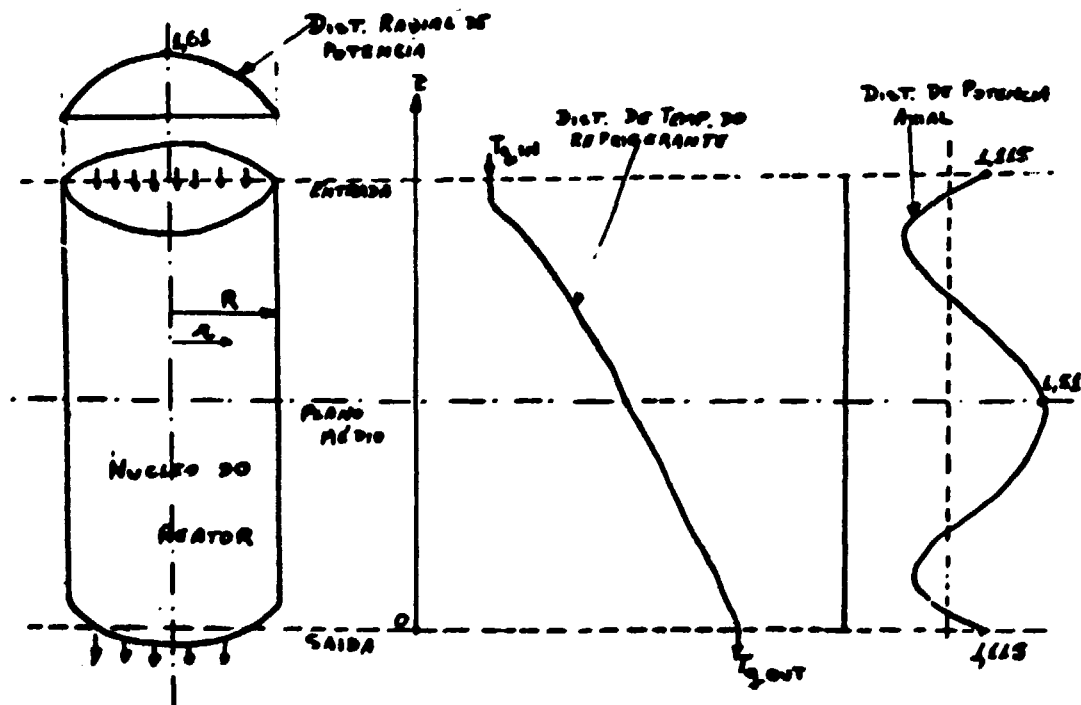


Figura 8

Deste modo, a densidade de potência no plano médio (q'''_{MP}) será:

$$q'''_{MP} = 1,51 \cdot 1,61 \cdot 1,1 \cdot q'''_{AV} \quad (58)$$

onde,

q'''_{AV} = densidade de potência média

Efetuada as operações indicadas em (58) temos:

$$q'''_{MP} = 2,67 \cdot q'''_{AV} \quad (59)$$

A densidade de potência (q'''_{EX}) na saída será:

$$q'''_{EX} = 1,115 \cdot 1,61 \cdot 1,1 \cdot q'''_{AV}$$

$$q'''_{EX} = 1,98 \cdot q'''_{AV} \quad (60)$$

A temperatura no plano médio do reator ($T_{g,MP}$) pode ser calculado usando a recomendação da Gulf General Atomic em que 56,2% do calor é gerado acima do plano médio.

Na figura 9 temos:

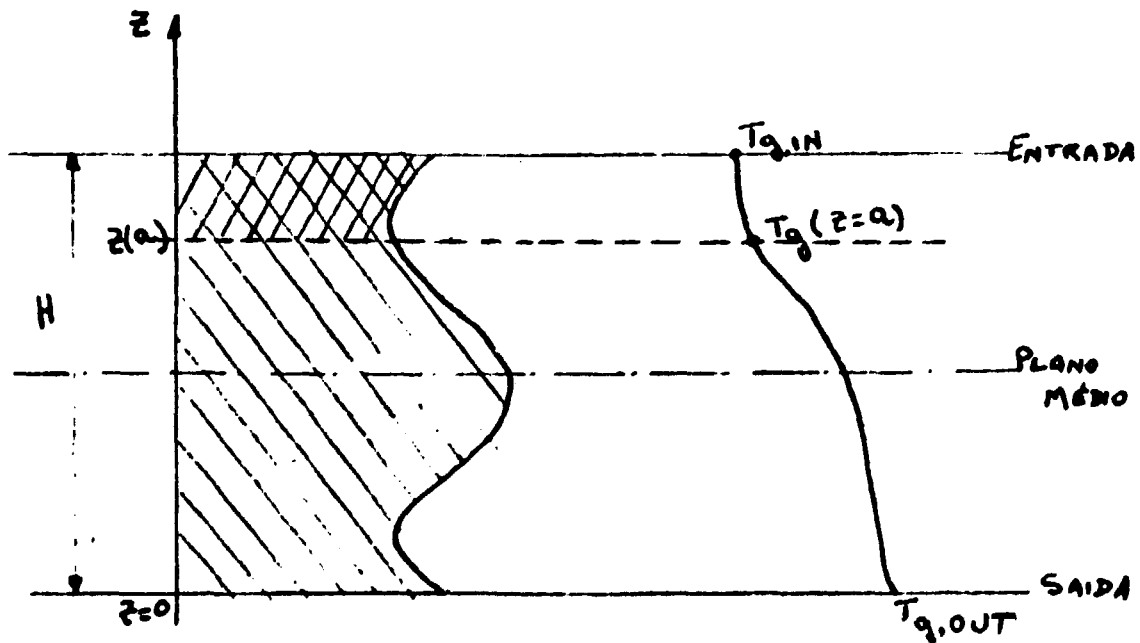


Figura 9

A = área total (hachura \\ \\ \\ \\)

a = área para cota $z = a$ (hachura /// ///)

A área A representa o calor total recebido pelo refrigerante desde a cota $z = H$ até $z = 0$. A área a representa o calor recebido da cota $z = H$ até cota $z = a$.

Sabemos, ainda, que o calor total recebido pelo refrigerante pode ser dado por

$$A = C_p \cdot W_{He} \cdot (T_{g,OUT} - T_{g,IN}) \quad (61)$$

O calor recebido pelo refrigerante até a cota $z(a)$ é:

$$a = C_p \cdot W_{He} \cdot (T_g(z=a) - T_{g,IN}) \quad (62)$$

Dividindo (62) por (61) temos.

$$\frac{a}{A} = \frac{C_p \cdot W_{He} \cdot (T_g(z=a) - T_{g,IN})}{C_p \cdot W_{He} \cdot (T_{g,OUT} - T_{g,IN})}$$

$$\therefore T_g(z=a) = \frac{a}{A} (T_{g,OUT} - T_{g,IN}) + T_{g,IN} \quad (63)$$

Para $z = H/2$, isto é, no plano médio temos:

$$T_{g,MP} = \frac{a}{A} (T_{g,OUT} - T_{g,IN}) + T_{g,IN}$$

Como já dissemos, neste tipo de reator $\frac{a}{A} = 0,562$

$$T_{g,MP} = 0,562 (T_{g,OUT} - T_{g,IN}) + T_{g,IN} \quad (64)$$

Como no nosso caso queremos determinar a temperatura máxima do elemento combustível, devemos estudar o canal mais quente. Evidentemente o canal mais quente será o canal central do núcleo do reator.

A fim de que a temperatura de saída do refrigerante seja a mesma em todos os canais há necessidade de fazermos o "orificing", que consiste em colocar obstruções ao fluxo de refrigerante na entrada do canal, de modo que, nos canais de menor densidade de potência tenhamos menor fluxo de hélio. Essa diminuição no fluxo de refrigerante deve ser proporcional à distribuição da densidade de potência radial.

Do projeto de 600 Mw (e) tiramos que o fluxo por unidade de área, médio, \bar{G}_{He} é $6,91 \cdot 10^4$ lbm/hr.ft². Assumindo que temos o "orificing" e que a relação entre a máxima densidade de potência e a média na distribuição radial é 1,44, temos que, para o canal mais quente o fluxo de massa é:

$$G_{He} = 1,44 \cdot \bar{G}_{He}$$

$$G_{He} = 1,44 \cdot 6,91 \cdot 10^4$$

$$G_{He} = 9,95 \cdot 10^4 \text{ (lbm/hr. ft}^2\text{)}$$

Devemos observar que neste caso usamos a relação entre a máxima densidade de potência e a densidade de potência média radial igual a 1,44 em vez de 1,61 como é verificado na figura 8, isto deve-se ao fato de que o fator 1,44 refere-se a fração entre a densidade de potência máxima num elemento combustível e a densidade de potência média. Enquanto que 1,61 é a razão entre a densidade de potência máxima do núcleo do reator e a densidade média.

As propriedades do hélio foram retiradas da referência 13, essas propriedades foram obtidas para os dois casos considerados: plano médio e saída do canal. Essas propriedades são necessárias a fim de podermos calcular as expressões (40) e (41).

Admitindo que a pressão do hélio não mude entre a entrada e a saída do núcleo do reator. Esta hipótese é plenamente aceitável, pois, analisando o "Backup Design", a queda de pressão do refrigerante dentro do núcleo do reator é bem pequena.

Avaliamos as propriedades do hélio, na saída à pressão de 700 psia e temperatura 1449°F, e, no médio à pressão de 700 psia e temperatura 1150°F.

Os valores obtidos encontram-se na tabela I.

Tabela I

	k_{He} (BTU/hr H°F)	μ_{He} (lbm/hr H)	N_{Dr}	C_p (BTU/lb°F)
Saída	0,206	0,113	0,670	1,238
Plano Médio	0,186	0,104	0,665	1,238

O fluxo de calor total (Q_T) retirado pelo refrigerante é:

$$Q_T = \frac{\text{potência}}{\text{rendimento}} \quad (65)$$

$$Q_T = \frac{600}{0,3956} = 1516,7 \quad \text{Mw(th)}$$

ou

$$Q_T = 1516,7 \cdot \frac{10^6}{0,2931} = 5,175 \cdot 10^9 \quad \text{BTU/hr}$$

$$Q_T = 5,175 \cdot 10^9 \quad \text{BTU/hr}$$

A densidade de potência média (q''_{AV}) é dada por

$$q''_{AV} = \frac{Q_T}{V_f} \quad (66)$$

$$q_{AV}''' = \frac{5.175 \cdot 10^9}{1,30132 \cdot 10^3} = 3,9767 \cdot 10^6 \text{ BTU/hr.ft}^3$$

Deste modo, podemos, através das expressões (59) e (60) determinar os valores de q_{MP}''' e q_{EX}''' :

$$q_{MP}''' = 2,67 \cdot q_{AV}''' = 2,67 \cdot 3,96767 \cdot 10^6 = 1,0618 \cdot 10^7 \text{ BTU/hr.ft}^3$$

$$q_{EX}''' = 1,98 \cdot q_{AV}''' = 1,98 \cdot 3,9767 \cdot 10^6 = 7,8739 \cdot 10^6 \text{ BTU/hr.ft}^3$$

3.1.3 – Procedimento Numérico

Usando os valores dados no ítem anterior resolvemos as equações de (32) até (57) considerando a variação dos 4 parâmetros: q' , D_C , N e S .

As faixas de variação escolhidas para os parâmetros foram:

$$q' = 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 \quad (\text{kw/ft})$$

$$D_C = 0,50; 0,55; 0,60; 0,65; 0,70 \quad (\text{in})$$

$$N = 4; 5; 6$$

$$S = 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90 \quad (\text{in})$$

As faixas de variação dos parâmetros foram escolhidas dentro de valores compatíveis com a tecnologia atual.

Usando o programa de computador (Apêndice D) obtivemos a tabela de resultados (Apêndice B) onde estão plotados os valores de:

- 1) Diâmetro do canal de refrigeração (D_C)
- 2) Calor gerado no elemento combustível por unidade de comprimento (Q_L).
- 3) Número de blocos empilhado: (N).
- 4) Distância entre dois canais (S).
- 5) Diâmetro do canal de combustível (D_F)
- 6) Número de canais de combustíveis por bloco (N_F)
- 7) Número de canais de refrigeração (N_C)
- 8) Número de colunas de blocos de grafite (N_G)
- 9) Temperatura de entrada do refrigerante ($T_{g,IN}$)
- 10) Temperatura máxima no plano médio ($T_{Max,MP}$)
- 11) Temperatura máxima do combustível na saída ($T_{Max,EX}$)
- 12) Temperatura máxima entre a saída e o plano médio (T_{Max})

3.2 – Considerando os Fatores de Engenharia

Nos cálculos feitos no ítem anterior supusemos que o reator, durante a operação, se comporta exatamente como especificado no projeto. Há, entretanto alguns efeitos que aparecem devido a fabricação, durante o funcionamento da central e que afetam as diversas parcelas das equações (56) e (57).

Um dos efeitos que aparece é a chamada "maldistribuição" do fluxo de refrigerante. Como já dissemos, para termos uma temperatura mais ou menos igual em todos os canais, devemos fazer obstruções na entrada dos mesmos a fim de diminuir o fluxo. A regulagem da abertura das obstruções depende diretamente da precisão com que é medida a temperatura de saída do refrigerante e da possibilidade de ajustar o controle de fluxo com essa variável. Baseados na experiência adquirida com o reator Fort Sr. Vrain os americanos assumem um fator de 5% para a maldistribuição. Este fator afeta diretamente a diferença de temperatura entre a entrada do canal e a temperatura no plano considerado (plano médio ou saída). Como a diferença de temperatura no refrigerante entre o centro e a parede também depende do fluxo de refrigerante, temos que o efeito "maldistribuição" também afeta essa diferença, só que o fator neste caso é apenas 1,04, pois, o fluxo de massa nas expressões (40) e (41) está elevado à potência 0,8, logo o fator, no caso é $(1,05)^{0,8} = 1,04$.

Um outro efeito a ser considerado é a incerteza no calor gerado. Esta incerteza pode ser atribuída às variações no enriquecimento do combustível, dimensões do elemento e outras não uniformidades. Podemos admitir que o efeito na incerteza da densidade de potência seja 10%. Evidentemente este efeito afeta todas as parcelas das expressões (56) e (57).

Há um outro efeito importante a considerar que é o da redistribuição do fluxo de refrigerante. Como, no núcleo do reator os blocos de grafite são colocados um acima do outro e como quando o grafite sofre irradiação se deforma, há possibilidade do refrigerante passar de um canal para o outro ou de uma coluna para outra. Isto faz com que o bloco que perde refrigerante se aqueça demais. Este efeito é o de mais difícil avaliação, porém, de acordo com a Gulf General Atomic podemos admitir que no canal quente 20% do refrigerante pode desviar-se. Este desvio faz com que a diferença de temperatura do refrigerante entre a entrada do canal e o plano considerado (plano médio ou saída) tenha um fator multiplicativo de 25% e a diferença de temperatura entre o centro do canal refrigerante e a parede tenha o fator 19%.

As incertezas nos valores da condutividade térmica para o combustível e grafite não foram considerados, pois, os valores adotados já tem grau suficiente de conservação.

Levando em consideração os fatores acima referidos as equações (56) e (57) ficam modificadas para:

$$T_{Max,MP} = T_{g,IN} + (1,05 \cdot 1,1 \cdot 1,25) dT_{g,MP} + (1,04 \cdot 1,1 \cdot 1,19) \Delta T_{f,MP} \\ + 1,1 (\Delta T_{Graf,MP} + \Delta T_{Gap,MP} + \Delta T_{Rod,MP}) \quad (67)$$

$$T_{Max,EX} = T_{g,IN} + (1,05 \cdot 1,1 \cdot 1,25) dT_{g,EX} + (1,04 \cdot 1,1 \cdot 1,19) \Delta T_{f,EX} \\ + 1,1 (\Delta T_{Graf,EX} + \Delta T_{Gap,EX} + \Delta T_{Rod,EX}) \quad (68)$$

3.2.1 – Procedimento Numérico

Analogamente ao item 3.1.3 calculamos as diferenças de temperatura usando os mesmos parâmetros q , D_C , N e S . Avaliando as temperaturas máximas no plano médio e na saída através das expressões (67) e (68).

Os resultados encontram-se tabelados no apêndice C.

Na discussão dos resultados vamos, por motivo de segurança, nos ater apenas ao caso em que são considerados os fatores de engenharia, pois, é aí que as temperaturas máximas são maiores.

Com os dados do apêndice C elaboramos os gráficos de 1 a 8 que se encontram nas páginas 60 à 67.

4 – RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nos gráficos 1, 2 e 3 temos a variação de temperatura máxima (T_{Max}) com o espaço entre dois canais (S) para os parâmetros: calor gerado por unidade comprimento (Q_L), diâmetro do canal de refrigeração (D_C) e o número de blocos empilhados (N). Os valores desses gráficos foram tirados do apêndice C. Em todos eles verificamos que a inclinação de cada curva não é grande e a variação máxima de temperatura, em cada caso entre um extremo e outro, nunca é maior que $100^\circ F$. Disso podemos concluir que a influência da distância entre os canais na temperatura máxima é pequena e podemos, praticamente, desprezá-la. Adotamos, então o valor $S = 0,75$ polegadas que é o valor que mais se aproxima da dimensão correspondente ao "Backup Design". Nesse reator $S = 0,754$ polegadas.

No gráfico 4 plotamos os valores T_{Max} vs. N e verificamos que, neste caso a influência do número de blocos empilhados não é desprezível com o aumento de Q_L , isto é, quanto maior Q_L maior a inclinação da curva.

Os gráficos 5, 6 e 7 apresentam a relação T_{Max} vs. Q_L com os parâmetros N e D_C e para $S = 0,75$ polegadas. Neles observa-se que, para cada N e Q_L , diminuindo D_C aumenta a temperatura máxima do combustível. Para cada Q_L e D_C aumentando N , aumenta a temperatura máxima. Nos gráficos 5, 6 e 7 traçamos a linha que limita a temperatura máxima admissível ($2730^\circ F$). Todas as combinações de valores situados abaixo da linha de temperatura máxima admissível são aceitos, considerando, apenas o critério 1.

Tabela II

D_C (in)	Q_L (kw/ft)	N	N_F	N_C	$T_{g,out}$ - $T_{g,in}$	T_{max} ($^\circ F$)
0,65	4,0	4	174	91	559	2513
0,60	4,0	5	174	91	821	2573
0,65	4,0	5	174	91	700	2573
0,70	4,0	5	174	91	603	2495
0,65	4,0	6	174	91	838	2614
0,70	4,0	6	174	91	722	2548
0,60	4,5	4	154	81	737	2732
0,65	4,5	4	154	81	628	2636
0,70	4,5	4	154	81	542	2555
0,65	4,5	5	154	81	786	2706
0,70	4,5	5	154	81	678	2615
0,70	4,5	6	154	81	812	2674
0,70	5,0	4	139	73	601	2666

O gráfico 8 apresenta a variação de D_C mínimos com Q_L para $N=4, 5$ e 6 . Os D_C mínimos são os valores de D_C mínimos para determinado Q_L que dão temperatura abaixo de 2730°F . No gráfico 8 todos os valores situados abaixo, da curva respectiva (dependendo do N adotado) dão temperaturas maiores que a temperatura máxima admissível. Os valores acima da curva são as soluções possíveis.

Levando em consideração os 3 critérios definidos no item 1, do apêndice C tiramos a tabela I que contém a combinação de valores que mais se aproximam dos critérios adotados. Todos os valores foram tomados com $S = 0,75$ in.

