

6

Referências Bibliográficas

ALWAN, L. C.; ROBERTS, H. H. **Time-series modeling for statistical process control**. Journal of Business and Economic Statistics, v.6, p. 87 – 95, 1988.

AMEEN, J. R. M.; HARRISON, P. J. **Normal discount bayesian models**. Bayesian Statistics 2, p. 271-298. Elsevier Science Publishers B. V. North-Holland, 1985.

APPLEY, D. C.; SHI, J. **The GLRT for statistical process control of autocorrelated processes**. IIE Transactions, v. 31, p. 1123 – 1134, 1999.

BARATOJO, S. C. **Fator de Bayes e uma nova abordagem na formulação bayesiana de estados múltiplos**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Elétrica. PUC-Rio. Rio de Janeiro, 1989.

BOX, G.; JENKINS, G. **Time series analysis: forecasting and control**. New York: Holden Day, 1976.

BOX, G.; LUCEÑO, A. **Statistical control by monitoring and feedback adjustment**. New York: John Wiley, 1997.

CALABRESE, J. M. **Bayesian process control for attributes**. Management Science, v. 41, n. 4, april 1995.

CHARNES, J. M. **Tests for special causes with multivariate autocorrelated data**. Computer Ops. Res., v. 22, n. 4, p. 443 – 453, 1995.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

CROWDER, S. V. et al. **Process control and statistical inference**. Journal of Quality Technology, v. 29, n. 2, p. 134 – 139, 1997.

FALTIN, F. W. et al. **Considerations in the monitoring of autocorrelated and independent data.** Journal of Quality Technology, v. 29, n. 2, p. 131 – 133 1997.

FARIAS NETO, J. J. **Modelo bayesiano de crescimento linear para previsão de séries temporais.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Elétrica. PUC-Rio. Rio de Janeiro, 1981.

GIRARD, P.; PARENT ERIC. **Bayesian analysis of autocorrelated ordered categorical data for industrial quality monitoring.** Technometrics, v. 42, n. 2, p. 180 – 191, 2001.

GIRSHICK, M. A.; RUBIN, H. **A Bayes approach to a quality control model.** The annals of mathematical statistics, 23, 114-125. 1952

GUIMARÃES, N. R.; EPPRECHT, E. K. **Uma proposta prática para o controle estatístico de processos com correlação.** Anais do ENEGEP 2000 (em CD-ROM), São Paulo, SP, 2000.

HARRIS, T. J.; ROSS, W. H. **Statistical process control procedures for correlated observations.** The Canadian Journal of Chemical Engineering, v. 69, p. 48-57, 1991.

HARRISON, P. J.; STEVENS, C. F. **Bayesian forecasting (with discussion).** J. R. Statist. Soc., B, 38, 3, 205-247, 1976.

HUNTER, J. S. **The Box-Jenkins bounded manual adjustment chart: a graphical tool designed for use in the production floor.** Quality Progress, v. 31, n. 8, p.129-137, 1998.

IWERSEN, J. **Statistical process control for autocorrelated processes: a case study.** In: H.-J. Lenz & P.-Th. Wilrich (eds.), Frontiers in Statistical Quality Control 5, p. 138-155, Physica-Verlag, Heidelberg, Springer-Verlag, 1997.

JIANG, W.; TSUI, K. L.; WOODALL, W. H. **A new SPC monitoring method: the ARMA chart.** Technometrics, v. 42, n. 4, p. 399 – 411, 2000.

LIAN, Z. **Bayesian statistical process adjustment for unknown parameter systems.** Ph.D thesis. Department of Industrial & Manufacturing Engineering. The Pennsylvania State University, 2005.

LU, C. W.; REYNOLDS, M. R. **EWMA control charts for monitoring the mean of autocorrelated process.** Journal of Quality Technology, v. 31, p. 166 – 188, 1999.

LU, C. W.; REYNOLDS, M. R. **Cusum charts for monitoring an autocorrelated process.** Journal of Quality Technology, v. 33, p. 316 – 334, jul. 2001.

MINGOTI, S. A.; FIDELIS, M. T. **Aplicando a geoestatística no controle estatístico de processos.** Produto & Produção, v. 5, p.55-70, jun. 2001.