Analisando a tabela II, verificamos que a solução que mais se aproxima dos nossos critérios é:

$$D_C = 0,70 \text{ in}$$

$$Q_L = 5,0 \text{ kw/ft}$$

$$N = 4$$

$$N_F = 139$$

$$N_C = 73$$

$$T_{g,OUT} - T_{g,IN} = 601^\circ\text{F}$$

$$T_{Max} = 2666^\circ\text{F}$$

Devemos observar que os critérios que nós adotamos são puramente térmicos e não são os únicos que devem ser levados em conta. Há muitas outras considerações que devem ser feitas para a escolha da solução final. Citaremos algumas análises que ainda devem ser feitas para, juntamente com o que elaboramos, chegemos ao projeto definitivo:

- 1) - Devemos fazer o cálculo da perda de pressão do hélio dentro dos canais de refrigeração. Em cada caso essa perda de pressão varia, pois, ela depende fundamentalmente do diâmetro do canal, número de Reynolds, propriedades de fluido, e do número de blocos empilhados (comprimento do canal de refrigeração). A perda de pressão no canal tem influência na potência do circulador do hélio. Assim deve-se adotar a solução que dá menor perda de pressão, pois, assim a potência do circulador será menor.
- 2) - Dependendo das dimensões adotadas teremos necessidade de fazer elementos combustíveis com maior ou menor enriquecimento a fim de mantermos o reator crítico. Esse é um cálculo que deve ser feito e, quanto menor o enriquecimento necessário para o combustível melhor será economicamente.
- 3) - Os reatores HTGR têm um vaso de contenção ("containment"); todo especial. Esse vaso é feito de concreto protendido e, dependendo do arranjo adotado para o núcleo do reator ($N = 4,5$ ou 6) temos uma variação do diâmetro e da altura do núcleo do reator. Naturalmente, conforme as dimensões usadas teremos um cálculo no vaso de contenção. Assim, o valor de N escolhido deve ser tal que tenhamos tensões mínimas no vaso de contenção.
- 4) - Há necessidade de verificar as implicações econômicas e técnicas no fato de fazermos elementos combustíveis com Q_L maior ou menor.

Considerando o exposto, concluímos que a solução apresentada pode ser aceita adotando apenas os 3 critérios admitidos no item 1, porém, levando em consideração as outras análises pode deixar de ser a melhor solução.

APÊNDICE A

NOMENCLATURA

Simbolo	Significado	Código	Unidade
A_{He}	Área do fluxo do hélio	AFHE	ft ²
C_p	Calor específico do hélio	CP	BTU/lbm.°F
D_C	Diâmetro do canal de refrigerante	DC	in
D_F	Diâmetro do canal de combustível	DF	in
dT_g	$(T_g - T_{g,IN})$ Diferença de temperatura no fluido refrigerante entre um ponto qualquer e a entrada	DT	°F
G_{He}^A	Fluxo de massa do hélio	GHE	lbm./hr.ft ²
h_{BLOCO}	Altura efetiva de cada bloco de grafite		in
h_{gap}	Coefficiente de película do vazio	AGAG	BTU/hr.ft ² °F
h_{He}	Coefficiente de película do refrigerante	AG	BTU/hr.ft ² °F
k_{fuel}	Condutividade térmica de combustível	CAFU	BTU/hr.ft.°F
k_{graf}	Condutividade térmica de grafite	CAGR	BTU/hr.ft°F
k_{He}	Condutividade térmica do hélio	CA	BTU/hr.ft°F
N_B	Nº de colunas de blocos	ENB	
N_C	Nº de canais de refrigeração em cada bloco	ENC	
N_E	Nº de blocos por coluna	N	
N_F	Nº de canais de combustível em cada bloco	ENF	
N_T	Nº total de blocos no reator	ENET	
q'	Fluxo de calor por unidade de comprimento	QL	KW/ft
q'''_{AV}	Densidade de calor média	Q3AV	BTU/hr.ft ³
q'''_{EX}	Densidade de calor na saída	Q3EX	BTU/hr.ft ³
q'''_{MP}	Densidade de calor no plano médio	Q3MP	BTU/hr.ft ³
Q_T	Calor total retirado do reator	QT	BTU/hr.
S	Espaçamento entre dois canais de combustível		in
T_g	Temperatura do refrigerante numa altura genérica do canal	TG	°F
$T_{g,IN}$	Temperatura de entrada do refrigerante	TGIN	°F

$T_{g,out}$	Temperatura de saída do refrigerante	TGOUT	°F
T_i	Temperatura na grafite no canal do elemento combustível		°F
T_{max}	Temperatura máxima do combustível	TM	°F
T_o	Temperatura no centro do elemento combustível		°F
T_s	Temperatura na superfície do elemento combustível		°F
T_2	Temperatura da grafite no lado do refrigerante		°F
V_{TOT}	Volume total de combustível	VTF	gt ³
W_{He}	Fluxo de massa do refrigerante	WHE	l bm/hr
μ_{He}	Viscosidade do Hélio	U	lbr/hr ft
ΔT_{gref}	$(T_i - T_2)$ Diferença de temp. na grafite	DTM	°F
ΔT_{gap}	$(T_s - T_i)$ Diferença de temp. na "gap"	DGA	°F
ΔT_f	$(T_2 - T_g)$ Diferença de temp. no refrigerante	DTF	°F
ΔT_{rod}	$(T_o - T_s)$ Diferença de temp. no combustível	DTR	°F

ÍNDICES

MP — plano médio
EX — Saída do canal
iN — entrada
OUT — saída

APÊNDICE B

SEM CONSIDERAR FATORES DE ENGENHARIA

.51750E+10	.14490E+04	.14000E+02	.30000E+01
.20000E+04	.13013E+04	.39767E+07	.10618E+08
.78739E+07	.23050E+04	.30670E+02	.99500E+05
.20600E-00	.11300E-00	.67000E-00	.18600E-00
.10400E-00	.66500E-00	.12380E+01	

DC	QL	N	S	DF	ENF	FNC	ENB	TGIN	TMP	TMAX	TMAX
.50	3.0	4	.70	.41	231	121	577	738.50	1950.77	2041.80	2041.80
.50	3.0	4	.75	.41	231	121	577	738.50	1968.61	2055.06	2055.06
.50	3.0	4	.80	.41	231	121	577	738.50	1984.37	2066.75	2066.75
.50	3.0	4	.85	.41	231	121	577	738.50	1998.37	2077.13	2077.13
.50	3.0	4	.90	.41	231	121	577	738.50	2010.87	2086.40	2086.40
.55	3.0	4	.70	.41	231	121	577	861.81	1960.10	2009.44	2009.44
.55	3.0	4	.75	.41	231	121	577	861.81	1978.56	2023.12	2023.12
.55	3.0	4	.80	.41	231	121	577	861.81	1994.88	2035.22	2035.22
.55	3.0	4	.85	.41	231	121	577	861.81	2009.47	2046.00	2046.00
.55	3.0	4	.90	.41	231	121	577	861.81	2022.45	2055.67	2055.67
.60	3.0	4	.70	.41	231	121	577	955.59	1961.71	1980.79	1980.79
.60	3.0	4	.75	.41	231	121	577	955.59	1980.62	1994.82	1994.82
.60	3.0	4	.80	.41	231	121	577	955.59	1997.41	2007.27	2007.27
.60	3.0	4	.85	.41	231	121	577	955.59	2012.42	2018.39	2018.39
.60	3.0	4	.90	.41	231	121	577	955.59	2025.91	2028.40	2028.40
.65	3.0	4	.70	.41	231	121	577	1028.58	1958.39	1955.16	1958.39
.65	3.0	4	.75	.41	231	121	577	1028.58	1977.68	1969.46	1977.68
.65	3.0	4	.80	.41	231	121	577	1028.58	1994.86	1982.20	1994.86
.65	3.0	4	.85	.41	231	121	577	1028.58	2010.26	1993.62	2010.26
.65	3.0	4	.90	.41	231	121	577	1028.58	2024.15	2003.92	2024.15
.70	3.0	4	.70	.41	231	121	577	1086.50	1951.92	1932.02	1951.92
.70	3.0	4	.75	.41	231	121	577	1086.50	1971.51	1946.54	1971.51
.70	3.0	4	.80	.41	231	121	577	1086.50	1989.01	1959.52	1989.01
.70	3.0	4	.85	.41	231	121	577	1086.50	2004.75	1971.20	2004.75
.70	3.0	4	.90	.41	231	121	577	1086.50	2018.98	1981.75	2018.98
.50	3.0	5	.70	.41	231	121	461	559.72	1872.42	2041.80	2041.80
.50	3.0	5	.75	.41	231	121	461	559.72	1890.31	2055.06	2055.06
.50	3.0	5	.80	.41	231	121	461	559.72	1906.07	2066.75	2066.75
.50	3.0	5	.85	.41	231	121	461	559.72	1920.06	2077.13	2077.13
.50	3.0	5	.90	.41	231	121	461	559.72	1937.57	2086.40	2086.40
.55	3.0	5	.70	.41	231	121	461	714.05	1895.39	2009.44	2009.44
.55	3.0	5	.75	.41	231	121	461	714.05	1913.84	2023.12	2023.12
.55	3.0	5	.80	.41	231	121	461	714.05	1930.16	2035.22	2035.22
.55	3.0	5	.85	.41	231	121	461	714.05	1944.70	2046.00	2046.00
.55	3.0	5	.90	.41	231	121	461	714.05	1957.73	2055.67	2055.67
.60	3.0	5	.70	.41	231	121	461	831.44	1907.33	1980.79	1980.79
.60	3.0	5	.75	.41	231	121	461	831.44	1926.25	1994.82	1994.82
.60	3.0	5	.80	.41	231	121	461	831.44	1943.04	2007.27	2007.27
.60	3.0	5	.85	.41	231	121	461	831.44	1958.04	2018.39	2018.39
.60	3.0	5	.90	.41	231	121	461	831.44	1971.53	2028.40	2028.40
.65	3.0	5	.70	.41	231	121	461	922.79	1912.05	1955.16	1955.16
.65	3.0	5	.75	.41	231	121	461	922.79	1931.34	1969.46	1969.46
.65	3.0	5	.80	.41	231	121	461	922.79	1948.52	1982.20	1982.20
.65	3.0	5	.85	.41	231	121	461	922.79	1963.92	1993.62	1993.62
.65	3.0	5	.90	.41	231	121	461	922.79	1977.81	2003.92	2003.92
.70	3.0	5	.70	.41	231	121	461	995.28	1911.92	1932.02	1932.02
.70	3.0	5	.75	.41	231	121	461	995.28	1931.55	1946.54	1946.54
.70	3.0	5	.80	.41	231	121	461	995.28	1949.06	1959.52	1959.52

.70	3.0	5	.85	.41	231	121	461	995.28	1964.80	1971.20	1971.20
.70	3.0	5	.90	.41	231	121	461	995.28	1979.02	1981.75	1981.75
.50	3.0	6	.70	.41	231	121	385	384.17	1795.53	2041.80	2041.80
.50	3.0	6	.75	.41	231	121	385	384.17	1815.42	2055.06	2055.06
.50	3.0	6	.80	.41	231	121	385	384.17	1829.18	2066.75	2066.75
.50	3.0	6	.85	.41	231	121	385	384.17	1843.17	2077.13	2077.13
.50	3.0	6	.90	.41	231	121	385	384.17	1855.68	2086.40	2086.40
.55	3.0	6	.70	.41	231	121	385	568.97	1831.84	2009.44	2009.44
.55	3.0	6	.75	.41	231	121	385	568.97	1850.30	2023.12	2023.12
.55	3.0	6	.80	.41	231	121	385	568.97	1866.62	2035.22	2035.22
.55	3.0	6	.85	.41	231	121	385	568.97	1881.16	2046.00	2046.00
.55	3.0	6	.90	.41	231	121	385	568.97	1894.19	2055.67	2055.67
.60	3.0	6	.70	.41	231	121	385	709.53	1853.94	1980.79	1980.79
.60	3.0	6	.75	.41	231	121	385	709.53	1872.85	1994.82	1994.82
.60	3.0	6	.80	.41	231	121	385	709.53	1889.64	2007.27	2007.27
.60	3.0	6	.85	.41	231	121	385	709.53	1904.65	2018.39	2018.39
.60	3.0	6	.90	.41	231	121	385	709.53	1918.14	2028.40	2028.40
.65	3.0	6	.70	.41	231	121	385	818.92	1866.56	1955.16	1955.16
.65	3.0	6	.75	.41	231	121	385	818.92	1885.84	1969.46	1969.46
.65	3.0	6	.80	.41	231	121	385	818.92	1903.03	1982.20	1982.20
.65	3.0	6	.85	.41	231	121	385	818.92	1918.43	1993.62	1993.62
.65	3.0	6	.90	.41	231	121	385	818.92	1932.31	2003.92	2003.92
.70	3.0	6	.70	.41	231	121	385	905.72	1872.74	1932.02	1932.02
.70	3.0	6	.75	.41	231	121	385	905.72	1892.32	1946.54	1946.54
.70	3.0	6	.80	.41	231	121	385	905.72	1909.83	1959.52	1959.52
.70	3.0	6	.85	.41	231	121	385	905.72	1925.57	1971.20	1971.20
.70	3.0	6	.90	.41	231	121	385	905.72	1939.81	1981.75	1981.75
.50	3.5	4	.70	.45	198	103	577	614.33	2020.17	2131.95	2131.95
.50	3.5	4	.75	.45	198	103	577	614.33	2041.99	2148.13	2148.13
.50	3.5	4	.80	.45	198	103	577	614.33	2061.16	2162.34	2162.34
.50	3.5	4	.85	.45	198	103	577	614.33	2078.11	2174.93	2174.93
.50	3.5	4	.90	.45	198	103	577	614.33	2093.27	2186.16	2186.16
.55	3.5	4	.70	.45	198	103	577	759.19	2031.33	2094.04	2094.04
.55	3.5	4	.75	.45	198	103	577	759.19	2053.80	2110.70	2110.70
.55	3.5	4	.80	.45	198	103	577	759.19	2073.63	2125.40	2125.40
.55	3.5	4	.85	.45	198	103	577	759.19	2091.25	2138.47	2138.47
.55	3.5	4	.90	.45	198	103	577	759.19	2107.01	2150.16	2150.16
.60	3.5	4	.70	.45	198	103	577	869.37	2033.36	2060.49	2060.49
.60	3.5	4	.75	.45	198	103	577	869.37	2056.36	2077.54	2077.54
.60	3.5	4	.80	.45	198	103	577	869.37	2076.74	2092.65	2092.65
.60	3.5	4	.85	.45	198	103	577	869.37	2094.90	2106.12	2106.12
.60	3.5	4	.90	.45	198	103	577	869.37	2111.20	2118.21	2118.21
.65	3.5	4	.70	.45	198	103	577	955.11	2029.60	2030.48	2030.48
.65	3.5	4	.75	.45	198	103	577	955.11	2053.03	2047.85	2053.03
.65	3.5	4	.80	.45	198	103	577	955.11	2073.86	2063.29	2073.86
.65	3.5	4	.85	.45	198	103	577	955.11	2092.49	2077.11	2092.49
.65	3.5	4	.90	.45	198	103	577	955.11	2109.25	2089.54	2109.25
.70	3.5	4	.70	.45	198	103	577	1023.15	2022.15	2003.40	2022.15
.70	3.5	4	.75	.45	198	103	577	1023.15	2045.92	2021.02	2045.92
.70	3.5	4	.80	.45	198	103	577	1023.15	2067.11	2036.74	2067.11
.70	3.5	4	.85	.45	198	103	577	1023.15	2086.13	2050.84	2086.13
.70	3.5	4	.90	.45	198	103	577	1023.15	2103.29	2063.57	2103.29
.50	3.5	5	.70	.45	198	103	461	404.31	1928.18	2131.95	2131.95
.50	3.5	5	.75	.45	198	103	461	404.31	1950.00	2148.13	2148.13
.50	3.5	5	.80	.45	198	103	461	404.31	1969.17	2162.34	2162.34
.50	3.5	5	.85	.45	198	103	461	404.31	1986.14	2174.93	2174.93

.50	3.5	5	.90	.45	198	103	461	414.31	2001.28	2186.16	2186.16
.55	3.5	5	.70	.45	198	103	461	585.62	1955.30	2094.04	2094.04
.55	3.5	5	.75	.45	198	103	461	585.62	1977.78	2110.70	2110.70
.55	3.5	5	.80	.45	198	103	461	585.62	1997.60	2125.40	2125.40
.55	3.5	5	.85	.45	198	103	461	585.62	2015.22	2138.47	2138.47
.55	3.5	5	.90	.45	198	103	461	585.62	2030.99	2150.16	2150.16
.60	3.5	5	.70	.45	198	103	461	723.52	1969.48	2060.49	2060.49
.60	3.5	5	.75	.45	198	103	461	723.52	1992.48	2077.54	2077.54
.60	3.5	5	.80	.45	198	103	461	723.52	2012.85	2092.65	2092.65
.60	3.5	5	.85	.45	198	103	461	723.52	2031.02	2106.12	2106.12
.60	3.5	5	.90	.45	198	103	461	723.52	2047.32	2118.21	2118.21
.65	3.5	5	.70	.45	198	103	461	830.84	1975.17	2030.48	2030.48
.65	3.5	5	.75	.45	198	103	461	830.84	1998.60	2047.85	2047.85
.65	3.5	5	.80	.45	198	103	461	830.84	2019.43	2063.29	2063.29
.65	3.5	5	.85	.45	198	103	461	830.84	2038.05	2077.11	2077.11
.65	3.5	5	.90	.45	198	103	461	830.84	2056.82	2089.54	2089.54
.70	3.5	5	.70	.45	198	103	461	915.99	1975.22	2003.40	2003.40
.70	3.5	5	.75	.45	198	103	461	915.99	1998.99	2021.02	2021.02
.70	3.5	5	.80	.45	198	103	461	915.99	2020.18	2036.74	2036.74
.70	3.5	5	.85	.45	198	103	461	915.99	2039.20	2050.84	2050.84
.70	3.5	5	.90	.45	198	103	461	915.99	2056.36	2063.57	2063.57
.50	3.5	6	.70	.45	198	103	385	198.08	1837.85	2131.95	2131.95
.50	3.5	6	.75	.45	198	103	385	198.08	1859.67	2148.13	2148.13
.50	3.5	6	.80	.45	198	103	385	198.08	1878.84	2162.34	2162.34
.50	3.5	6	.85	.45	198	103	385	198.08	1895.82	2174.93	2174.93
.50	3.5	6	.90	.45	198	103	385	198.08	1910.95	2186.16	2186.16
.55	3.5	6	.70	.45	198	103	385	415.18	1880.66	2094.04	2094.04
.55	3.5	6	.75	.45	198	103	385	415.18	1903.13	2110.70	2110.70
.55	3.5	6	.80	.45	198	103	385	415.18	1922.95	2125.40	2125.40
.55	3.5	6	.85	.45	198	103	385	415.18	1940.57	2138.47	2138.47
.55	3.5	6	.90	.45	198	103	385	415.18	1956.34	2150.16	2150.16
.60	3.5	6	.70	.45	198	103	385	580.31	1906.75	2060.49	2060.49
.60	3.5	6	.75	.45	198	103	385	580.31	1929.76	2077.54	2077.54
.60	3.5	6	.80	.45	198	103	385	580.31	1950.13	2092.65	2092.65
.60	3.5	6	.85	.45	198	103	385	580.31	1968.29	2106.12	2106.12
.60	3.5	6	.90	.45	198	103	385	580.31	1984.59	2118.21	2118.21
.65	3.5	6	.70	.45	198	103	385	708.81	1921.72	2030.48	2030.48
.65	3.5	6	.75	.45	198	103	385	708.81	1945.15	2047.85	2047.85
.65	3.5	6	.80	.45	198	103	385	708.81	1965.98	2063.29	2063.29
.65	3.5	6	.85	.45	198	103	385	708.81	1984.61	2077.11	2077.11
.65	3.5	6	.90	.45	198	103	385	708.81	2001.37	2089.54	2089.54
.70	3.5	6	.70	.45	198	103	385	810.78	1929.13	2003.40	2003.40
.70	3.5	6	.75	.45	198	103	385	810.78	1952.90	2021.02	2021.02
.70	3.5	6	.80	.45	198	103	385	810.78	1974.09	2036.74	2036.74
.70	3.5	6	.85	.45	198	103	385	810.78	1993.11	2050.84	2050.84
.70	3.5	6	.90	.45	198	103	385	810.78	2010.27	2063.57	2063.57
.50	4.0	4	.70	.48	174	91	577	504.27	2093.58	2220.46	2220.46
.50	4.0	4	.75	.48	174	91	577	504.27	2119.59	2239.75	2239.75
.50	4.0	4	.80	.48	174	91	577	504.27	2142.38	2256.65	2256.65
.50	4.0	4	.85	.48	174	91	577	504.27	2162.52	2271.59	2271.59
.50	4.0	4	.90	.48	174	91	577	504.27	2180.43	2284.87	2284.87
.55	4.0	4	.70	.48	174	91	577	668.23	2105.41	2176.96	2176.96
.55	4.0	4	.75	.48	174	91	577	668.23	2132.16	2196.80	2196.80
.55	4.0	4	.80	.48	174	91	577	668.23	2155.70	2214.26	2214.26
.55	4.0	4	.85	.48	174	91	577	668.23	2176.58	2229.74	2229.74
.55	4.0	4	.90	.48	174	91	577	668.23	2195.22	2243.57	2243.57

.60	4.0	4	.70	.48	174	91	577	792.93	2107.07	2138.49	2138.49
.60	4.0	4	.75	.48	174	91	577	792.93	2134.37	2158.77	2158.77
.60	4.0	4	.80	.48	174	91	577	792.93	2158.53	2176.69	2176.69
.60	4.0	4	.85	.48	174	91	577	792.93	2180.03	2192.63	2192.63
.60	4.0	4	.90	.48	174	91	577	792.93	2199.29	2206.91	2206.91
.65	4.0	4	.70	.48	174	91	577	889.98	2102.17	2104.08	2104.08
.65	4.0	4	.75	.48	174	91	577	889.98	2129.99	2124.72	2129.99
.65	4.0	4	.80	.48	174	91	577	889.98	2154.66	2143.01	2154.66
.65	4.0	4	.85	.48	174	91	577	889.98	2176.69	2159.35	2176.69
.65	4.0	4	.90	.48	174	91	577	889.98	2196.48	2174.02	2196.48
.70	4.0	4	.70	.48	174	91	577	966.99	2093.22	2073.06	2093.22
.70	4.0	4	.75	.48	174	91	577	966.99	2121.41	2093.96	2121.41
.70	4.0	4	.80	.48	174	91	577	966.99	2146.49	2112.57	2146.49
.70	4.0	4	.85	.48	174	91	577	966.99	2168.96	2129.23	2168.96
.70	4.0	4	.90	.48	174	91	577	966.99	2189.20	2144.24	2189.20
.50	4.0	5	.70	.48	174	91	461	266.55	1989.46	2220.46	2220.46
.50	4.0	5	.75	.48	174	91	461	266.55	2015.47	2239.75	2239.75
.50	4.0	5	.80	.48	174	91	461	266.55	2038.26	2256.65	2256.65
.50	4.0	5	.85	.48	174	91	461	266.55	2058.39	2271.59	2271.59
.50	4.0	5	.90	.48	174	91	461	266.55	2076.31	2284.87	2284.87
.55	4.0	5	.70	.48	174	91	461	471.77	2019.36	2176.96	2176.96
.55	4.0	5	.75	.48	174	91	461	471.77	2046.11	2196.80	2196.80
.55	4.0	5	.80	.48	174	91	461	471.77	2069.65	2214.26	2214.26
.55	4.0	5	.85	.48	174	91	461	471.77	2090.53	2229.74	2229.74
.55	4.0	5	.90	.48	174	91	461	471.77	2109.17	2243.57	2243.57
.60	4.0	5	.70	.48	174	91	461	627.85	2034.71	2138.49	2138.49
.60	4.0	5	.75	.48	174	91	461	627.85	2062.06	2158.77	2158.77
.60	4.0	5	.80	.48	174	91	461	627.85	2086.22	2176.69	2176.69
.60	4.0	5	.85	.48	174	91	461	627.85	2107.73	2192.63	2192.63
.60	4.0	5	.90	.48	174	91	461	627.85	2126.98	2206.91	2206.91
.65	4.0	5	.70	.48	174	91	461	749.32	2040.56	2104.08	2104.08
.65	4.0	5	.75	.48	174	91	461	749.32	2068.38	2124.72	2124.72
.65	4.0	5	.80	.48	174	91	461	749.32	2093.05	2143.01	2143.01
.65	4.0	5	.85	.48	174	91	461	749.32	2115.08	2159.35	2159.35
.65	4.0	5	.90	.48	174	91	461	749.32	2134.87	2174.02	2174.02
.70	4.0	5	.70	.48	174	91	461	845.71	2040.09	2073.06	2073.06
.70	4.0	5	.75	.48	174	91	461	845.71	2068.28	2093.96	2093.96
.70	4.0	5	.80	.48	174	91	461	845.71	2093.37	2112.57	2112.57
.70	4.0	5	.85	.48	174	91	461	845.71	2115.84	2129.23	2129.23
.70	4.0	5	.90	.48	174	91	461	845.71	2136.08	2144.24	2144.24
.50	4.0	6	.70	.48	174	91	385	33.13	1887.27	2220.46	2220.46
.50	4.0	6	.75	.48	174	91	385	33.13	1913.23	2239.75	2239.75
.50	4.0	6	.80	.48	174	91	385	33.13	1936.02	2256.65	2256.65
.50	4.0	6	.85	.48	174	91	385	33.13	1956.16	2271.59	2271.59
.50	4.0	6	.90	.48	174	91	385	33.13	1974.08	2284.87	2284.87
.55	4.0	6	.70	.48	174	91	385	278.86	1934.86	2176.96	2176.96
.55	4.0	6	.75	.48	174	91	385	278.86	1961.62	2196.80	2196.80
.55	4.0	6	.80	.48	174	91	385	278.86	1985.16	2214.26	2214.26
.55	4.0	6	.85	.48	174	91	385	278.86	2006.04	2229.74	2229.74
.55	4.0	6	.90	.48	174	91	385	278.86	2024.68	2243.57	2243.57
.60	4.0	6	.70	.48	174	91	385	465.76	1963.71	2138.49	2138.49
.60	4.0	6	.75	.48	174	91	385	465.76	1991.06	2158.77	2158.77
.60	4.0	6	.80	.48	174	91	385	465.76	2015.22	2176.69	2176.69
.60	4.0	6	.85	.48	174	91	385	465.76	2036.73	2192.63	2192.63
.60	4.0	6	.90	.48	174	91	385	465.76	2055.99	2206.91	2206.91

.65	4.0	6	.70	.48	174	91	385	611.20	1980.04	2104.08	2104.08
.65	4.0	6	.75	.48	174	91	385	611.20	2007.88	2124.72	2124.72
.65	4.0	6	.80	.48	174	91	385	611.20	2032.56	2143.01	2143.01
.65	4.0	6	.85	.48	174	91	385	611.20	2054.59	2159.35	2159.35
.65	4.0	6	.90	.48	174	91	385	611.20	2074.37	2174.02	2174.02
.70	4.0	6	.70	.48	174	91	385	726.61	1987.93	2073.06	2073.06
.70	4.0	6	.75	.48	174	91	385	726.61	2016.12	2093.96	2093.96
.70	4.0	6	.80	.48	174	91	385	726.61	2041.21	2112.57	2112.57
.70	4.0	6	.85	.48	174	91	385	726.61	2063.68	2129.23	2129.23
.70	4.0	6	.90	.48	174	91	385	726.61	2083.92	2144.24	2144.24
.50	4.5	4	.70	.51	154	81	577	387.63	2161.96	2307.39	2307.39
.50	4.5	4	.75	.51	154	81	577	387.63	2192.43	2329.98	2329.98
.50	4.5	4	.80	.51	154	81	577	387.63	2219.06	2349.73	2349.73
.50	4.5	4	.85	.51	154	81	577	387.63	2242.53	2367.14	2367.14
.50	4.5	4	.90	.51	154	81	577	387.63	2263.38	2382.59	2382.59
.55	4.5	4	.70	.51	154	81	577	571.84	2174.92	2258.27	2258.27
.55	4.5	4	.75	.51	154	81	577	571.84	2206.22	2281.48	2281.48
.55	4.5	4	.80	.51	154	81	577	571.84	2233.69	2301.85	2301.85
.55	4.5	4	.85	.51	154	81	577	571.84	2258.00	2319.88	2319.88
.55	4.5	4	.90	.51	154	81	577	571.84	2279.67	2335.95	2335.95
.60	4.5	4	.70	.51	154	81	577	711.94	2176.46	2214.84	2214.84
.60	4.5	4	.75	.51	154	81	577	711.94	2208.41	2238.54	2238.54
.60	4.5	4	.80	.51	154	81	577	711.94	2236.58	2259.43	2259.43
.60	4.5	4	.85	.51	154	81	577	711.94	2261.60	2277.98	2277.98
.60	4.5	4	.90	.51	154	81	577	711.94	2283.96	2294.56	2294.56
.65	4.5	5	.70	.51	154	81	577	820.97	2170.79	2176.04	2176.04
.65	4.5	4	.75	.51	154	81	577	820.97	2203.26	2200.11	2203.26
.65	4.5	4	.80	.51	154	81	577	820.97	2232.00	2221.42	2232.00
.65	4.5	4	.85	.51	154	81	577	820.97	2257.60	2240.41	2257.60
.65	4.5	4	.90	.51	154	81	577	820.97	2280.56	2257.43	2280.56
.70	4.5	4	.70	.51	154	81	577	907.48	2160.56	2141.05	2160.56
.70	4.5	4	.75	.51	154	81	577	907.48	2193.43	2165.42	2193.43
.70	4.5	4	.80	.51	154	81	577	907.48	2222.61	2187.06	2222.61
.70	4.5	4	.85	.51	154	81	577	907.48	2248.70	2206.41	2248.70
.70	4.5	4	.90	.51	154	81	577	907.48	2272.17	2223.81	2272.17
.50	4.5	5	.70	.51	154	81	461	120.57	2044.99	2307.39	2307.39
.50	4.5	5	.75	.51	154	81	461	120.57	2075.46	2329.98	2329.98
.50	4.5	5	.80	.51	154	81	461	120.57	2102.09	2349.73	2349.73
.50	4.5	5	.85	.51	154	81	461	120.57	2125.56	2367.14	2367.14
.50	4.5	5	.90	.51	154	81	461	120.57	2146.41	2382.59	2382.59
.55	4.5	5	.70	.51	154	81	461	351.12	2078.25	2258.27	2258.27
.55	4.5	5	.75	.51	154	81	461	351.12	2109.54	2281.48	2281.48
.55	4.5	5	.80	.51	154	81	461	351.12	2137.02	2301.85	2301.85
.55	4.5	5	.85	.51	154	81	461	351.12	2161.33	2319.88	2319.88
.55	4.5	5	.90	.51	154	81	461	351.12	2182.99	2335.95	2335.95
.60	4.5	5	.70	.51	154	81	461	526.48	2095.23	2214.84	2214.84
.60	4.5	5	.75	.51	154	81	461	526.48	2127.18	2238.54	2238.54
.60	4.5	5	.80	.51	154	81	461	526.48	2155.35	2259.43	2259.43
.60	4.5	5	.85	.51	154	81	461	526.48	2180.36	2277.98	2277.98
.60	4.5	5	.90	.51	154	81	461	526.48	2202.73	2294.56	2294.56
.65	4.5	5	.70	.51	154	81	461	662.94	2101.58	2176.04	2176.04
.65	4.5	5	.75	.51	154	81	461	662.94	2134.05	2200.11	2200.11
.65	4.5	5	.80	.51	154	81	461	662.94	2162.78	2221.42	2221.42
.65	4.5	5	.85	.51	154	81	461	662.94	2188.38	2240.41	2240.41
.65	4.5	5	.90	.51	154	81	461	662.94	2211.34	2257.43	2257.43
.70	4.5	5	.70	.51	154	81	461	771.23	2100.88	2141.05	2141.05
.70	4.5	5	.75	.51	154	81	461	771.23	2133.75	2165.42	2165.42
.70	4.5	5	.80	.51	154	81	461	771.23	2162.93	2187.06	2187.06

.70	4.5	5	.85	.51	154	81	461	771.23	2189.02	2206.41	2206.41
.70	4.5	5	.90	.51	154	81	461	771.23	2212.49	2223.81	2223.81
.50	4.5	6	.70	.51	154	81	385	-141.66	1930.13	2307.39	2307.39
.50	4.5	6	.75	.51	154	81	385	-141.66	1960.60	2329.98	2329.98
.50	4.5	6	.80	.51	154	81	385	-141.66	1987.23	2349.73	2349.73
.50	4.5	6	.85	.51	154	81	385	-141.66	2010.70	2367.14	2367.14
.50	4.5	6	.90	.51	154	81	385	-141.66	2031.55	2382.59	2382.59
.55	4.5	6	.70	.51	154	81	385	134.40	1983.32	2258.27	2258.27
.55	4.5	6	.75	.51	154	81	385	134.40	2014.62	2281.48	2281.48
.55	4.5	6	.80	.51	154	81	385	134.40	2042.09	2301.85	2301.85
.55	4.5	6	.85	.51	154	81	385	134.40	2066.41	2319.88	2319.88
.55	4.5	6	.90	.51	154	81	385	134.40	2088.07	2335.95	2335.95
.60	4.5	6	.70	.51	154	81	385	344.37	2015.46	2214.84	2214.84
.60	4.5	6	.75	.51	154	81	385	344.37	2047.42	2238.54	2238.54
.60	4.5	6	.80	.51	154	81	385	344.37	2075.59	2259.43	2259.43
.60	4.5	6	.85	.51	154	81	385	344.37	2100.60	2277.98	2277.98
.60	4.5	6	.90	.51	154	81	385	344.37	2122.96	2294.56	2294.56
.65	4.5	6	.70	.51	154	81	385	507.77	2033.61	2176.04	2176.04
.65	4.5	6	.75	.51	154	81	385	507.77	2066.08	2200.11	2200.11
.65	4.5	6	.80	.51	154	81	385	507.77	2094.82	2221.42	2221.42
.65	4.5	6	.85	.51	154	81	385	507.77	2120.42	2240.41	2240.41
.65	4.5	6	.90	.51	154	81	385	507.77	2143.38	2257.43	2257.43
.70	4.5	6	.70	.51	154	81	385	637.43	2042.28	2141.05	2141.05
.70	4.5	6	.75	.51	154	81	385	637.43	2075.14	2165.42	2165.42
.70	4.5	6	.80	.51	154	81	385	637.43	2104.33	2187.06	2187.06
.70	4.5	6	.85	.51	154	81	385	637.43	2130.42	2206.41	2206.41
.70	4.5	6	.90	.51	154	81	385	637.43	2153.88	2223.81	2223.81
.50	5.0	4	.70	.54	139	73	577	271.32	2228.38	2392.74	2392.74
.50	5.0	4	.75	.54	139	73	577	271.32	2263.58	2418.85	2418.85
.50	5.0	4	.80	.54	139	73	577	271.32	2294.27	2441.61	2441.61
.50	5.0	4	.85	.54	139	73	577	271.32	2321.26	2461.62	2461.62
.50	5.0	4	.90	.54	139	73	577	271.32	2345.18	2479.36	2479.36
.55	5.0	4	.70	.54	139	73	577	475.71	2242.40	2337.99	2337.99
.55	5.0	4	.75	.54	139	73	577	475.71	2278.52	2364.77	2364.77
.55	5.0	4	.80	.54	139	73	577	475.71	2310.14	2388.22	2388.22
.55	5.0	4	.85	.54	139	73	577	475.71	2338.07	2408.93	2408.93
.55	5.0	4	.90	.54	139	73	577	475.71	2362.90	2427.34	2427.34
.60	5.0	4	.70	.54	139	73	577	631.17	2243.83	2289.59	2289.59
.60	5.0	4	.75	.54	139	73	577	631.17	2280.65	2316.90	2316.90
.60	5.0	4	.80	.54	139	73	577	631.17	2313.04	2340.92	2340.92
.60	5.0	4	.85	.54	139	73	577	631.17	2341.75	2362.21	2362.21
.60	5.0	4	.90	.54	139	73	577	631.17	2367.36	2381.20	2381.20
.65	5.0	4	.70	.54	139	73	577	752.15	2237.32	2246.37	2246.37
.65	5.0	4	.75	.54	139	73	577	752.15	2274.69	2274.08	2274.69
.65	5.0	4	.80	.54	139	73	577	752.15	2307.70	2298.56	2307.70
.65	5.0	4	.85	.54	139	73	577	752.15	2337.05	2320.32	2337.05
.65	5.0	4	.90	.54	139	73	577	752.15	2363.33	2339.81	2363.33
.70	5.0	4	.70	.54	139	73	577	848.14	2225.79	2207.42	2225.79
.70	5.0	4	.75	.54	139	73	577	848.14	2263.58	2235.44	2263.58
.70	5.0	4	.80	.54	139	73	577	848.14	2297.07	2260.27	2297.07
.70	5.0	4	.85	.54	139	73	577	848.14	2326.95	2282.44	2326.95
.70	5.0	4	.90	.54	139	73	577	848.14	2353.79	2302.34	2353.79
.50	5.0	5	.70	.54	139	73	461	-25.00	2098.58	2392.74	2392.74
.50	5.0	5	.75	.54	139	73	461	-25.00	2133.78	2418.85	2418.85
.50	5.0	5	.80	.54	139	73	461	-25.00	2164.47	2441.61	2441.61
.50	5.0	5	.85	.54	139	73	461	-25.00	2191.46	2461.62	2461.62
.50	5.0	5	.90	.54	139	73	461	-25.00	2215.38	2479.36	2479.36

.55	5.0	5	.70	.54	139	73	461	230.81	2135.14	2337.99	2337.99
.55	5.0	5	.75	.54	139	73	461	230.81	2171.25	2364.77	2364.77
.55	5.0	5	.80	.54	139	73	461	230.81	2202.47	2388.22	2388.22
.55	5.0	5	.85	.54	139	73	461	230.81	2230.80	2408.93	2408.93
.55	5.0	5	.90	.54	139	73	461	230.81	2255.63	2427.34	2427.34
.60	5.0	5	.70	.54	139	73	461	425.38	2153.69	2289.59	2289.59
.60	5.0	5	.75	.54	139	73	461	425.38	2190.52	2316.90	2316.90
.60	5.0	5	.80	.54	139	73	461	425.38	2222.91	2340.92	2340.92
.60	5.0	5	.85	.54	139	73	461	425.38	2251.61	2362.21	2362.21
.60	5.0	5	.90	.54	139	73	461	425.38	2277.23	2381.20	2381.20
.65	5.0	5	.70	.54	139	73	461	576.80	2160.52	2246.37	2246.37
.65	5.0	5	.75	.54	139	73	461	576.80	2197.89	2274.08	2274.08
.65	5.0	5	.80	.54	139	73	461	576.80	2230.89	2298.56	2298.56
.65	5.0	5	.85	.54	139	73	461	576.80	2260.25	2320.32	2320.32
.65	5.0	5	.90	.54	139	73	461	576.80	2286.53	2339.81	2339.81
.70	5.0	5	.70	.54	139	73	461	696.95	2159.57	2207.42	2207.42
.70	5.0	5	.75	.54	139	73	461	696.95	2197.36	2235.44	2235.44
.70	5.0	5	.80	.54	139	73	461	696.95	2230.84	2260.27	2260.27
.70	5.0	5	.85	.54	139	73	461	696.95	2260.73	2282.44	2282.44
.70	5.0	5	.90	.54	139	73	461	696.95	2287.57	2302.34	2302.34
.50	5.0	6	.70	.54	139	73	385	-315.98	1971.13	2392.74	2392.74
.50	5.0	6	.75	.54	139	73	385	-315.98	2006.34	2418.85	2418.85
.50	5.0	6	.80	.54	139	73	385	-315.98	2037.03	2441.61	2441.61
.50	5.0	6	.85	.54	139	73	385	-315.98	2064.02	2461.62	2461.62
.50	5.0	6	.90	.54	139	73	385	-315.98	2087.94	2479.36	2479.36
.55	5.0	6	.70	.54	139	73	385	-9.66	2029.81	2337.99	2337.99
.55	5.0	6	.75	.54	139	73	385	-9.66	2065.92	2364.77	2364.77
.55	5.0	6	.80	.54	139	73	385	-9.66	2097.55	2388.22	2388.22
.55	5.0	6	.85	.54	139	73	385	-9.66	2125.47	2408.93	2408.93
.55	5.0	6	.90	.54	139	73	385	-9.66	2150.31	2427.34	2427.34
.60	5.0	6	.70	.54	139	73	385	223.31	2065.19	2289.59	2289.59
.60	5.0	6	.75	.54	139	73	385	223.31	2102.01	2316.90	2316.90
.60	5.0	6	.80	.54	139	73	385	223.31	2134.40	2340.92	2340.92
.60	5.0	6	.85	.54	139	73	385	223.31	2163.11	2362.21	2362.21
.60	5.0	6	.90	.54	139	73	385	223.31	2188.72	2381.20	2381.20
.65	5.0	6	.70	.54	139	73	385	404.63	2085.11	2246.37	2246.37
.65	5.0	6	.75	.54	139	73	385	404.63	2122.48	2274.08	2274.08
.65	5.0	6	.80	.54	139	73	385	404.63	2155.48	2298.56	2298.56
.65	5.0	6	.85	.54	139	73	385	404.63	2184.84	2320.32	2320.32
.65	5.0	6	.90	.54	139	73	385	404.63	2211.11	2339.81	2339.81
.70	5.0	6	.70	.54	139	73	385	548.49	2094.55	2207.42	2207.42
.70	5.0	6	.75	.54	139	73	385	548.49	2132.33	2235.44	2235.44
.70	5.0	6	.80	.54	139	73	385	548.49	2165.82	2260.27	2260.27
.70	5.0	6	.85	.54	139	73	385	548.49	2195.71	2282.44	2282.44
.70	5.0	6	.90	.54	139	73	385	548.49	2222.54	2302.34	2302.34
.50	5.5	4	.70	.56	126	66	577	146.42	2288.94	2476.55	2476.55
.50	5.5	4	.75	.56	126	66	577	146.42	2329.15	2506.37	2506.37
.50	5.5	4	.80	.56	126	66	577	146.42	2364.13	2532.31	2532.31
.50	5.5	4	.85	.56	126	66	577	146.42	2394.81	2555.06	2555.06
.50	5.5	4	.90	.56	126	66	577	146.42	2421.96	2575.19	2575.19
.55	5.5	4	.70	.56	126	66	577	372.48	2304.66	2416.13	2416.13
.55	5.5	4	.75	.56	126	66	577	372.48	2345.86	2446.68	2446.68
.55	5.5	4	.80	.56	126	66	577	372.48	2381.86	2473.38	2473.38
.55	5.5	4	.85	.56	126	66	577	372.48	2413.57	2496.90	2496.90
.55	5.5	4	.90	.56	126	66	577	372.48	2441.74	2517.78	2517.78
.60	5.5	4	.70	.56	126	66	577	544.43	2306.45	2362.75	2362.75
.60	5.5	4	.75	.56	126	66	577	544.43	2348.41	2393.87	2393.87
.60	5.5	4	.80	.56	126	66	577	544.43	2388.24	2421.18	2421.18