MONTGOMERY, D. C. **The use of statistical process control and design of experiments in product and process improvement.** IIE Transactions, v. 24, n. 5, nov. 1992.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to statistical quality control.** 3 ed. New York: John Wiley, 1997.

MONTGOMERY, D. C.; MASTRANGELO, C. M. **Some statistical process control methods for autocorrelated data (with discussion).** Journal of Quality Technology, v. 23, p. 179-193, 1991.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros.** 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

MOREIRA JR., F. J. **Proposta de um método para o controle estatístico de processo para observações autocorrelacionadas.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção. UFRGS. 2005.

NEMBHARD, H. B.; NEMBHARD, D. A. **The use of bayesian forecasting to make process adjustments during transitions.** European Journal of Operational Research, 130. p. 437 – 448, 2001.

NEUHARDT, J. B. **Effect of correlated subsamples in statistical process control.** IIE Transactions, 19, 208-214. 1987.

PARK, C.; REYNOLDS, M.R., JR. **Economic Design of a Variable Sample Size Xbar Chart.** Communications in Statistics – Simulation and Computation, v.23, p.467-83, 1994.

PEIRIS, S. et al. **Applications of recursive estimation methods in statistical process control**. School of Accounting, Finance and Economics Working Paper Series. Edith Cowan University. Working paper 0306, sep. 2003.

POLE, A.; WEST, M.; HARRISON, J. **Applied bayesian forecasting and time series analysis**. New York: Chapman & Hall, 1994.

PORTEUS, E. L.; ANGELUS, A. **Opportunities for improved statistical process control**. Management Science, v. 43, n. 9, sept. 1997.

PYZDEK, T. **Pyzdek's guide to SPC, volume 2: applications and special topics**. Milwaukee: ASQC Quality Press, 1992.

REYNOLDS Jr., M. R.; AMIN, R. W.; ARNOLD, J. C.; NACHLAS, J. A. **\bar{X} Charts with variable sampling intervals**. Technometrics, v. 30, p. 181-192, 1988.

REIS, M. M. **Um modelo para o ensino do controle estatístico da qualidade**. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia de Produção. UFSC. 2001.

RUNGER, G. C.; WILLEMAIN, T. R. **Batch-means control charts for autocorrelated data**. IIE Transactions, v. 28, p. 483 – 487, 1996.

SOUZA, R. C. **Notas de aula da disciplina modelos bayesianos de previsão**. Departamento de Engenharia Elétrica. PUC-Rio. 2003.

SOUZA, R. C.; FARIAS NETO, J. J. **Modelo bayesiano de crescimento linear aplicado à previsão de demanda**. Anais do 3º Congresso da SBA, p. 203-210, 1980.

STOUMBOS, Z. G. et al. **The state of statistical process control as we proceed into the 21st century**. Journal of the American Statistical Association, v. 95, sept. 2000.

VANDER WIEL, S. A. **Monitoring processes that wander using integrated moving average models**. Technometrics, v. 38, n. 2, p. 139-151, 1996.

VAUGHAN, T. S. **Variable sampling interval np process control chart**. Commun. Statist. – Theory Math., 22(1), 147-167, 1993.

WEST, M.; HARRISON, J. **Bayesian forecasting and dynamic models**. 2 ed. New York: Springer-Verlag, 1997.

WHEELER, D. J. **Advanced topics in statistical process control: the power of Shewhart charts**. SPC Press, 1995.

WOODALL, W.H. **The design of CUSUM quality control charts**. Journal of Quality Technology, 18(2) p.99-102, 1986.

WOODALL, W. H. **Controversies and contradictions in statistical process control**. Journal of Quality Technology, v. 32, n. 4, p. 341 – 350, Oct. 2000.

WOODALL, W. H.; MONTGOMERY, D. C. **Research issues and ideas in statistical process control**. Journal of Quality Technology, v. 31, n. 4, p. 376 – 386, 1999.

YANG, K.; HANCOCK, W. M. **Statistical quality control for correlated samples**. International Journal of Production Research, v. 28, n. 3, p. 595-608, 1990.