.60	5.5	4	.85	.56	126	66	577	544.43	2417.81	2445.34	2445.34
.60	5.5	4	.90	.56	126	66	577	544.43	2446.83	2466.86	2466.86
.65	5.5	4	.70	.56	126	66	577	678.24	2299.47	2315.10	2315.10
.65	5.5	4	.75	.56	126	66	577	678.24	2342.01	2346.65	2346.65
.65	5.5	4	.80	.56	126	66	577	678.24	2379.49	2374.45	2379.49
.65	5.5	4	.85	.56	126	66	577	678.24	2412.77	2399.13	2412.77
.65	5.5	4	.90	.56	126	66	577	678.24	2442.52	2421.19	2442.52
.70	5.5	4	.70	.56	126	66	577	784.41	2286.94	2272.19	2286.94
.70	5.5	4	.75	.56	126	66	577	784.41	2329.90	2304.05	2329.90
.70	5.5	4	.80	.56	126	66	577	784.41	2367.91	2332.23	2367.91
.70	5.5	4	.85	.56	126	66	577	784.41	2401.76	2357.34	2401.76
.70	5.5	4	.90	.56	126	66	577	784.41	2432.12	2379.84	2432.12
.50	5.5	5	.70	.56	126	66	461	-181.34	2145.38	2476.55	2476.55
.50	5.5	5	.75	.56	126	66	461	-181.34	2185.59	2506.37	2506.37
.50	5.5	5	.80	.56	126	66	461	-181.34	2220.56	2532.31	2532.31
.50	5.5	5	.85	.56	126	66	461	-181.34	2251.25	2555.06	2555.06
.50	5.5	5	.90	.56	126	66	461	-181.34	2278.40	2575.19	2575.19
.55	5.5	5	.70	.56	126	66	461	101.60	2186.01	2416.13	2416.13
.55	5.5	5	.75	.56	126	66	461	101.60	2227.21	2446.68	2446.68
.55	5.5	5	.80	.56	126	66	461	101.60	2263.21	2473.38	2473.38
.55	5.5	5	.85	.56	126	66	461	101.60	2294.93	2496.90	2496.90
.55	5.5	5	.90	.56	126	66	461	101.60	2323.09	2517.78	2517.78
.60	5.5	5	.70	.56	126	66	461	316.81	2206.75	2362.75	2362.75
.60	5.5	5	.75	.56	126	66	461	316.81	2248.72	2393.87	2393.87
.60	5.5	5	.80	.56	126	66	461	316.81	2285.54	2421.18	2421.18
.60	5.5	5	.85	.56	126	66	461	316.81	2318.11	2445.34	2445.34
.60	5.5	5	.90	.56	126	66	461	316.81	2347.14	2466.86	2466.86
.65	5.5	5	.70	.56	126	66	461	484.29	2214.52	2315.10	2315.10
.65	5.5	5	.75	.56	126	66	461	484.29	2257.06	2346.65	2346.65
.65	5.5	5	.80	.56	126	66	461	484.29	2294.55	2374.45	2374.45
.65	5.5	5	.85	.56	126	66	461	484.29	2327.83	2399.13	2399.13
.65	5.5	5	.90	.56	126	66	461	484.29	2357.57	2421.19	2421.19
.70	5.5	5	.70	.56	126	66	461	617.19	2213.70	2272.19	2272.19
.70	5.5	5	.75	.56	126	66	461	617.19	2256.66	2304.05	2304.05
.70	5.5	5	.80	.56	126	66	461	617.19	2294.66	2332.23	2332.23
.70	5.5	5	.85	.56	126	66	461	617.19	2328.52	2357.34	2357.34
.70	5.5	5	.90	.56	126	66	461	617.19	2358.87	2379.84	2379.84
.50	5.5	6	.70	.56	126	66	385	-503.17	2004.41	2476.55	2476.55
.50	5.5	6	.75	.56	126	66	385	-503.17	2044.63	2506.37	2506.37
.50	5.5	6	.80	.56	126	66	385	-503.17	2079.60	2532.31	2532.31
.50	5.5	6	.85	.56	126	66	385	-503.17	2110.29	2555.06	2555.06
.50	5.5	6	.90	.56	126	66	385	-503.17	2137.43	2575.19	2575.19
.55	5.5	6	.70	.56	126	66	385	-164.37	2069.51	2416.13	2416.13
.55	5.5	6	.75	.56	126	66	385	-164.37	2110.72	2446.68	2446.68
.55	5.5	6	.80	.56	126	66	385	-164.37	2146.71	2473.38	2473.38
.55	5.5	6	.85	.56	126	66	385	-164.37	2178.43	2496.90	2496.90
.55	5.5	6	.90	.56	126	66	385	-164.37	2206.59	2517.78	2517.78
.60	5.5	6	.70	.56	126	66	385	93.32	2108.86	2362.75	2362.75
.60	5.5	6	.75	.56	126	66	385	93.32	2150.82	2393.87	2393.87
.60	5.5	6	.80	.56	126	66	385	93.32	2187.65	2421.18	2421.18
.60	5.5	6	.85	.56	126	66	385	93.32	2220.22	2445.34	2445.34
.60	5.5	6	.90	.56	126	66	385	93.32	2249.24	2466.86	2466.86
.65	5.5	6	.70	.56	126	66	385	293.86	2131.11	2315.10	2315.10
.65	5.5	6	.75	.56	126	66	385	293.86	2173.65	2346.65	2346.65
.65	5.5	6	.80	.56	126	66	385	293.86	2211.14	2374.45	2374.45
.65	5.5	6	.85	.56	126	66	385	293.86	2244.42	2399.13	2399.13
.65	5.5	6	.90	.56	126	66	385	293.86	2274.16	2421.19	2421.19
.70	5.5	6	.70	.56	126	66	385	492.99	2141.78	2274.19	2274.19
.70	5.5	6	.75	.56	126	66	385	492.99	2184.74	2304.05	2304.05

.70	5.5	6	.80	.56	126	66	385	452.99	2222.74	2332.23	2332.23
.70	5.5	6	.85	.56	126	66	385	452.99	2256.60	2357.34	2357.34
.70	5.5	6	.90	.56	126	66	385	452.99	2286.95	2379.84	2379.84
.50	6.0	4	.70	.59	116	61	577	39.65	2355.36	2558.81	2558.81
.50	6.0	4	.75	.59	116	61	577	39.65	2400.88	2592.57	2592.57
.50	6.0	4	.80	.59	116	61	577	39.65	2440.36	2621.85	2621.85
.50	6.0	4	.85	.59	116	61	577	39.65	2474.94	2647.49	2647.49
.50	6.0	4	.90	.59	116	61	577	39.65	2505.46	2670.12	2670.12
.55	6.0	4	.70	.59	116	61	577	284.24	2371.37	2492.71	2492.71
.55	6.0	4	.75	.59	116	61	577	284.24	2417.94	2527.25	2527.25
.55	6.0	4	.80	.59	116	61	577	284.24	2458.54	2557.35	2557.35
.55	6.0	4	.85	.59	116	61	577	284.24	2494.24	2583.82	2583.82
.55	6.0	4	.90	.59	116	61	577	284.24	2525.87	2607.28	2607.28
.60	6.0	4	.70	.59	116	61	577	470.28	2372.45	2434.34	2434.34
.60	6.0	4	.75	.59	116	61	577	470.28	2419.83	2469.48	2469.48
.60	6.0	4	.80	.59	116	61	577	470.28	2461.32	2500.24	2500.24
.60	6.0	4	.85	.59	116	61	577	470.28	2497.94	2527.40	2527.40
.60	6.0	4	.90	.59	116	61	577	470.28	2530.52	2551.56	2551.56
.65	6.0	4	.70	.59	116	61	577	615.06	2364.18	2382.26	2382.26
.65	6.0	4	.75	.59	116	61	577	615.06	2412.15	2417.83	2417.83
.65	6.0	4	.80	.59	116	61	577	615.06	2454.34	2449.12	2454.34
.65	6.0	4	.85	.59	116	61	577	615.06	2491.73	2476.84	2491.73
.65	6.0	4	.90	.59	116	61	577	615.06	2525.09	2501.58	2525.09
.70	6.0	4	.70	.59	116	61	577	729.94	2350.01	2335.37	2350.01
.70	6.0	4	.75	.59	116	61	577	729.94	2398.41	2371.26	2398.41
.70	6.0	4	.80	.59	116	61	577	729.94	2441.14	2402.95	2441.14
.70	6.0	4	.85	.59	116	61	577	729.94	2479.14	2431.13	2479.14
.70	6.0	4	.90	.59	116	61	577	729.94	2513.16	2456.36	2513.16
.50	6.0	5	.70	.59	116	61	461	-314.97	2200.03	2558.81	2558.81
.50	6.0	5	.75	.59	116	61	461	-314.97	2245.55	2592.57	2592.57
.50	6.0	5	.80	.59	116	61	461	-314.97	2285.04	2621.85	2621.85
.50	6.0	5	.85	.59	116	61	461	-314.97	2319.61	2647.49	2647.49
.50	6.0	5	.90	.59	116	61	461	-314.97	2350.13	2670.12	2670.12
.55	6.0	5	.70	.59	116	61	461	-8.83	2243.00	2492.71	2492.71
.55	6.0	5	.75	.59	116	61	461	-8.83	2289.57	2527.25	2527.25
.55	6.0	5	.80	.59	116	61	461	-8.83	2330.17	2557.35	2557.35
.55	6.0	5	.85	.59	116	61	461	-8.83	2365.86	2583.82	2583.82
.55	6.0	5	.90	.59	116	61	461	-8.83	2397.50	2607.28	2607.28
.60	6.0	5	.70	.59	116	61	461	224.01	2264.59	2434.34	2434.34
.60	6.0	5	.75	.59	116	61	461	224.01	2311.97	2469.48	2469.48
.60	6.0	5	.80	.59	116	61	461	224.01	2353.45	2500.24	2500.24
.60	6.0	5	.85	.59	116	61	461	224.01	2390.08	2527.40	2527.40
.60	6.0	5	.90	.59	116	61	461	224.01	2422.65	2551.56	2551.56
.65	6.0	5	.70	.59	116	61	461	405.22	2272.27	2382.26	2382.26
.65	6.0	5	.75	.59	116	61	461	405.22	2320.24	2417.83	2417.83
.65	6.0	5	.80	.59	116	61	461	405.22	2362.43	2449.12	2449.12
.65	6.0	5	.85	.59	116	61	461	405.22	2399.82	2476.84	2476.84
.65	6.0	5	.90	.59	116	61	461	405.22	2433.18	2501.58	2501.58
.70	6.0	5	.70	.59	116	61	461	549.01	2270.76	2335.37	2335.37
.70	6.0	5	.75	.59	116	61	461	549.01	2319.16	2371.26	2371.26
.70	6.0	5	.80	.59	116	61	461	549.01	2361.89	2402.95	2402.95
.70	6.0	5	.85	.59	116	61	461	549.01	2399.89	2431.13	2431.13
.70	6.0	5	.90	.59	116	61	461	549.01	2433.91	2456.36	2456.36

.50	6.0	6	.70	.59	116	61	385	-663.19	2047.51	2558.81	2558.81
.50	6.0	6	.75	.59	116	61	385	-663.19	2093.04	2592.57	2592.57
.50	6.0	6	.80	.59	116	61	385	-663.19	2132.57	2621.85	2621.85
.50	6.0	6	.85	.59	116	61	385	-663.19	2167.09	2647.49	2647.49
.50	6.0	6	.90	.59	116	61	385	-663.19	2197.61	2670.12	2670.12
.55	6.0	6	.70	.59	116	61	385	-296.61	2116.95	2492.71	2492.71
.55	6.0	6	.75	.59	116	61	385	-296.61	2163.52	2527.25	2527.25
.55	6.0	6	.80	.59	116	61	385	-296.61	2204.12	2557.35	2557.35
.55	6.0	6	.85	.59	116	61	385	-296.61	2239.82	2583.82	2583.82
.55	6.0	6	.90	.59	116	61	385	-296.61	2271.45	2607.28	2607.28
.60	6.0	6	.70	.59	116	61	385	-17.80	2158.67	2434.34	2434.34
.60	6.0	6	.75	.59	116	61	385	-17.80	2206.05	2469.48	2469.48
.60	6.0	6	.80	.59	116	61	385	-17.80	2247.54	2500.24	2500.24
.60	6.0	6	.85	.59	116	61	385	-17.80	2284.16	2527.40	2527.40
.60	6.0	6	.90	.59	116	61	385	-17.80	2316.74	2551.56	2551.56
.65	6.0	6	.70	.59	116	61	385	199.18	2182.02	2382.26	2382.26
.65	6.0	6	.75	.59	116	61	385	199.18	2230.00	2417.83	2417.83
.65	6.0	6	.80	.59	116	61	385	199.18	2272.18	2449.12	2449.12
.65	6.0	6	.85	.59	116	61	385	199.18	2309.57	2476.84	2476.84
.65	6.0	6	.90	.59	116	61	385	199.18	2342.93	2501.58	2501.58
.70	6.0	6	.70	.59	116	61	385	371.35	2192.94	2335.37	2335.37
.70	6.0	6	.75	.59	116	61	385	371.35	2241.34	2371.26	2371.26
.70	6.0	6	.80	.59	116	61	385	371.35	2284.67	2407.95	2407.95
.70	6.0	6	.85	.59	116	61	385	371.35	2322.08	2431.13	2431.13
.70	6.0	6	.90	.59	116	61	385	371.35	2356.40	2456.36	2456.36

APÊNDICE C
CONSIDRANDO FATORES DE ENGENHARIA

DC	QL	N	S	DF	ENF	ENC	ENB	TGIN	TMP	TMAX	TMAX
.50	3.0	4	.70	.41	231	121	577	738.50	2303.56	2403.71	2403.71
.50	3.0	4	.75	.41	231	121	577	738.50	2323.24	2498.30	2498.30
.50	3.0	4	.80	.41	231	121	577	738.50	2340.58	2511.16	2511.16
.50	3.0	4	.85	.41	231	121	577	738.50	2355.97	2522.57	2522.57
.50	3.0	4	.90	.41	231	121	577	738.50	2369.72	2532.77	2532.77
.55	3.0	4	.70	.41	231	121	577	861.81	2270.80	2388.45	2388.45
.55	3.0	4	.75	.41	231	121	577	861.81	2291.10	2403.50	2403.50
.55	3.0	4	.80	.41	231	121	577	861.81	2309.05	2416.81	2416.81
.55	3.0	4	.85	.41	231	121	577	861.81	2325.04	2428.67	2428.67
.55	3.0	4	.90	.41	231	121	577	861.81	2339.38	2439.30	2439.30
.60	3.0	4	.70	.41	231	121	577	955.59	2239.19	2311.12	2311.12
.60	3.0	4	.75	.41	231	121	577	955.59	2259.99	2326.55	2326.55
.60	3.0	4	.80	.41	231	121	577	955.59	2278.46	2340.25	2340.25
.60	3.0	4	.85	.41	231	121	577	955.59	2294.97	2352.49	2352.49
.60	3.0	4	.90	.41	231	121	577	955.59	2309.81	2363.49	2363.49
.65	3.0	4	.70	.41	231	121	577	1028.58	2209.08	2246.93	2246.93
.65	3.0	4	.75	.41	231	121	577	1028.58	2230.79	2262.66	2262.66
.65	3.0	4	.80	.41	231	121	577	1028.58	2249.19	2276.68	2276.68
.65	3.0	4	.85	.41	231	121	577	1028.58	2266.14	2287.24	2287.24
.65	3.0	4	.90	.41	231	121	577	1028.58	2281.41	2300.57	2300.57
.70	3.0	4	.70	.41	231	121	577	1086.50	2180.58	2192.63	2192.63
.70	3.0	4	.75	.41	231	121	577	1086.50	2207.12	2208.61	2208.61
.70	3.0	4	.80	.41	231	121	577	1086.50	2221.38	2222.89	2222.89
.70	3.0	4	.85	.41	231	121	577	1086.50	2238.69	2235.73	2238.69
.70	3.0	4	.90	.41	231	121	577	1086.50	2254.34	2247.33	2254.34
.50	3.0	5	.70	.41	231	121	461	559.77	2269.84	2563.04	2563.04
.50	3.0	5	.75	.41	231	121	461	559.77	2289.52	2577.63	2577.63
.50	3.0	5	.80	.41	231	121	461	559.77	2306.86	2590.49	2590.49
.50	3.0	5	.85	.41	231	121	461	559.77	2327.25	2601.90	2601.90
.50	3.0	5	.90	.41	231	121	461	559.77	2336.00	2612.10	2612.10
.55	3.0	5	.70	.41	231	121	461	714.05	2242.93	2454.01	2454.01
.55	3.0	5	.75	.41	231	121	461	714.05	2263.23	2469.07	2469.07
.55	3.0	5	.80	.41	231	121	461	714.05	2281.18	2482.38	2482.38
.55	3.0	5	.85	.41	231	121	461	714.05	2297.17	2494.24	2494.24
.55	3.0	5	.90	.41	231	121	461	714.05	2311.51	2504.87	2504.87
.60	3.0	5	.70	.41	231	121	461	831.44	2215.77	2366.22	2366.22
.60	3.0	5	.75	.41	231	121	461	831.44	2236.58	2381.64	2381.64
.60	3.0	5	.80	.41	231	121	461	831.44	2255.05	2395.34	2395.34
.60	3.0	5	.85	.41	231	121	461	831.44	2271.55	2407.58	2407.58
.60	3.0	5	.90	.41	231	121	461	831.44	2286.39	2418.58	2418.58
.65	3.0	5	.70	.41	231	121	461	922.79	2189.12	2293.87	2293.87
.65	3.0	5	.75	.41	231	121	461	922.79	2210.34	2309.61	2309.61
.65	3.0	5	.80	.41	231	121	461	922.79	2229.74	2323.62	2323.62
.65	3.0	5	.85	.41	231	121	461	922.79	2246.18	2336.18	2336.18
.65	3.0	5	.90	.41	231	121	461	922.79	2261.46	2347.51	2347.51
.70	3.0	5	.70	.41	231	121	461	995.28	2163.37	2233.11	2233.11
.70	3.0	5	.75	.41	231	121	461	995.28	2184.92	2249.09	2249.09
.70	3.0	5	.80	.41	231	121	461	995.28	2204.18	2263.37	2263.37
.70	3.0	5	.85	.41	231	121	461	995.28	2221.49	2276.20	2276.20
.70	3.0	5	.90	.41	231	121	461	995.28	2237.14	2287.81	2287.81
.50	3.0	6	.70	.41	231	121	385	384.17	2236.73	2640.94	2640.94
.50	3.0	6	.75	.41	231	121	385	384.17	2256.41	2655.53	2655.53
.50	3.0	6	.80	.41	231	121	385	384.17	2273.35	2668.39	2668.39