ZHANG, N. F. **A statistical control chart for stationary process data**. Technometrics, v. 40, n. 1, p. 24 – 38, Feb. 1998.

ZORRIASSATINE, F.; TANNOCK, J. D. T.; O'BRIEN, C. **Using novelty detection to identify abnormalities caused by mean shifts in bivariate processes**. Computers & Industrial Engineering, em fase de publicação, 2002.

7

Apêndice

Apêndice A

Obtenção NMA_0

```
% Rotina de obtenção NMAo
clear
clc
n=2760; % tamanho da corrida para determinar o ARLo - P(X>n)=0.001
qsi=100;
var_eps=5;
psi=0.9;
fi=0.8;
delta=2;
cont1=1;
for beta=0.7:0.05:0.95;
    fprintf('\n')
    % MODELO LINEAR DINÂMICO(MLD) DE HS
    % MODELO ESTACIONÁRIO
    % MLD UNIVARIADO: VARIANCIA OBSERVACIONAL V(t) CONHECIDA +
    Fator de desconto para W(t)
    % Modificações na média do processo, supondo V conhecida e
    constante
    % Y(t)=mi(t) + v(t) => v(t)~N[0,V] - Eq. das Observações
    % mi(t)=mi(t-1) + w(t) => w(t)~N[0,W(t)] - Eq. do Sistema
    mo=100;
    Co=100;
    F = 1;
    G = 1;
    var_mi = (var_eps*psi)/(1-psi);
    V=var_mi + var_eps;
    cont2=1;
    for thr=0.1:0.05:0.3;
    for num=1:1000
        Y=gerador_arl(n,qsi,fi,psi,var_eps);
        % Informação
        a(1)=G*mo;
        R(1)=(1/beta)*G*Co*transp(G);
        % Previsão no instante t=1
        f(1)=transp(F)*a(1);
        Q(1)=transp(F)*R(1)*F+V;
        e(1)=Y(1)-f(1);
        H(1)=exp((0.5*(delta^2)-(delta*e(1)))/Q(1));
        L(1)=H(1)*min(1,1);
        aux(1)=L(1);
        rl(1)=1; % rl -> run length
        auxrl(1)=rl(1);
        sinal(1)=0;
        % Atualização
        for t=1:1:n
```

```

A(t)=(R(t)*F)/Q(t);
m(t)=a(t)+A(t)*e(t);
C(t)=R(t)-A(t)*Q(t)*transp(A(t));
a(t+1)=G*m(t);
R(t+1)=(1/beta)*G*C(t)*transp(G);
f(t+1)=transp(F)*a(t+1);
Q(t+1)=transp(F)*R(t+1)*F+V;
if t<=n-1
    e(t+1)=Y(t+1)-f(t+1);
    e_std(t+1)=e(t+1)/sqrt(Q(t+1));
    % Fator de Bayes
    H(t+1)=exp((0.5*(delta^2)-(delta*e(t+1)))/Q(t+1));
    % Fator de Bayes Acumulado
    L(t+1)=H(t+1)*min(1,aux(t));
    aux(t+1)=L(t+1);
    %threshold (0 < thr << 1) apropriado entre 0,1 e
0,2 - ver pag 397 do livro harrison
    if aux(t)>=1
        rl(t+1)=1;
    else
        rl(t+1)=auxrl(t)+1;
    end
    if L(t+1)< thr
        aux(t+1)=1;
        auxrl(t+1)=1;
        sinal(t+1)=1;
    else
        sinal(t+1)=0;
    end
    auxrl(t+1)=rl(t+1);
end
end
    analisel(num,:)=[beta,thr,sum(sinal)-1,mse(e)];
end
teste=analisel(:,3);
ARLo=mean(teste);
fprintf('%6.2f %6.2f %6.2f %6.2f\n',beta,thr,ARLo, mse(e))
resultado(cont2,:,cont1)=[beta,thr,ARLo,mse(e)];
cont2=cont2+1;
end
cont1=cont1+1;
end
save 080920_ARLo_novo

```

```

function Y=gerador_arl(n,qsi,fi,psi,var_eps)
% PROCESSO AR(1) COM UM ERRO ALEATÓRIO ADICIONAL
% OBJ.: Gerar um processo simples autocorrelacionado
% n -> tamanho da amostra; qsi -> média do processo
% fi -> fator auto-regressivo; psi -> razão var da média pela var
das obs
% CUSUM CHARTS FOR MONITORING AN AUTOCORRELATED PROCESS
% LU & REYNOLDS (2001)
%echo off
mi(1)=qsi;
var_mi = (var_eps*psi)/(1-psi);
var_shock = var_mi * (1-(fi^2));
sigma=sqrt(var_eps);
epso=normrnd(0,sigma,n,1);
signal=sqrt(var_shock);

```

```
alfa=normrnd(0,sigma1,n,1);
Y(1)=mi(1)+epso(1);
k=1;
for k=2:n
    mi(k)=(1-fi)*qsi + fi*mi(k-1) + alfa(k);
    Y(k) = mi(k) + epso(k);
end
x=1:n;
subplot(3,2,1)
plot(x,Y,'-*')
echo on
```

Apêndice B

Obtenção NMA₁

```

%PROGRAMA PARA ENCONTRAR ARL1 - BETA VS THR ARLo = 370
clear
clc
n=2760; % tamanho da corrida para determinar o ARLo - P(X>n)=0.001
qsi=100;
var_eps=5;
fi=0.4;
psi=0.9;
delta=0.5;
kont=0;
for shift=0.5:0.5:3.0
cont=0;
while cont<=1599
    cont=cont+1;
    beta=0.98;
    fprintf('\n')
    % MODELO LINEAR DINÂMICO(MLD) DE HS
    % MODELO ESTACIONÁRIO
    % MLD UNIVARIADO: VARIANCIA OBSERVACIONAL V(t) CONHECIDA +
    Fator de desconto para W(t)
    % Modificações na média do processo, supondo V conhecida e
    constante
    % Y(t)=mi(t) + v(t) => v(t)~N[0,V] - Eq. das Observações
    % mi(t)=mi(t-1) + w(t) => w(t)~N[0,W(t)] - Eq. do Sistema
    %
    % Especificações iniciais do usuário
    mo=100;
    Co=100;
    F = 1;
    G = 1;
    var_mi = (var_eps*psi)/(1-psi);
    V=var_mi + var_eps;
    newqsi=(sqrt(V)*shift)+qsi;
    thr=0.301;
    loop=1;
    while loop==1
        Y=gerador_arl_ARL1(n,qsi,newqsi,fi,psi,var_eps);
        % Informação
        a(1)=G*mo;
        R(1)=(1/beta)*G*Co*transp(G);
        % Previsão no instante t=1
        f(1)=transp(F)*a(1);
        Q(1)=transp(F)*R(1)*F+V;
        e(1)=Y(1)-f(1);
        H(1)=exp((0.5*(delta^2)-(delta*e(1)))/Q(1));
        L(1)=H(1)*min(1,1);
        aux(1)=L(1);
        rl(1)=1; % rl -> run length
        auxrl(1)=rl(1);
        sinal(1)=0;
        % Atualização
        for t=1:1:500
            A(t)=(R(t)*F)/Q(t);