.50	3.0	6	.85	.41	231	121	385	384.17	2289.14	2679.80	2679.80
.50	3.0	6	.90	.41	231	121	385	384.17	2302.89	2690.00	2690.00
.55	3.0	6	.70	.41	231	121	385	568.97	2215.57	2518.39	2518.39
.55	3.0	6	.75	.41	231	121	385	568.97	2235.86	2533.44	2533.44
.55	3.0	6	.80	.41	231	121	385	568.97	2253.82	2546.76	2546.76
.55	3.0	6	.85	.41	231	121	385	568.97	2269.81	2558.62	2558.62
.55	3.0	6	.90	.41	231	121	385	568.97	2284.15	2569.25	2569.25
.60	3.0	6	.70	.41	231	121	385	709.53	2192.78	2420.31	2420.31
.60	3.0	6	.75	.41	231	121	385	709.53	2213.58	2435.74	2435.74
.60	3.0	6	.80	.41	231	121	385	709.53	2232.05	2449.44	2449.44
.60	3.0	6	.85	.41	231	121	385	709.53	2248.56	2461.68	2461.68
.60	3.0	6	.90	.41	231	121	385	709.53	2263.40	2472.68	2472.68
.65	3.0	6	.70	.41	231	121	385	818.97	2169.53	2339.97	2339.97
.65	3.0	6	.75	.41	231	121	385	818.97	2190.75	2355.70	2355.70
.65	3.0	6	.80	.41	231	121	385	818.97	2209.65	2369.71	2369.71
.65	3.0	6	.85	.41	231	121	385	818.97	2226.59	2382.28	2382.28
.65	3.0	6	.90	.41	231	121	385	818.97	2241.87	2393.60	2393.60
.70	3.0	6	.70	.41	231	121	385	905.72	2146.48	2272.85	2272.85
.70	3.0	6	.75	.41	231	121	385	905.72	2168.03	2288.83	2288.83
.70	3.0	6	.80	.41	231	121	385	905.72	2187.78	2303.11	2303.11
.70	3.0	6	.85	.41	231	121	385	905.72	2204.60	2315.95	2315.95
.70	3.0	6	.90	.41	231	121	385	905.72	2220.74	2327.55	2327.55
.50	3.5	4	.70	.45	198	103	577	614.33	2437.08	2649.20	2649.20
.50	3.5	4	.75	.45	198	103	577	614.33	2456.08	2666.99	2666.99
.50	3.5	4	.80	.45	198	103	577	614.33	2477.16	2682.63	2682.63
.50	3.5	4	.85	.45	198	103	577	614.33	2495.84	2696.48	2696.48
.50	3.5	4	.90	.45	198	103	577	614.33	2512.49	2708.83	2708.83
.55	3.5	4	.70	.45	198	103	577	759.19	2393.80	2537.44	2537.44
.55	3.5	4	.75	.45	198	103	577	759.19	2418.52	2555.77	2555.77
.55	3.5	4	.80	.45	198	103	577	759.19	2440.33	2571.95	2571.95
.55	3.5	4	.85	.45	198	103	577	759.19	2459.71	2586.32	2586.32
.55	3.5	4	.90	.45	198	103	577	759.19	2477.05	2599.18	2599.18
.60	3.5	4	.70	.45	198	103	577	869.37	2356.88	2446.75	2446.75
.60	3.5	4	.75	.45	198	103	577	869.37	2382.18	2465.52	2465.52
.60	3.5	4	.80	.45	198	103	577	869.37	2404.59	2482.13	2482.13
.60	3.5	4	.85	.45	198	103	577	869.37	2424.57	2496.95	2496.95
.60	3.5	4	.90	.45	198	103	577	869.37	2442.50	2510.25	2510.25
.65	3.5	4	.70	.45	198	103	577	955.11	2321.70	2371.48	2371.48
.65	3.5	4	.75	.45	198	103	577	955.11	2347.48	2390.59	2390.59
.65	3.5	4	.80	.45	198	103	577	955.11	2370.38	2407.58	2407.58
.65	3.5	4	.85	.45	198	103	577	955.11	2390.87	2422.77	2422.77
.65	3.5	4	.90	.45	198	103	577	955.11	2409.31	2436.45	2436.45
.70	3.5	4	.70	.45	198	103	577	1023.15	2288.42	2307.84	2307.84
.70	3.5	4	.75	.45	198	103	577	1023.15	2314.57	2327.23	2327.23
.70	3.5	4	.80	.45	198	103	577	1023.15	2337.88	2344.51	2344.51
.70	3.5	4	.85	.45	198	103	577	1023.15	2358.80	2360.03	2360.03
.70	3.5	4	.90	.45	198	103	577	1023.15	2377.67	2374.02	2377.67
.50	3.5	5	.70	.45	198	103	461	404.31	2392.46	2742.39	2742.39
.50	3.5	5	.75	.45	198	103	461	404.31	2416.46	2760.19	2760.19
.50	3.5	5	.80	.45	198	103	461	404.31	2437.55	2775.83	2775.83
.50	3.5	5	.85	.45	198	103	461	404.31	2456.22	2789.68	2789.68
.50	3.5	5	.90	.45	198	103	461	404.31	2472.88	2802.03	2802.03
.55	3.5	5	.70	.45	198	103	461	585.62	2361.06	2614.47	2614.47
.55	3.5	5	.75	.45	198	103	461	585.62	2385.79	2632.80	2632.80
.55	3.5	5	.80	.45	198	103	461	585.62	2407.59	2648.97	2648.97
.55	3.5	5	.85	.45	198	103	461	585.62	2426.97	2663.34	2663.34
.55	3.5	5	.90	.45	198	103	461	585.62	2444.31	2676.20	2676.20

.60	3.5	5	.70	.45	198	103	461	723.57	2329.37	2511.47	2511.47
.60	3.5	5	.75	.45	198	103	461	723.57	2354.67	2530.24	2530.24
.60	3.5	5	.80	.45	198	103	461	723.57	2377.08	2546.85	2546.85
.60	3.5	5	.85	.45	198	103	461	723.57	2397.06	2561.67	2561.67
.60	3.5	5	.90	.45	198	103	461	723.57	2414.99	2574.97	2574.97
.65	3.5	5	.70	.45	198	103	461	830.84	2298.26	2426.63	2426.63
.65	3.5	5	.75	.45	198	103	461	830.84	2324.04	2445.74	2445.74
.65	3.5	5	.80	.45	198	103	461	830.84	2346.94	2462.73	2462.73
.65	3.5	5	.85	.45	198	103	461	830.84	2367.43	2477.92	2477.92
.65	3.5	5	.90	.45	198	103	461	830.84	2385.87	2491.60	2491.60
.70	3.5	5	.70	.45	198	103	461	915.99	2268.21	2355.39	2355.39
.70	3.5	5	.75	.45	198	103	461	915.99	2294.36	2374.78	2374.78
.70	3.5	5	.80	.45	198	103	461	915.99	2317.67	2392.06	2392.06
.70	3.5	5	.85	.45	198	103	461	915.99	2338.59	2407.58	2407.58
.70	3.5	5	.90	.45	198	103	461	915.99	2357.46	2421.57	2421.57
.50	3.5	6	.70	.45	198	103	385	198.08	2353.57	2833.91	2833.91
.50	3.5	6	.75	.45	198	103	385	198.08	2377.57	2851.70	2851.70
.50	3.5	6	.80	.45	198	103	385	198.08	2398.65	2867.34	2867.34
.50	3.5	6	.85	.45	198	103	385	198.08	2417.33	2881.19	2881.19
.50	3.5	6	.90	.45	198	103	385	198.08	2433.98	2893.54	2893.54
.55	3.5	6	.70	.45	198	103	385	415.18	2328.92	2690.10	2690.10
.55	3.5	6	.75	.45	198	103	385	415.18	2353.64	2708.43	2708.43
.55	3.5	6	.80	.45	198	103	385	415.18	2375.45	2724.60	2724.60
.55	3.5	6	.85	.45	198	103	385	415.18	2394.83	2738.97	2738.97
.55	3.5	6	.90	.45	198	103	385	415.18	2412.17	2751.83	2751.83
.60	3.5	6	.70	.45	198	103	385	580.31	2302.36	2575.02	2575.02
.60	3.5	6	.75	.45	198	103	385	580.31	2327.66	2593.79	2593.79
.60	3.5	6	.80	.45	198	103	385	580.31	2350.07	2610.40	2610.40
.60	3.5	6	.85	.45	198	103	385	580.31	2370.05	2625.22	2625.22
.60	3.5	6	.90	.45	198	103	385	580.31	2387.98	2638.52	2638.52
.65	3.5	6	.70	.45	198	103	385	708.81	2275.25	2480.78	2480.78
.65	3.5	6	.75	.45	198	103	385	708.81	2301.02	2499.89	2499.89
.65	3.5	6	.80	.45	198	103	385	708.81	2323.93	2516.87	2516.87
.65	3.5	6	.85	.45	198	103	385	708.81	2344.42	2532.07	2532.07
.65	3.5	6	.90	.45	198	103	385	708.81	2362.86	2545.74	2545.74
.70	3.5	6	.70	.45	198	103	385	810.78	2248.37	2402.08	2402.08
.70	3.5	6	.75	.45	198	103	385	810.78	2274.51	2421.47	2421.47
.70	3.5	6	.80	.45	198	103	385	810.78	2297.82	2438.75	2438.75
.70	3.5	6	.85	.45	198	103	385	810.78	2318.74	2454.27	2454.27
.70	3.5	6	.90	.45	198	103	385	810.78	2337.62	2468.26	2468.26
.50	4.0	4	.70	.48	174	91	577	504.27	2560.82	2806.63	2806.63
.50	4.0	4	.75	.48	174	91	577	504.27	2589.43	2827.85	2827.85
.50	4.0	4	.80	.48	174	91	577	504.27	2614.50	2846.44	2846.44
.50	4.0	4	.85	.48	174	91	577	504.27	2636.65	2862.86	2862.86
.50	4.0	4	.90	.48	174	91	577	504.27	2656.36	2877.48	2877.48
.55	4.0	4	.70	.48	174	91	577	668.23	2516.53	2679.43	2679.43
.55	4.0	4	.75	.48	174	91	577	668.23	2545.96	2701.25	2701.25
.55	4.0	4	.80	.48	174	91	577	668.23	2571.85	2720.46	2720.46
.55	4.0	4	.85	.48	174	91	577	668.23	2594.82	2737.49	2737.49
.55	4.0	4	.90	.48	174	91	577	668.23	2615.32	2752.69	2752.69
.60	4.0	4	.70	.48	174	91	577	792.93	2473.90	2576.17	2576.17
.60	4.0	4	.75	.48	174	91	577	792.93	2503.98	2598.48	2598.48
.60	4.0	4	.80	.48	174	91	577	792.93	2530.56	2618.19	2618.19
.60	4.0	4	.85	.48	174	91	577	792.93	2554.21	2635.73	2635.73
.60	4.0	4	.90	.48	174	91	577	792.93	2575.40	2651.44	2651.44
.65	4.0	4	.70	.48	174	91	577	889.98	2433.37	2490.45	2490.45
.65	4.0	4	.75	.48	174	91	577	889.98	2463.97	2513.14	2513.14

.65	4.0	4	.80	.48	174	91	577	889.98	2491.11	2533.27	2533.27
.65	4.0	4	.85	.48	174	91	577	889.98	2515.34	2551.24	2551.24
.65	4.0	4	.90	.48	174	91	577	889.98	2537.11	2567.38	2567.38
.70	4.0	4	.70	.48	174	91	577	966.99	2395.07	2417.96	2417.96
.70	4.0	4	.75	.48	174	91	577	966.99	2476.08	2440.95	2440.95
.70	4.0	4	.80	.48	174	91	577	966.99	2453.68	2461.42	2461.42
.70	4.0	4	.85	.48	174	91	577	966.99	2478.39	2479.75	2479.75
.70	4.0	4	.90	.48	174	91	577	966.99	2500.65	2496.26	2500.65
.50	4.0	5	.70	.48	174	91	461	266.55	2515.99	2912.12	2912.12
.50	4.0	5	.75	.48	174	91	461	266.55	2544.60	2933.33	2933.33
.50	4.0	5	.80	.48	174	91	461	266.55	2569.67	2951.93	2951.93
.50	4.0	5	.85	.48	174	91	461	266.55	2591.82	2968.35	2968.35
.50	4.0	5	.90	.48	174	91	461	266.55	2611.53	2982.97	2982.97
.55	4.0	5	.70	.48	174	91	461	471.77	2479.47	2766.61	2766.61
.55	4.0	5	.75	.48	174	91	461	471.77	2508.90	2788.43	2788.43
.55	4.0	5	.80	.48	174	91	461	471.77	2534.80	2807.64	2807.64
.55	4.0	5	.85	.48	174	91	461	471.77	2557.76	2824.67	2824.67
.55	4.0	5	.90	.48	174	91	461	471.77	2578.27	2839.87	2839.87
.60	4.0	5	.70	.48	174	91	461	627.85	2442.76	2649.43	2649.43
.60	4.0	5	.75	.48	174	91	461	627.85	2472.85	2671.74	2671.74
.60	4.0	5	.80	.48	174	91	461	627.85	2499.43	2691.45	2691.45
.60	4.0	5	.85	.48	174	91	461	627.85	2523.08	2708.99	2708.99
.60	4.0	5	.90	.48	174	91	461	627.85	2544.26	2724.70	2724.70
.65	4.0	5	.70	.48	174	91	461	749.32	2406.84	2552.87	2552.87
.65	4.0	5	.75	.48	174	91	461	749.32	2437.44	2575.56	2575.56
.65	4.0	5	.80	.48	174	91	461	749.32	2464.58	2595.69	2595.69
.65	4.0	5	.85	.48	174	91	461	749.32	2488.81	2613.66	2613.66
.65	4.0	5	.90	.48	174	91	461	749.32	2510.58	2629.80	2629.80
.70	4.0	5	.70	.48	174	91	461	845.71	2372.19	2471.78	2471.78
.70	4.0	5	.75	.48	174	91	461	845.71	2403.70	2494.77	2494.77
.70	4.0	5	.80	.48	174	91	461	845.71	2430.80	2515.24	2515.24
.70	4.0	5	.85	.48	174	91	461	845.71	2455.51	2533.57	2533.57
.70	4.0	5	.90	.48	174	91	461	845.71	2477.78	2550.08	2550.08
.50	4.0	6	.70	.48	174	91	385	33.13	2471.96	3015.70	3015.70
.50	4.0	6	.75	.48	174	91	385	33.13	2500.57	3036.91	3036.91
.50	4.0	6	.80	.48	174	91	385	33.13	2525.64	3055.50	3055.50
.50	4.0	6	.85	.48	174	91	385	33.13	2547.79	3071.93	3071.93
.50	4.0	6	.90	.48	174	91	385	33.13	2567.50	3086.55	3086.55
.55	4.0	6	.70	.48	174	91	385	278.86	2443.09	2852.21	2852.21
.55	4.0	6	.75	.48	174	91	385	278.86	2472.52	2874.03	2874.03
.55	4.0	6	.80	.48	174	91	385	278.86	2498.41	2893.24	2893.24
.55	4.0	6	.85	.48	174	91	385	278.86	2521.38	2910.27	2910.27
.55	4.0	6	.90	.48	174	91	385	278.86	2541.88	2925.47	2925.47
.60	4.0	6	.70	.48	174	91	385	465.76	2412.19	2721.36	2721.36
.60	4.0	6	.75	.48	174	91	385	465.76	2442.27	2743.67	2743.67
.60	4.0	6	.80	.48	174	91	385	465.76	2468.85	2763.38	2763.38
.60	4.0	6	.85	.48	174	91	385	465.76	2492.50	2780.92	2780.92
.60	4.0	6	.90	.48	174	91	385	465.76	2513.69	2796.63	2796.63
.65	4.0	6	.70	.48	174	91	385	611.20	2380.78	2614.16	2614.16
.65	4.0	6	.75	.48	174	91	385	611.20	2411.39	2636.85	2636.85
.65	4.0	6	.80	.48	174	91	385	611.20	2438.53	2656.98	2656.98
.65	4.0	6	.85	.48	174	91	385	611.20	2462.76	2674.95	2674.95
.65	4.0	6	.90	.48	174	91	385	611.20	2484.53	2691.09	2691.09
.70	4.0	6	.70	.48	174	91	385	726.61	2349.73	2524.63	2524.63
.70	4.0	6	.75	.48	174	91	385	726.61	2380.74	2547.62	2547.62
.70	4.0	6	.80	.48	174	91	385	726.61	2408.34	2568.08	2568.08

.70	4.0	6	.85	.48	174	91	385	726.61	2433.05	2586.41	2586.41
.70	4.0	6	.90	.48	174	91	385	726.61	2455.32	2602.92	2602.92
.50	4.5	4	.70	.51	154	81	577	387.63	2685.97	2965.22	2965.22
.50	4.5	4	.75	.51	154	81	577	387.63	2719.48	2990.08	2990.08
.50	4.5	4	.80	.51	154	81	577	387.63	2748.78	3011.80	3011.80
.50	4.5	4	.85	.51	154	81	577	387.63	2774.60	3030.95	3030.95
.50	4.5	4	.90	.51	154	81	577	387.63	2797.53	3047.95	3047.95
.55	4.5	4	.70	.51	154	81	577	571.84	2635.82	2822.04	2822.04
.55	4.5	4	.75	.51	154	81	577	571.84	2670.25	2847.57	2847.57
.55	4.5	4	.80	.51	154	81	577	571.84	2700.47	2869.98	2869.98
.55	4.5	4	.85	.51	154	81	577	571.84	2727.22	2889.81	2889.81
.55	4.5	4	.90	.51	154	81	577	571.84	2751.05	2907.49	2907.49
.60	4.5	4	.70	.51	154	81	577	711.94	2587.62	2705.81	2705.81
.60	4.5	4	.75	.51	154	81	577	711.94	2622.77	2731.87	2731.87
.60	4.5	4	.80	.51	154	81	577	711.94	2653.76	2754.85	2754.85
.60	4.5	4	.85	.51	154	81	577	711.94	2681.27	2775.26	2775.26
.60	4.5	4	.90	.51	154	81	577	711.94	2705.87	2793.50	2793.50
.65	4.5	4	.70	.51	154	81	577	820.97	2541.84	2609.32	2609.32
.65	4.5	4	.75	.51	154	81	577	820.97	2577.55	2635.81	2635.81
.65	4.5	4	.80	.51	154	81	577	820.97	2609.16	2659.24	2659.24
.65	4.5	4	.85	.51	154	81	577	820.97	2637.32	2680.13	2680.13
.65	4.5	4	.90	.51	154	81	577	820.97	2662.58	2698.86	2698.86
.70	4.5	4	.70	.51	154	81	577	907.48	2498.62	2527.73	2527.73
.70	4.5	4	.75	.51	154	81	577	907.48	2534.76	2554.54	2554.54
.70	4.5	4	.80	.51	154	81	577	907.48	2566.87	2578.35	2578.35
.70	4.5	4	.85	.51	154	81	577	907.48	2595.57	2599.63	2599.63
.70	4.5	4	.90	.51	154	81	577	907.48	2621.38	2618.77	2621.38
.50	4.5	5	.70	.51	154	81	461	120.57	2635.59	3083.73	3083.73
.50	4.5	5	.75	.51	154	81	461	120.57	2669.11	3108.59	3108.59
.50	4.5	5	.80	.51	154	81	461	120.57	2698.40	3130.31	3130.31
.50	4.5	5	.85	.51	154	81	461	120.57	2724.22	3149.46	3149.46
.50	4.5	5	.90	.51	154	81	461	120.57	2747.15	3166.46	3166.46
.55	4.5	5	.70	.51	154	81	461	351.12	2594.19	2919.98	2919.98
.55	4.5	5	.75	.51	154	81	461	351.12	2628.62	2945.51	2945.51
.55	4.5	5	.80	.51	154	81	461	351.12	2658.84	2967.92	2967.92
.55	4.5	5	.85	.51	154	81	461	351.12	2685.59	2987.76	2987.76
.55	4.5	5	.90	.51	154	81	461	351.12	2709.42	3005.43	3005.43
.60	4.5	5	.70	.51	154	81	461	526.48	2552.64	2788.11	2788.11
.60	4.5	5	.75	.51	154	81	461	526.48	2587.79	2814.17	2814.17
.60	4.5	5	.80	.51	154	81	461	526.48	2618.78	2837.15	2837.15
.60	4.5	5	.85	.51	154	81	461	526.48	2646.29	2857.55	2857.55
.60	4.5	5	.90	.51	154	81	461	526.48	2670.89	2875.80	2875.80
.65	4.5	5	.70	.51	154	81	461	662.94	2512.03	2679.44	2679.44
.65	4.5	5	.75	.51	154	81	461	662.94	2547.75	2705.93	2705.93
.65	4.5	5	.80	.51	154	81	461	662.94	2579.35	2729.37	2729.37
.65	4.5	5	.85	.51	154	81	461	662.94	2607.52	2750.25	2750.25
.65	4.5	5	.90	.51	154	81	461	662.94	2632.77	2768.98	2768.98
.70	4.5	5	.70	.51	154	81	461	771.23	2472.92	2588.20	2588.20
.70	4.5	5	.75	.51	154	81	461	771.23	2509.06	2615.00	2615.00
.70	4.5	5	.80	.51	154	81	461	771.23	2541.17	2638.81	2638.81
.70	4.5	5	.85	.51	154	81	461	771.23	2569.87	2660.09	2660.09
.70	4.5	5	.90	.51	154	81	461	771.23	2595.68	2679.23	2679.23
.50	4.5	6	.70	.51	154	81	385	-141.66	2586.13	3200.10	3200.10
.50	4.5	6	.75	.51	154	81	385	-141.66	2619.65	3224.96	3224.96
.50	4.5	6	.80	.51	154	81	385	-141.66	2648.94	3246.68	3246.68
.50	4.5	6	.85	.51	154	81	385	-141.66	2674.76	3265.83	3265.83

.50	4.5	6	.90	.51	154	81	385	-141.66	2697.69	3282.83	3282.83
.55	4.5	6	.70	.51	154	81	385	134.40	2553.32	3016.15	3016.15
.55	4.5	6	.75	.51	154	81	385	134.40	2587.75	3041.68	3041.68
.55	4.5	6	.80	.51	154	81	385	134.40	2617.97	3064.10	3064.10
.55	4.5	6	.85	.51	154	81	385	134.40	2644.71	3083.93	3083.93
.55	4.5	6	.90	.51	154	81	385	134.40	2668.54	3101.60	3101.60
.60	4.5	6	.70	.51	154	81	385	344.37	2518.29	2868.92	2868.92
.60	4.5	6	.75	.51	154	81	385	344.37	2553.44	2894.98	2894.98
.60	4.5	6	.80	.51	154	81	385	344.37	2584.43	2917.96	2917.96
.60	4.5	6	.85	.51	154	81	385	344.37	2611.95	2938.36	2938.36
.60	4.5	6	.90	.51	154	81	385	344.37	2636.55	2956.61	2956.61
.65	4.5	6	.70	.51	154	81	385	507.77	2482.76	2748.30	2748.30
.65	4.5	6	.75	.51	154	81	385	507.77	2518.48	2774.79	2774.79
.65	4.5	6	.80	.51	154	81	385	507.77	2550.09	2798.22	2798.22
.65	4.5	6	.85	.51	154	81	385	507.77	2578.25	2819.11	2819.11
.65	4.5	6	.90	.51	154	81	385	507.77	2603.51	2837.84	2837.84
.70	4.5	6	.70	.51	154	81	385	637.43	2447.68	2647.57	2647.57
.70	4.5	6	.75	.51	154	81	385	637.43	2483.83	2674.38	2674.38
.70	4.5	6	.80	.51	154	81	385	637.43	2515.93	2698.18	2698.18
.70	4.5	6	.85	.51	154	81	385	637.43	2544.63	2719.46	2719.46
.70	4.5	6	.90	.51	154	81	385	637.43	2570.44	2738.61	2738.61
.50	5.0	4	.70	.54	139	73	577	271.32	2808.85	3121.95	3121.95
.50	5.0	4	.75	.54	139	73	577	271.32	2847.57	3150.67	3150.67
.50	5.0	4	.80	.54	139	73	577	271.32	2881.33	3175.70	3175.70
.50	5.0	4	.85	.54	139	73	577	271.32	2911.02	3197.72	3197.72
.50	5.0	4	.90	.54	139	73	577	271.32	2937.33	3217.23	3217.23
.55	5.0	4	.70	.54	139	73	577	475.71	2752.81	2962.78	2962.78
.55	5.0	4	.75	.54	139	73	577	475.71	2792.53	2992.24	2992.24
.55	5.0	4	.80	.54	139	73	577	475.71	2827.32	3018.04	3018.04
.55	5.0	4	.85	.54	139	73	577	475.71	2858.04	3040.82	3040.82
.55	5.0	4	.90	.54	139	73	577	475.71	2885.36	3061.08	3061.08
.60	5.0	4	.70	.54	139	73	577	631.17	2699.00	2833.57	2833.57
.60	5.0	4	.75	.54	139	73	577	631.17	2739.51	2863.61	2863.61
.60	5.0	4	.80	.54	139	73	577	631.17	2775.14	2890.03	2890.03
.60	5.0	4	.85	.54	139	73	577	631.17	2806.71	2913.45	2913.45
.60	5.0	4	.90	.54	139	73	577	631.17	2834.89	2934.34	2934.34
.65	5.0	4	.70	.54	139	73	577	752.15	2647.94	2726.32	2726.32
.65	5.0	4	.75	.54	139	73	577	752.15	2689.05	2756.81	2756.81
.65	5.0	4	.80	.54	139	73	577	752.15	2725.36	2783.73	2783.73
.65	5.0	4	.85	.54	139	73	577	752.15	2757.64	2807.68	2807.68
.65	5.0	4	.90	.54	139	73	577	752.15	2786.55	2829.11	2829.11
.70	5.0	4	.70	.54	139	73	577	848.14	2599.78	2635.65	2635.65
.70	5.0	4	.75	.54	139	73	577	848.14	2641.34	2666.47	2666.47
.70	5.0	4	.80	.54	139	73	577	848.14	2678.18	2693.79	2693.79
.70	5.0	4	.85	.54	139	73	577	848.14	2711.06	2718.17	2718.17
.70	5.0	4	.90	.54	139	73	577	848.14	2740.58	2740.06	2740.58
.50	5.0	5	.70	.54	139	73	461	-25.00	2752.96	3253.45	3253.45
.50	5.0	5	.75	.54	139	73	461	-25.00	2791.68	3282.17	3282.17
.50	5.0	5	.80	.54	139	73	461	-25.00	2825.44	3307.20	3307.20
.50	5.0	5	.85	.54	139	73	461	-25.00	2855.13	3329.22	3329.22
.50	5.0	5	.90	.54	139	73	461	-25.00	2881.44	3348.73	3348.73
.55	5.0	5	.70	.54	139	73	461	230.81	2706.62	3071.46	3071.46
.55	5.0	5	.75	.54	139	73	461	230.81	2746.34	3100.92	3100.92
.55	5.0	5	.80	.54	139	73	461	230.81	2781.13	3126.72	3126.72
.55	5.0	5	.85	.54	139	73	461	230.81	2811.85	3150.49	3150.49

.55	5.0	5	.90	.54	139	73	461	270.81	2839.17	3169.75	3169.75
.60	5.0	5	.70	.54	139	73	461	425.38	2660.19	2924.89	2924.89
.60	5.0	5	.75	.54	139	73	461	425.38	2700.70	2954.93	2954.93
.60	5.0	5	.80	.54	139	73	461	425.38	2736.32	2981.35	2981.35
.60	5.0	5	.85	.54	139	73	461	425.38	2767.90	3004.77	3004.77
.60	5.0	5	.90	.54	139	73	461	425.38	2796.08	3025.66	3025.66
.65	5.0	5	.70	.54	139	73	461	576.80	2614.87	2804.13	2804.13
.65	5.0	5	.75	.54	139	73	461	576.80	2655.98	2834.62	2834.62
.65	5.0	5	.80	.54	139	73	461	576.80	2692.20	2861.54	2861.54
.65	5.0	5	.85	.54	139	73	461	576.80	2724.57	2885.49	2885.49
.65	5.0	5	.90	.54	139	73	461	576.80	2753.48	2906.92	2906.92
.70	5.0	5	.70	.54	139	73	461	696.95	2571.26	2702.74	2702.74
.70	5.0	5	.75	.54	139	73	461	696.95	2612.83	2733.56	2733.56
.70	5.0	5	.80	.54	139	73	461	696.95	2649.66	2760.88	2760.88
.70	5.0	5	.85	.54	139	73	461	696.95	2682.54	2785.26	2785.26
.70	5.0	5	.90	.54	139	73	461	696.95	2712.06	2807.15	2807.15
.50	5.0	6	.70	.54	139	73	385	-315.98	2698.07	3382.57	3382.57
.50	5.0	6	.75	.54	139	73	385	-315.98	2736.80	3411.29	3411.29
.50	5.0	6	.80	.54	139	73	385	-315.98	2770.56	3436.32	3436.32
.50	5.0	6	.85	.54	139	73	385	-315.98	2800.24	3458.34	3458.34
.50	5.0	6	.90	.54	139	73	385	-315.98	2826.56	3477.85	3477.85
.55	5.0	6	.70	.54	139	73	385	-9.66	2661.26	3178.17	3178.17
.55	5.0	6	.75	.54	139	73	385	-9.66	2700.99	3207.63	3207.63
.55	5.0	6	.80	.54	139	73	385	-9.66	2735.77	3233.43	3233.43
.55	5.0	6	.85	.54	139	73	385	-9.66	2766.49	3256.20	3256.20
.55	5.0	6	.90	.54	139	73	385	-9.66	2793.81	3276.46	3276.46
.60	5.0	6	.70	.54	139	73	385	223.31	2622.08	3014.56	3014.56
.60	5.0	6	.75	.54	139	73	385	223.31	2662.58	3044.60	3044.60
.60	5.0	6	.80	.54	139	73	385	223.31	2698.21	3071.02	3071.02
.60	5.0	6	.85	.54	139	73	385	223.31	2729.79	3094.43	3094.43
.60	5.0	6	.90	.54	139	73	385	223.31	2757.97	3115.33	3115.33
.65	5.0	6	.70	.54	139	73	385	404.63	2582.40	2880.54	2880.54
.65	5.0	6	.75	.54	139	73	385	404.63	2623.51	2911.02	2911.02
.65	5.0	6	.80	.54	139	73	385	404.63	2659.81	2937.54	2937.94
.65	5.0	6	.85	.54	139	73	385	404.63	2692.10	2961.89	2961.89
.65	5.0	6	.90	.54	139	73	385	404.63	2721.00	2983.32	2983.32
.70	5.0	6	.70	.54	139	73	385	548.49	2543.26	2768.61	2768.61
.70	5.0	6	.75	.54	139	73	385	548.49	2584.83	2799.44	2799.44
.70	5.0	6	.80	.54	139	73	385	548.49	2621.66	2826.75	2826.75
.70	5.0	6	.85	.54	139	73	385	548.49	2654.54	2851.13	2851.13
.70	5.0	6	.90	.54	139	73	385	548.49	2684.06	2873.02	2873.02
.50	5.5	4	.70	.56	126	66	577	146.42	2927.81	3280.79	3280.79
.50	5.5	4	.75	.56	126	66	577	146.42	2972.05	3313.60	3313.60
.50	5.5	4	.80	.56	126	66	577	146.42	3010.52	3342.13	3342.13
.50	5.5	4	.85	.56	126	66	577	146.42	3044.28	3367.16	3367.16
.50	5.5	4	.90	.56	126	66	577	146.42	3074.14	3389.30	3389.30
.55	5.5	4	.70	.56	126	66	577	372.48	2866.13	3104.95	3104.95
.55	5.5	4	.75	.56	126	66	577	372.48	2911.45	3138.56	3138.56
.55	5.5	4	.80	.56	126	66	577	372.48	2951.04	3167.92	3167.92
.55	5.5	4	.85	.56	126	66	577	372.48	2985.93	3193.80	3193.80
.55	5.5	4	.90	.56	126	66	577	372.48	3016.91	3216.77	3216.77
.60	5.5	4	.70	.56	126	66	577	544.43	2806.90	2962.24	2962.24
.60	5.5	4	.75	.56	126	66	577	544.43	2853.06	2996.48	2996.48
.60	5.5	4	.80	.56	126	66	577	544.43	2893.57	3026.51	3026.51
.60	5.5	4	.85	.56	126	66	577	544.43	2929.40	3053.09	3053.09
.60	5.5	4	.90	.56	126	66	577	544.43	2961.33	3076.76	3076.76
.65	5.5	4	.70	.56	126	66	577	678.24	2750.72	2863.83	2863.83

.65	5.5	4	.75	.56	126	66	577	678.24	2797.52	2878.53	2878.53
.65	5.5	4	.80	.56	126	66	577	678.24	2838.75	2909.11	2909.11
.65	5.5	4	.85	.56	126	66	577	678.24	2875.36	2936.26	2936.26
.65	5.5	4	.90	.56	126	66	577	678.24	2908.08	2960.52	2960.52
.70	5.5	4	.70	.56	126	66	577	786.41	2697.74	2743.74	2743.74
.70	5.5	4	.75	.56	126	66	577	786.41	2745.00	2778.79	2778.79
.70	5.5	4	.80	.56	126	66	577	786.41	2786.80	2809.79	2809.79
.70	5.5	4	.85	.56	126	66	577	786.41	2824.05	2837.41	2837.41
.70	5.5	4	.90	.56	126	66	577	786.41	2857.44	2862.17	2862.17
.50	5.5	5	.70	.56	126	66	461	-181.34	2865.99	3426.24	3426.24
.50	5.5	5	.75	.56	126	66	461	-181.34	2910.23	3459.04	3459.04
.50	5.5	5	.80	.56	126	66	461	-181.34	2948.70	3487.57	3487.57
.50	5.5	5	.85	.56	126	66	461	-181.34	2982.46	3512.60	3512.60
.50	5.5	5	.90	.56	126	66	461	-181.34	3012.32	3534.75	3534.75
.55	5.5	5	.70	.56	126	66	461	101.60	2815.03	3225.15	3225.15
.55	5.5	5	.75	.56	126	66	461	101.60	2860.36	3258.76	3258.76
.55	5.5	5	.80	.56	126	66	461	101.60	2899.95	3288.13	3288.13
.55	5.5	5	.85	.56	126	66	461	101.60	2934.84	3314.00	3314.00
.55	5.5	5	.90	.56	126	66	461	101.60	2965.82	3336.97	3336.97
.60	5.5	5	.70	.56	126	66	461	316.81	2763.97	3063.25	3063.25
.60	5.5	5	.75	.56	126	66	461	316.81	2810.13	3097.48	3097.48
.60	5.5	5	.80	.56	126	66	461	316.81	2850.64	3127.52	3127.52
.60	5.5	5	.85	.56	126	66	461	316.81	2886.47	3154.09	3154.09
.60	5.5	5	.90	.56	126	66	461	316.81	2918.40	3177.76	3177.76
.65	5.5	5	.70	.56	126	66	461	484.29	2714.14	2929.89	2929.89
.65	5.5	5	.75	.56	126	66	461	484.29	2760.94	2964.59	2964.59
.65	5.5	5	.80	.56	126	66	461	484.29	2802.17	2995.17	2995.17
.65	5.5	5	.85	.56	126	66	461	484.29	2838.78	3022.32	3022.32
.65	5.5	5	.90	.56	126	66	461	484.29	2871.50	3046.58	3046.58
.70	5.5	5	.70	.56	126	66	461	617.19	2666.20	2817.95	2817.95
.70	5.5	5	.75	.56	126	66	461	617.19	2713.46	2853.00	2853.00
.70	5.5	5	.80	.56	126	66	461	617.19	2755.26	2884.00	2884.00
.70	5.5	5	.85	.56	126	66	461	617.19	2792.51	2911.61	2911.61
.70	5.5	5	.90	.56	126	66	461	617.19	2825.90	2936.37	2936.37
.50	5.5	6	.70	.56	126	66	385	-503.17	2805.29	3569.05	3569.05
.50	5.5	6	.75	.56	126	66	385	-503.17	2849.53	3601.86	3601.86
.50	5.5	6	.80	.56	126	66	385	-503.17	2888.00	3630.38	3630.38
.50	5.5	6	.85	.56	126	66	385	-503.17	2921.75	3655.42	3655.42
.50	5.5	6	.90	.56	126	66	385	-503.17	2951.61	3677.56	3677.56
.55	5.5	6	.70	.56	126	66	385	-164.37	2764.87	3343.18	3343.18
.55	5.5	6	.75	.56	126	66	385	-164.37	2810.19	3376.79	3376.79
.55	5.5	6	.80	.56	126	66	385	-164.37	2849.79	3406.15	3406.15
.55	5.5	6	.85	.56	126	66	385	-164.37	2884.68	3432.03	3432.03
.55	5.5	6	.90	.56	126	66	385	-164.37	2915.65	3455.00	3455.00
.60	5.5	6	.70	.56	126	66	385	93.32	2721.82	3162.42	3162.42
.60	5.5	6	.75	.56	126	66	385	93.32	2767.98	3196.66	3196.66
.60	5.5	6	.80	.56	126	66	385	93.32	2808.49	3226.69	3226.69
.60	5.5	6	.85	.56	126	66	385	93.32	2844.32	3253.27	3253.27
.60	5.5	6	.90	.56	126	66	385	93.32	2876.24	3276.94	3276.94
.65	5.5	6	.70	.56	126	66	385	293.86	2678.22	3014.40	3014.40
.65	5.5	6	.75	.56	126	66	385	293.86	2725.02	3049.10	3049.10
.65	5.5	6	.80	.56	126	66	385	293.86	2766.25	3079.68	3079.68
.65	5.5	6	.85	.56	126	66	385	293.86	2802.86	3106.82	3106.82
.65	5.5	6	.90	.56	126	66	385	293.86	2835.58	3131.09	3131.09
.70	5.5	6	.70	.56	126	66	385	452.99	2635.23	2890.82	2890.82
.70	5.5	6	.75	.56	126	66	385	452.99	2682.49	2925.86	2925.86
.70	5.5	6	.80	.56	126	66	385	452.99	2724.29	2956.86	2956.86

.70	5.5	6	.85	.56	126	66	385	452.99	2761.54	2984.48	2984.41
.70	5.5	6	.90	.56	126	66	385	452.99	2794.92	3009.24	3009.24
.50	6.0	4	.70	.59	116	61	577	39.65	3047.91	3429.89	3429.89
.50	6.0	4	.75	.59	116	61	577	39.65	3097.98	3467.02	3467.02
.50	6.0	4	.80	.59	116	61	577	39.65	3141.41	3499.23	3499.23
.50	6.0	4	.85	.59	116	61	577	39.65	3179.44	3527.43	3527.43
.50	6.0	4	.90	.59	116	61	577	39.65	3213.01	3552.32	3552.32
.55	6.0	4	.70	.59	116	61	577	284.24	2979.95	3238.74	3238.74
.55	6.0	4	.75	.59	116	61	577	284.24	3031.18	3276.74	3276.74
.55	6.0	4	.80	.59	116	61	577	284.24	3075.84	3309.85	3309.85
.55	6.0	4	.85	.59	116	61	577	284.24	3115.10	3338.97	3338.97
.55	6.0	4	.90	.59	116	61	577	284.24	3149.90	3364.78	3364.78
.60	6.0	4	.70	.59	116	61	577	470.28	2914.84	3083.59	3083.59
.60	6.0	4	.75	.59	116	61	577	470.28	2966.96	3122.24	3122.24
.60	6.0	4	.80	.59	116	61	577	470.28	3012.59	3156.08	3156.08
.60	6.0	4	.85	.59	116	61	577	470.28	3052.88	3185.96	3185.96
.60	6.0	4	.90	.59	116	61	577	470.28	3088.71	3212.53	3212.53
.65	6.0	4	.70	.59	116	61	577	615.06	2853.18	2954.83	2954.83
.65	6.0	4	.75	.59	116	61	577	615.06	2905.95	2993.97	2993.97
.65	6.0	4	.80	.59	116	61	577	615.06	2952.35	3028.38	3028.38
.65	6.0	4	.85	.59	116	61	577	615.06	2993.48	3058.88	3058.88
.65	6.0	4	.90	.59	116	61	577	615.06	3030.18	3086.09	3086.09
.70	6.0	4	.70	.59	116	61	577	729.94	2795.10	2845.99	2845.99
.70	6.0	4	.75	.59	116	61	577	729.94	2848.34	2885.47	2885.47
.70	6.0	4	.80	.59	116	61	577	729.94	2895.34	2920.33	2920.33
.70	6.0	4	.85	.59	116	61	577	729.94	2937.15	2951.33	2951.33
.70	6.0	4	.90	.59	116	61	577	729.94	2974.57	2979.08	2979.08
.50	6.0	5	.70	.59	116	61	461	-314.97	2981.02	3587.25	3587.25
.50	6.0	5	.75	.59	116	61	461	-314.97	3031.09	3624.39	3624.39
.50	6.0	5	.80	.59	116	61	461	-314.97	3074.52	3656.59	3656.59
.50	6.0	5	.85	.59	116	61	461	-314.97	3117.55	3684.79	3684.79
.50	6.0	5	.90	.59	116	61	461	-314.97	3146.13	3709.69	3709.69
.55	6.0	5	.70	.59	116	61	461	-8.83	2974.67	3368.80	3368.80
.55	6.0	5	.75	.59	116	61	461	-8.83	2975.90	3406.79	3406.79
.55	6.0	5	.80	.59	116	61	461	-8.83	3020.56	3439.91	3439.91
.55	6.0	5	.85	.59	116	61	461	-8.83	3059.82	3469.03	3469.03
.55	6.0	5	.90	.59	116	61	461	-8.83	3094.62	3494.83	3494.83
.60	6.0	5	.70	.59	116	61	461	224.01	2868.39	3192.87	3192.87
.60	6.0	5	.75	.59	116	61	461	224.01	2920.51	3231.52	3231.52
.60	6.0	5	.80	.59	116	61	461	224.01	2966.14	3265.36	3265.36
.60	6.0	5	.85	.59	116	61	461	224.01	3006.43	3295.24	3295.24
.60	6.0	5	.90	.59	116	61	461	224.01	3042.26	3321.81	3321.81
.65	6.0	5	.70	.59	116	61	461	405.22	2813.60	3047.95	3047.95
.65	6.0	5	.75	.59	116	61	461	405.22	2866.37	3087.08	3087.08
.65	6.0	5	.80	.59	116	61	461	405.22	2917.78	3121.50	3121.50
.65	6.0	5	.85	.59	116	61	461	405.22	2953.90	3151.99	3151.99
.65	6.0	5	.90	.59	116	61	461	405.22	2990.60	3179.21	3179.21
.70	6.0	5	.70	.59	116	61	461	549.01	2760.97	2926.28	2926.28
.70	6.0	5	.75	.59	116	61	461	549.01	2814.21	2965.76	2965.76
.70	6.0	5	.80	.59	116	61	461	549.01	2861.22	3000.62	3000.62
.70	6.0	5	.85	.59	116	61	461	549.01	2903.02	3031.62	3031.62
.70	6.0	5	.90	.59	116	61	461	549.01	2940.44	3059.37	3059.37
.50	6.0	6	.70	.59	116	61	385	-663.19	2915.34	3741.77	3741.77
.50	6.0	6	.75	.59	116	61	385	-663.19	2965.41	3778.91	3778.91
.50	6.0	6	.80	.59	116	61	385	-663.19	3008.85	3811.11	3811.11
.50	6.0	6	.85	.59	116	61	385	-663.19	3046.87	3839.31	3839.31
.50	6.0	6	.90	.59	116	61	385	-663.19	3080.45	3864.21	3864.21

.55	6.0	6	.70	.59	116	61	385	-296.61	2870.39	3496.50	3496.50
.55	6.0	6	.75	.59	116	61	385	-296.61	2971.62	3534.49	3534.49
.55	6.0	6	.80	.59	116	61	385	-296.61	2966.28	3567.61	3567.61
.55	6.0	6	.85	.59	116	61	385	-296.61	3005.54	3596.73	3596.73
.55	6.0	6	.90	.59	116	61	385	-296.61	3040.34	3622.53	3622.53
.60	6.0	6	.70	.59	116	61	385	-17.80	2827.78	3300.18	3300.18
.60	6.0	6	.75	.59	116	61	385	-17.80	2874.90	3338.83	3338.83
.60	6.0	6	.80	.59	116	61	385	-17.80	2920.53	3372.67	3372.67
.60	6.0	6	.85	.59	116	61	385	-17.80	2960.82	3402.55	3402.55
.60	6.0	6	.90	.59	116	61	385	-17.80	2996.65	3429.12	3429.12
.65	6.0	6	.70	.59	116	61	385	199.18	2774.73	3139.38	3139.38
.65	6.0	6	.75	.59	116	61	385	199.18	2827.51	3178.51	3178.51
.65	6.0	6	.80	.59	116	61	385	199.18	2873.91	3212.93	3212.93
.65	6.0	6	.85	.59	116	61	385	199.18	2915.04	3243.42	3243.42
.65	6.0	6	.90	.59	116	61	385	199.18	2951.74	3270.64	3270.64
.70	6.0	6	.70	.59	116	61	385	371.35	2727.46	3005.12	3005.12
.70	6.0	6	.75	.59	116	61	385	371.35	2780.70	3044.60	3044.60
.70	6.0	6	.80	.59	116	61	385	371.35	2827.71	3079.46	3079.46
.70	6.0	6	.85	.59	116	61	385	371.35	2869.51	3110.46	3110.46
.70	6.0	6	.90	.59	116	61	385	371.35	2906.93	3138.21	3138.21

APÊNDICE D

```

C     ENG=0 - NAO CONSIDERA O FATOR DE ENGENHARIA
C     ENG=2 - CONSIDERA O FATOR DE ENGENHARIA
C     ENG=1 - FAZ OS DOIS CASOS
C     MINT(X) - FUNCTION - CALCULA MENOR INTEIRO
C     QUE CONTEM X
C
C     READ 1006, IENG
C     IF (IENG-1) 1, 1.2
1  NG=1
C     GO TO 7
2  NG=2
7  CONTINUE
C     F1=1.05*1.1*1.25
C     F2=1.04*1.1*1.19
C     LEITURA DOS VALORES CONSTANTES
C     READ 1000, OT, TGNIT, CAGR, CAFU, AGAG, VTF, O3AV,
C     IQ3MP, O3EX, FNFT, AITR, CHF,
C     ZCAEX, UEX, PRFX, CAMP, UMP, PRMP, CP
C     PRINT 1004, OT, TGNIT, CAGR, CAFU, AGAG, VTF, O3AV,
C     IQ3MP, O3EX, FNFT, AITR, CHF,
C     ZCAEX, UEX, PRFX, CAMP, UMP, PRMP, CP
C     LEITURA DA VARIACAO DOS PARAMETROS
C     AIMIN - MENOR VALOR DE OL(I)
C     AIMAX - MAIOR VALOR DE OL(I)
C     PASI = PASSO DE OL(I)
C     KMIN - MENOR VALOR DE FNE(K)
C     AJMIN - MENOR VALOR DE DC(J)
C     ALMIN - MENOR VALOR DE S(L)
C
C     READ 1001, AIMIN, AIMAX, PASI, KMIN, KMAX, KP, AJMIN,
C     IAJMAX, PASJ, AIMIN, ALMAX, PASL
C     IMIN=AIMIN*10.
C     IMAX=AIMAX*10.
C     IP=PASI*10.
C     JMIN=AJMIN*100.
C     JMAX=AJMAX*100.
C     JP=PASJ*100.
C     LMIN=ALMIN*100.
C     LMAX=ALMAX*100.
C     LP=PASL*100.
C     TANG30=SIN(3.1416/6.)/COS(3.1416/6.)
9  CONTINUE
C     PRINT 1002
C     GO TO (17, 18), NG
17 PRINT 1005
C     GO TO 19
18 PRINT 1008
C     PRINT 1005
19 CONTINUE
C     DO 10 I=IMIN, IMAX, IP
C     QL=I
C     QL=QL/10.
C     DF= (OL*4.*14.*1).E2/(O3AV*3.1416
C     1*2.69*0.2931)**0.5
C     ENF=144.*4.*17.*VTF/(3.1416*DF*DF*2305.*ALTB)
C     ENF=MINT(ENF)
C     ENC=.52*ENF
C     ENC=MINT(ENC)
C     DTRMP=O3MP*DF*DF/(18.*CAFU*144.)

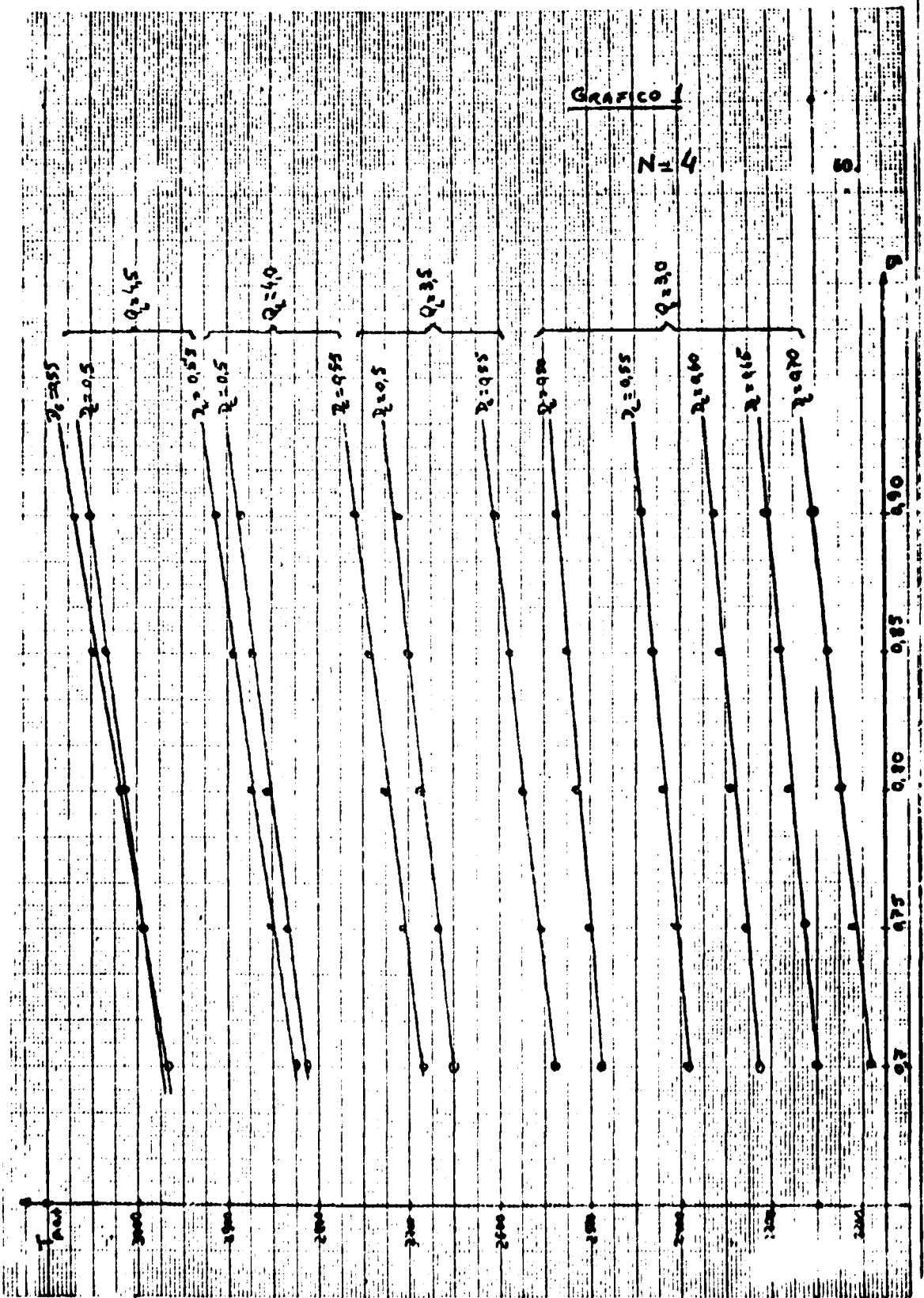
```

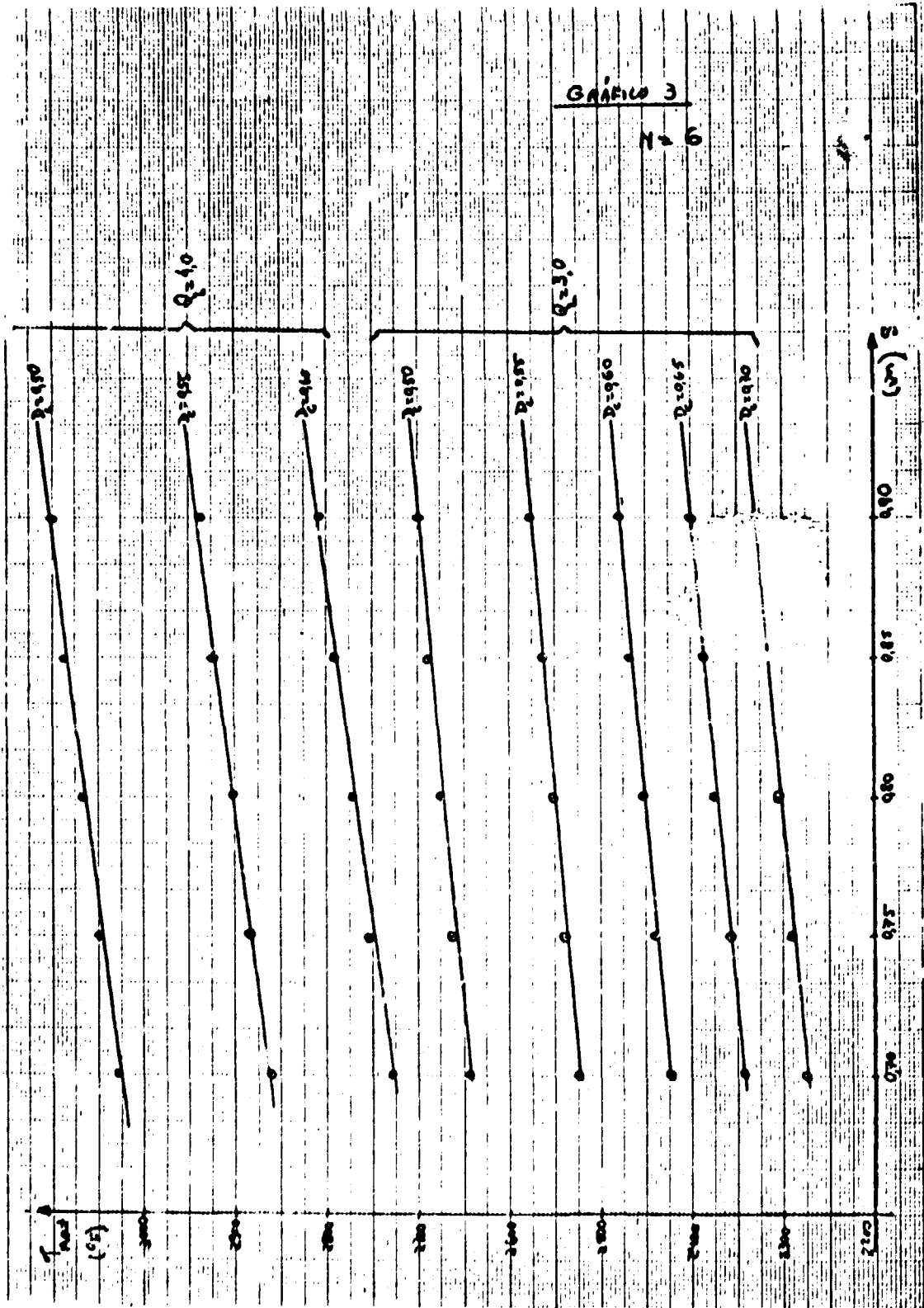
```

DIFEX=Q3X*DF*DF/(16.*CAFU*144.)
D3AMP=Q3MP*DF/(4.*AGAG*12.)
DCAEX=Q3EX*DF/(4.*AGAG*12.)
DO 10 K=KMIN,KMAX,KP
ENF=K
ENB=2305./ENF
ENB=MINT(ENB)
DO 10 J=JMIN,JMAX,JP
DC=J
DC=DC/100.
AFHE=ENR*ENC*3.1416*DC*DC/(4.*144.)
WHF=GHE*AFHE/.61
TGIN=TGOUT-OT/(WHF*CP)
TGMP=.562*(TGOUT-TGIN)+TGIN
AGMP=CAMP*.023*12.*(DC*GHE/(UMP*12.))**.8
1*PRMP**.33/DC
AGEX=CAEX*.023*12.*(DC*GHE/(UEX*12.))**.8
1*PREX**.33/DC
DO 10 L=LMIN,LMAX,LP
S=L
S=S/100.
ALO=S-DF/2.-DC/2.
B=(ALO/2.+DC/2.)*TANG30
DTMP=TGMP-TGIN
DTEX=TGOUT-TGIN
DTFMP=Q3MP*DF*DF/(24.*AGMP*DC)
DTFEX=Q3EX*DF*DF/(24.*AGEX*DC)
DTMMP=Q3MP*3.1416*DF*DF*ALO/(4.*144.*6.*CAGR**R)
DTMEX=Q3EX*3.1416*DF*DF*ALO/(4.*144.*6.*CAGR**R)
TMMP=TGIN+DTMP+DTFMP+DTMMP+DGAMP+DTRMP
TMEX=TGIN+DTEX+DTFEX+DTMEX+DGAEX+DTREX
GO TO (6,8),NG
6 CONTINUE
IF(TMMP-TMEX)3,3,4
3 TMAX=TMEX
GO TO 5
4 TMAX=TMMP
5 CONTINUE
PRINT 1003,DC,DI,FNE,S,DF,ENF,ENC,ENB,TGIN,
1TMMP,TMEX,TMAX
GO TO 10
8 DTMP=F1*DTMP
DTEX=F1*DTEX
DTFMP=F2*DTFMP
DTFEX=F2*DTFEX
DTTMP=1.1*(DTMMP+DTRMP+DGAMP)
DTTEX=1.1*(DTMEX+DTRFX+DGAEX)
TMMP=TGIN+DTMP+DTFMP+DTTMP
TMEX=TGIN+DTEX+DTFEX+DTTEX
IF(TMMP-TMEX)14,14,15
14 TMAX=TMEX
GO TO 16
15 TMAX=TMMP
16 CONTINUE
PRINT 1003,DC,DI,FNE,S,DF,ENF,ENC,ENB,TGIN,
1TMMP,TMEX,TMAX
10 CONTINUE
IF(IENG-1)13,11,13
11 IF(NG-1)13,12,13

```

```
12 NG=2
   GO TO 9
13 CALL EXIT
1000 FORMAT(10E8.5)
1001 FORMAT(12F3.7)
1002 FORMAT(///)
1003 FORMAT(17X,F4.2,F4.1,I2,2F4.2,3I4,4F8.2)
1004 FORMAT(19X,E11.5,1X,F11.5,1X,E11.5,1X,E11.5)
1005 FORMAT(19X,2HDC,2X,2HQL,1X,1HN,3X,1HS,2X,2HDF,
   11X,3HENF,1X,3HENC,1X,3HENB,4X,4HTGIN,4X,4HTMMP,
   24X,4HTMEX,4X,4HTMAX/)
1006 FORMAT(11)
1008 FORMAT(1H1,20X,7)HCONSIDERANDO FATORES ,
   113HDE ENGENHARIA//)
   END
```





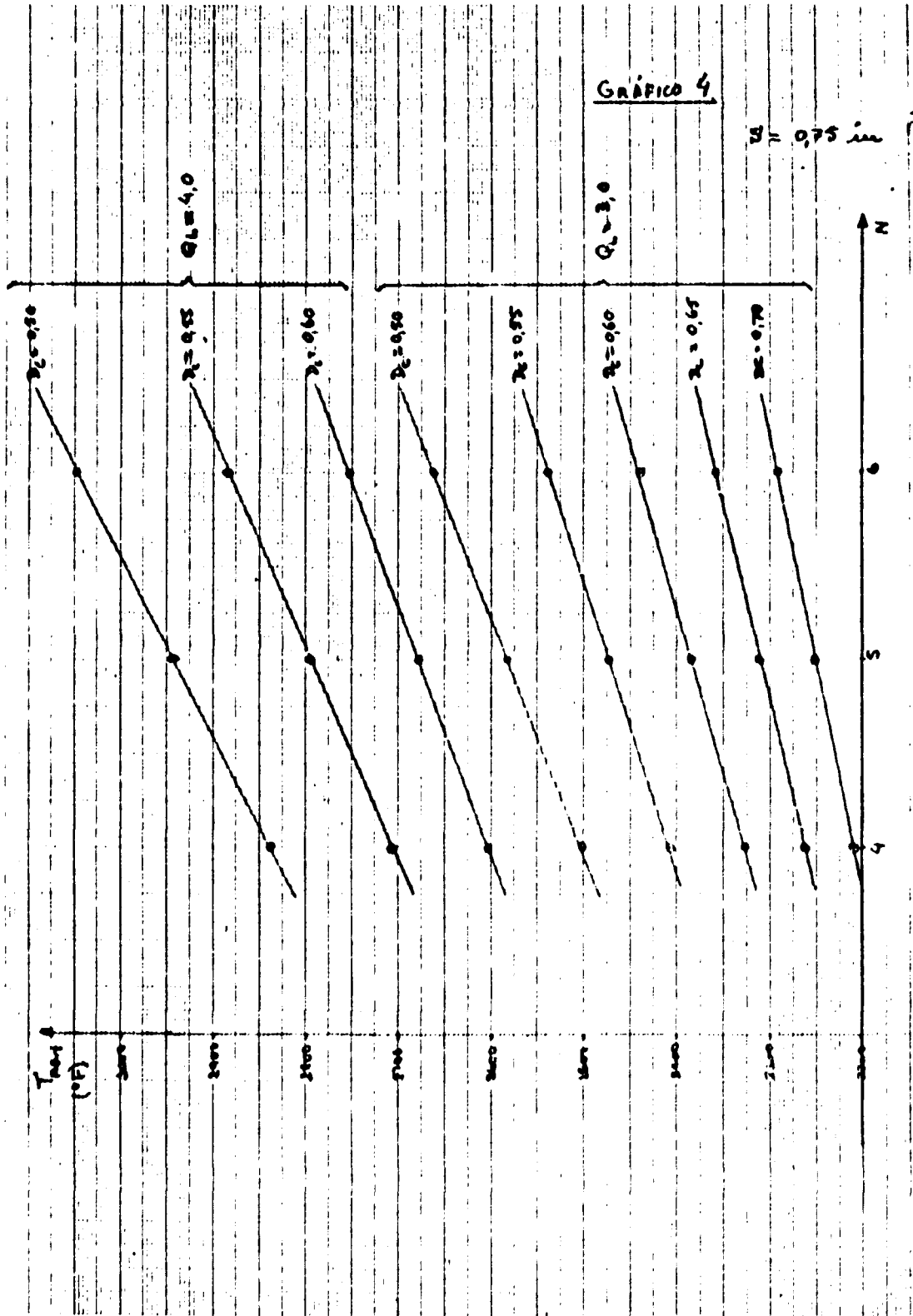


GRAFICO 5

$$\left\{ \begin{array}{l} N = 4 \\ S = 0,25 \text{ m} \end{array} \right.$$

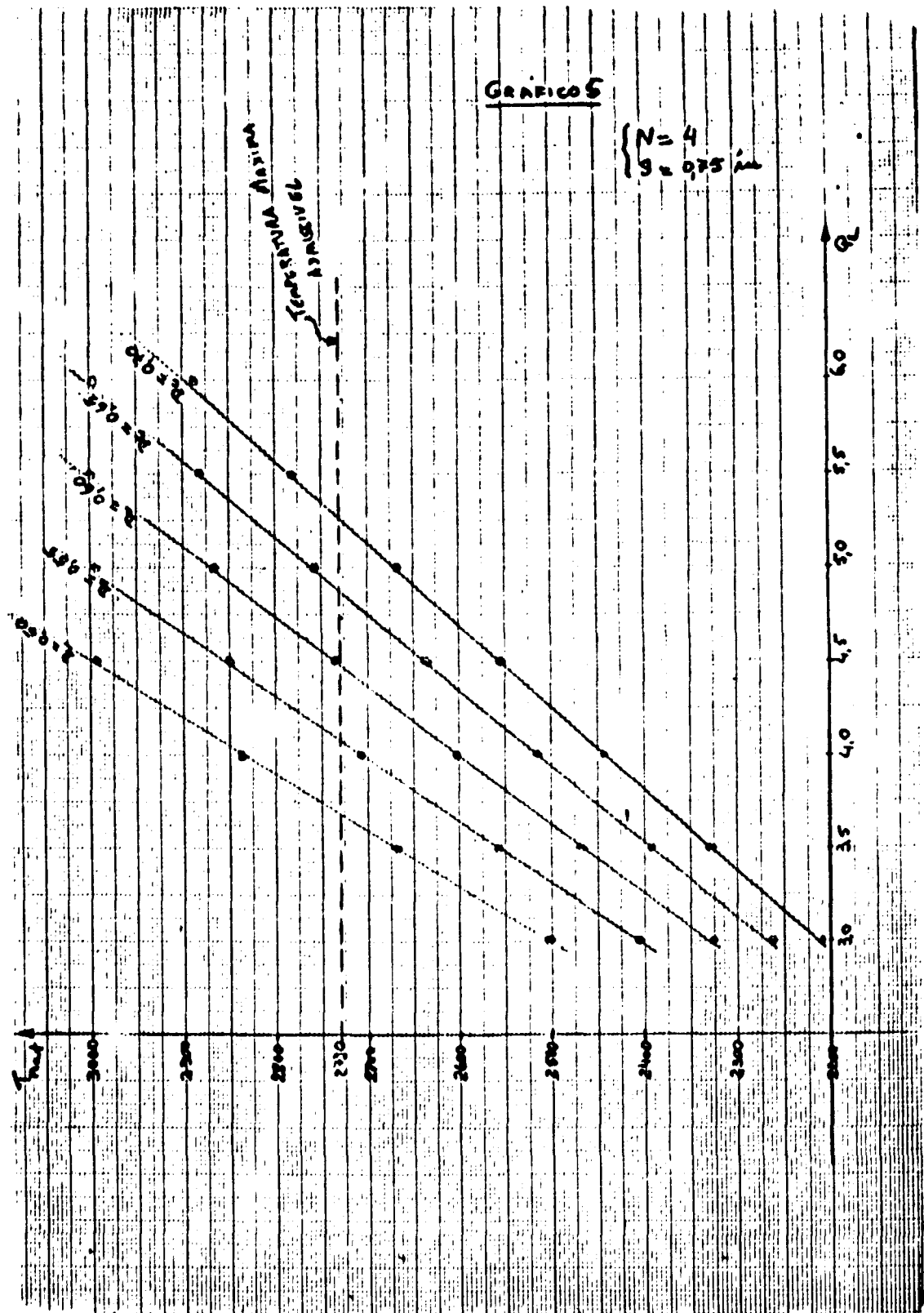


GRÁFICO 6

$$\begin{cases} N = 5 \\ B = 0,25 \text{ m} \end{cases}$$

Temperatura Máxima

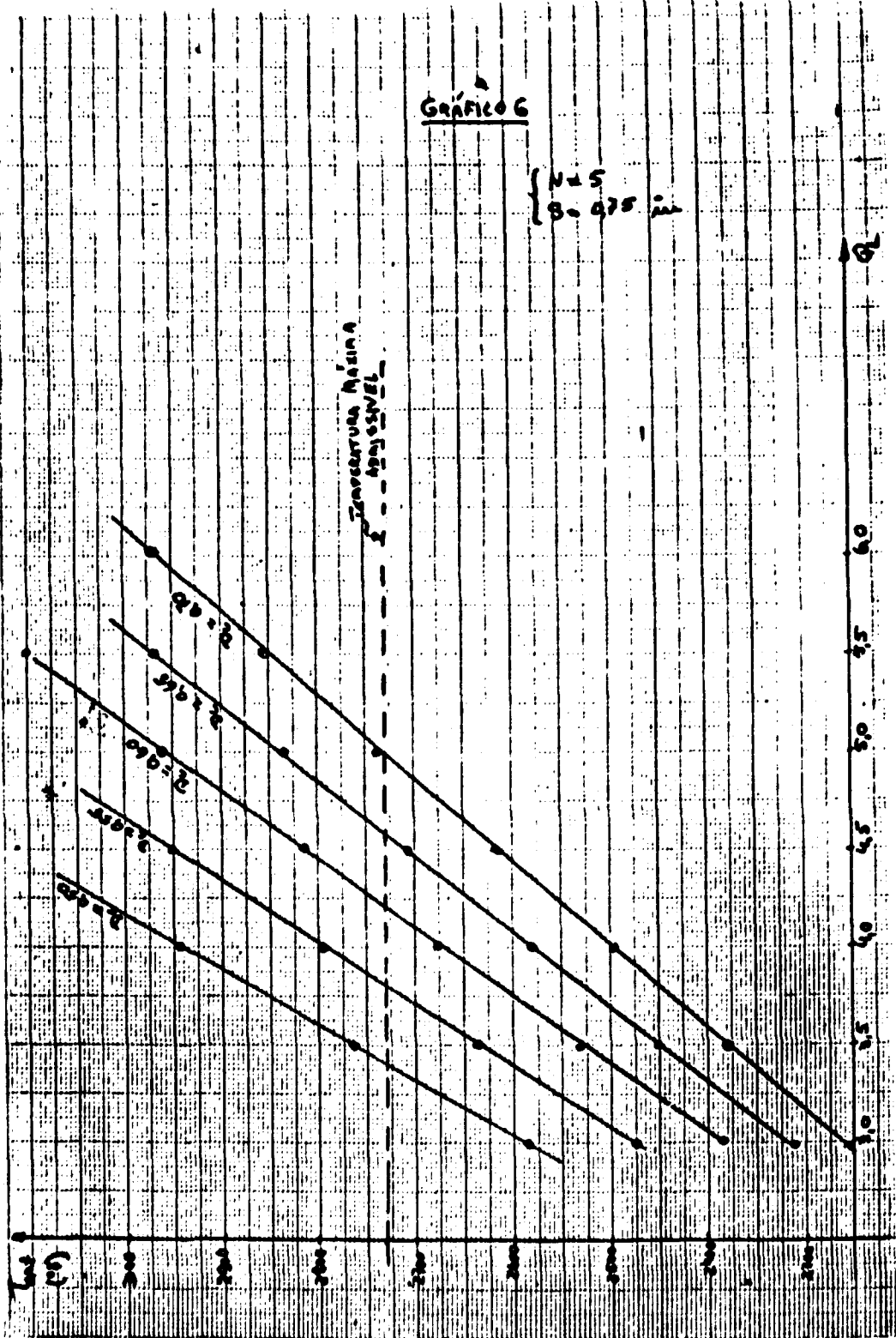


GRÁFICO 7

$\begin{cases} N=6 \\ g=0,75 \text{ m} \end{cases}$

66.

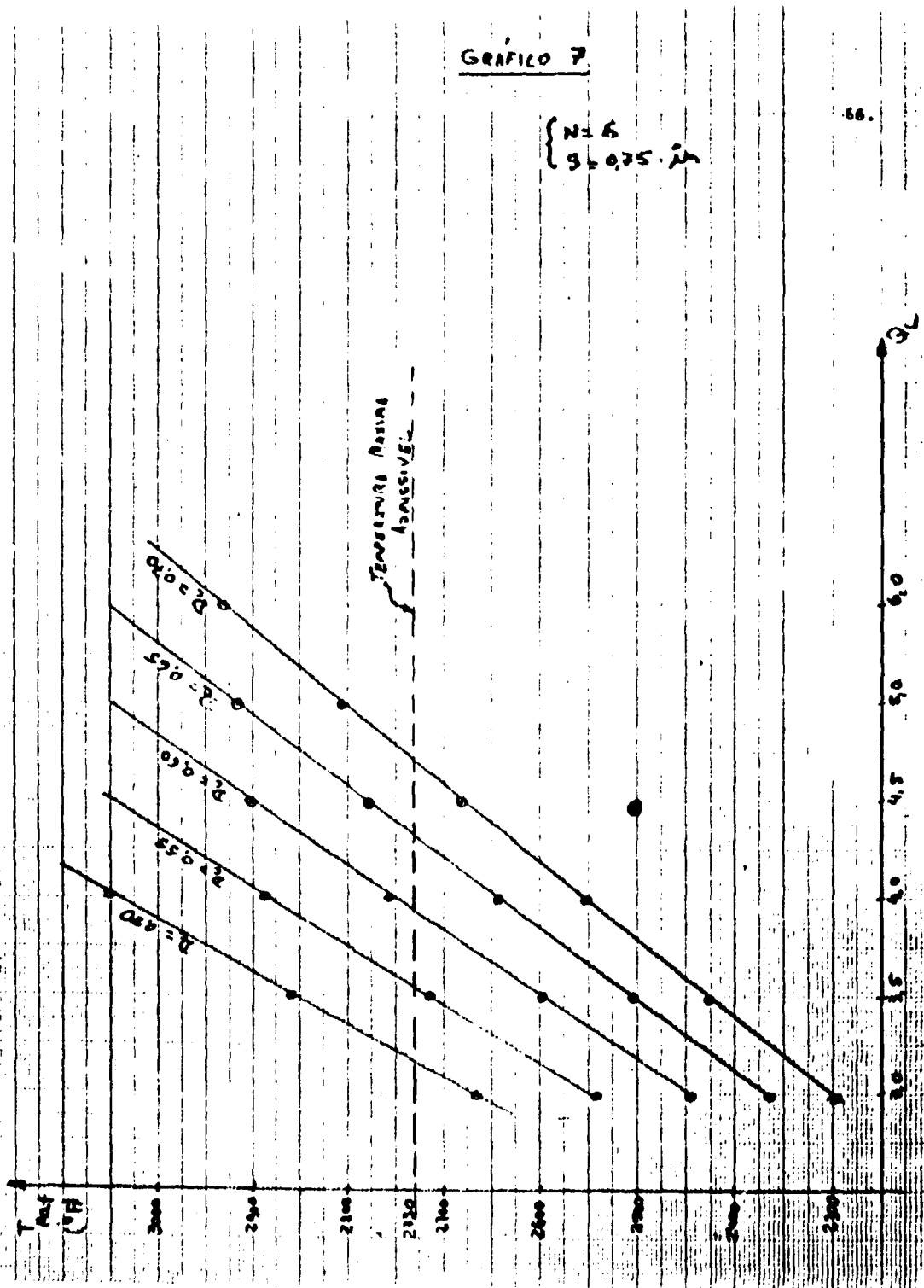
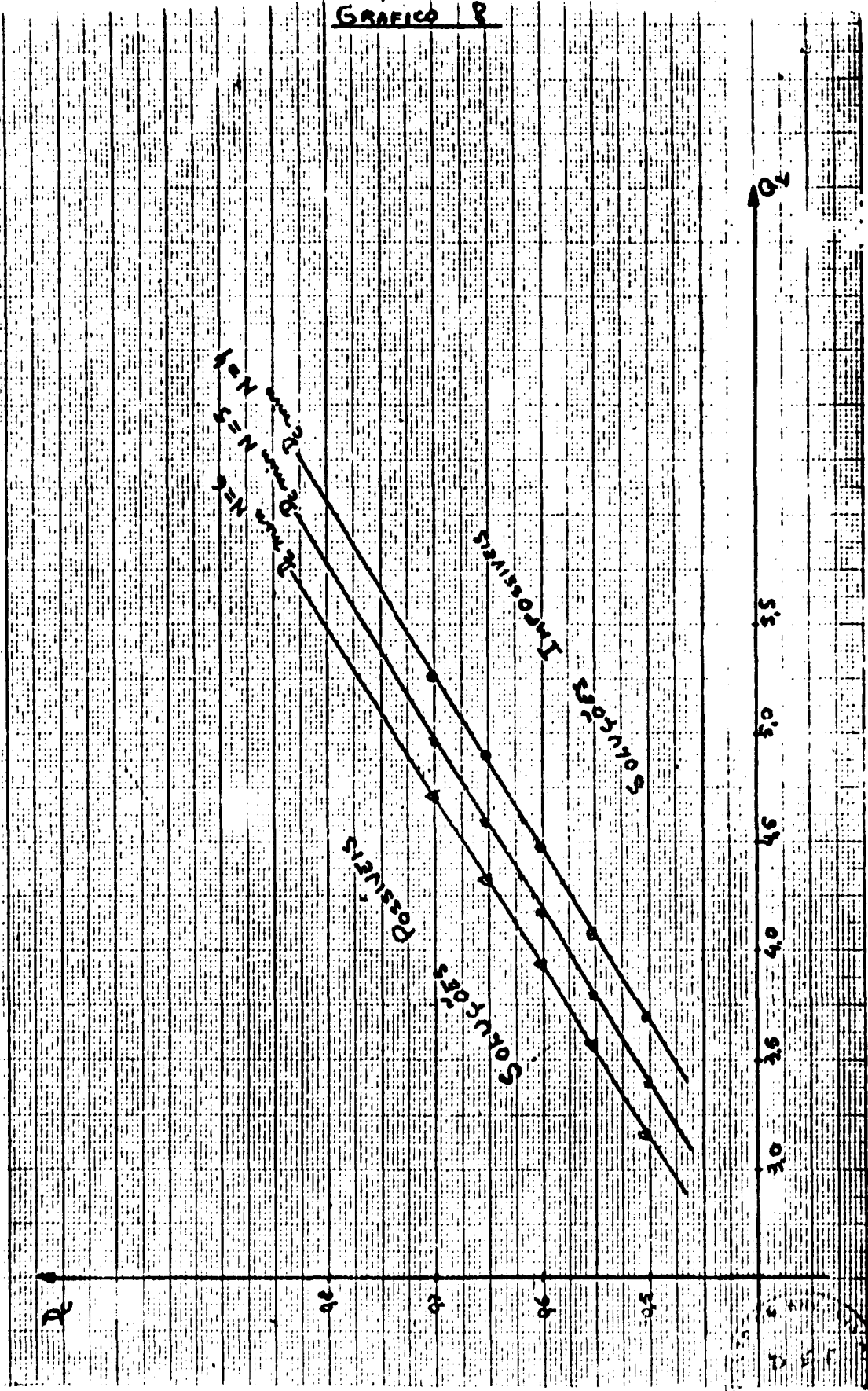


GRAFICO 8



10
 20
 30
 40
 50
 60

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COEDDEL, W. V. et alii – *HTGR fuel irradiation performance and implications on fuel design*. San Diego, Califórnia, Gulf General Atomic, Inc., 1970, 21 p. – (ORNL-10012).
2. GOODJOHN, A. J. & TRANGER, D. B. – *Special development problems of high temperature gas-cooled reactors systems*. San Diego, Califórnia, Gulf General Atomic, Inc., 1970, 30 p. (GA-10265).
3. JAKOB, M. – *Heat transfer*. Six editions. New York, John Wiley, 1958, v.1, 758 p.
4. JOHNSTON, T. A. – *Large HTGR power plants*. San Diego, Califórnia, Gulf General Atomic, 1970, 28 p. (GA-10068).
5. KNUDSEN, J. G. & KATZ, D. L. – *Fluid dynamics and heat transfer*. New York, McGraw-Hill, 1958, 576 p.
6. MCADAMS, W. H. – *Heat transmissão*. 3rd edition. New York, McGraw Hill, 1954, 532 p.
7. McLAIN, S. & MARTENS, J. H. – *Reactor handbook: engineering*. 2nd edition. New York, Interscience, 1964, v.4, 857 p.
8. OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY – *An evaluation of high-temperature gas cooled reactors*. Tennessee, Oak Ridge National Laboratory, 1969, 220 p. – (WASH-1085).
9. POULTER, D. R. ed. – *The design of gas-cooled graphite-moderated reactors*. London, University Press, 1963, 692 p.
10. SANDERS, J. P. – The computation and use of hot-channel factors. *Nucl. Saf.*, Oak Ridge, 10(1): 28-37, Jan./Feb., 1969.
11. SCHNEIDER, P. J. *Conduction heat transfer*. Cambridge, Addison-Wesley, 1955, 395 p.
12. WALKER, R. E. & JOHNSTON, T. A. – Fort Saint Vrain nuclear, power station. *Nucl. Engineering Int.*, London, 14(163): 1069-1063, Dec., 1969.
13. WILSON, JR., M. P. – *Thermodynamic and transport properties of helium*. San Diego, Califórnia, Gulf General Atomic, Inc., 1960, 146 p. – (GA-1355).

* Estas referências foram elaboradas de acordo com "Norma Brasileira de Referências Bibliográficas", PNB/66 de 1963. As abreviaturas de títulos de periódicos foram feitas de acordo com a "World List of Scientific Periodicals". 4th. edition, London, 1964.