```

```

m(t)=a(t)+A(t)*e(t);
C(t)=R(t)-A(t)*Q(t)*transp(A(t));
a(t+1)=G*m(t);
R(t+1)=(1/beta)*G*C(t)*transp(G);
f(t+1)=transp(F)*a(t+1);
Q(t+1)=transp(F)*R(t+1)*F+V;
if t<=n-1
    e(t+1)=Y(t+1)-f(t+1);
    e_std(t+1)=e(t+1)/sqrt(Q(t+1));
    % Fator de Bayes
    H(t+1)=exp((0.5*(delta^2)-
(delta*e(t+1)))/Q(t+1));
    % Fator de Bayes Acumulado
    L(t+1)=H(t+1)*min(1,aux(t));
    aux(t+1)=L(t+1);
    if aux(t)>=1
        rl(t+1)=1;
    else
        rl(t+1)=auxrl(t)+1;
    end
    if L(t+1)< thr
        aux(t+1)=1;
        auxrl(t+1)=1;
        sinal(t+1)=1;
    else
        sinal(t+1)=0;
    end
    auxrl(t+1)=rl(t+1);
end
end
alarmes=sum(sinal);
if alarmes==0
    loop=0;
else
    loop=1;
    sinal=zeros(t+1,1);
end
end
for t=501:1:n
    A(t)=(R(t)*F)/Q(t);
    m(t)=a(t)+A(t)*e(t);
    C(t)=R(t)-A(t)*Q(t)*transp(A(t));
    a(t+1)=G*m(t);
    R(t+1)=(1/beta)*G*C(t)*transp(G);
    f(t+1)=transp(F)*a(t+1);
    Q(t+1)=transp(F)*R(t+1)*F+V;
    if t<=n-1
        e(t+1)=Y(t+1)-f(t+1);
        e_std(t+1)=e(t+1)/sqrt(Q(t+1));
        % Fator de Bayes
        H(t+1)=exp((0.5*(delta^2)-(delta*e(t+1)))/Q(t+1));
        % Fator de Bayes Acumulado
        L(t+1)=H(t+1)*min(1,aux(t));
        aux(t+1)=L(t+1);
        if aux(t)>=1
            rl(t+1)=1;
        else
            rl(t+1)=auxrl(t)+1;
        end
        if L(t+1)< thr
            aux(t+1)=1;

```

```

        auxrl(t+1)=1;
        sinal(t+1)=1;
    else
        sinal(t+1)=0;
    end
    auxrl(t+1)=rl(t+1);
    if sinal(t+1)==1
        arl(cont)=t-501;
        break
    end
end
end
end
kont=kont+1;
arl_medio(kont,:)=[shift,mean(arl)]
arl=0;
end
save arl1_040905_novoproc

function Y=gerador_arl(n,qsi,newqsi,fi,psi,var_eps)
% PROCESSO AR(1) COM UM ERRO ALEATÓRIO ADICIONAL
% OBJ.: Gerar um processo simples autocorrelacionado
% n -> tamanho da amostra; qsi -> média do processo; newqsi ->
nova média
% fi -> fator auto-regressivo; psi -> razão var da média pela var
das obs
% var_eps -> variância erro (epson)
% CUSUM CHARTS FOR MONITORING AN AUTOCORRELATED PROCESS
% LU & REYNOLDS (2001)
%echo off
mi(1)=qsi;
var_mi = (var_eps*psi)/(1-psi);
var_shock = var_mi * (1-(fi^2));
sigma=sqrt(var_eps);
epso=normrnd(0,sigma,n,1);
sigmal=sqrt(var_shock);
alfa=normrnd(0,sigmal,n,1);
Y(1)=mi(1)+epso(1);
k=1;
for k=2:500
    mi(k)=(1-fi)*qsi + fi*mi(k-1) + alfa(k);
    Y(k) = mi(k) + epso(k);
end
for k=501:n
    mi(k)=(1-fi)*newqsi + fi*mi(k-1) + alfa(k);
    Y(k) = mi(k) + epso(k);
end
x=1:n;
subplot(3,2,1)
plot(x,Y,'-*')
echo on

```

Apêndice C

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 1,0)$

Tabela 14 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	2,085
0,700	0,300	8,201
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	1,656
0,750	0,250	7,469
0,750	0,300	17,721
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	1,279
0,800	0,200	6,685
0,800	0,250	16,770
0,800	0,300	30,324
0,850	0,100	0,704
0,850	0,150	6,128
0,850	0,200	15,372
0,850	0,250	28,552
0,850	0,300	44,468
0,900	0,100	5,084
0,900	0,150	14,704
0,900	0,200	26,542
0,900	0,250	41,087
0,900	0,300	57,848
0,950	0,100	13,701
0,950	0,150	25,420
0,950	0,200	38,558
0,950	0,250	53,590
0,950	0,300	70,899

Tabela 15 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,120	0,000
0,700	0,140	0,000
0,700	0,160	0,000
0,700	0,180	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,220	0,269
0,700	0,240	1,299
0,700	0,260	2,783

0,700	0,280	5,117
0,700	0,300	8,160
0,750	0,100	0,000
0,750	0,120	0,000
0,750	0,140	0,000
0,750	0,160	0,000
0,750	0,180	0,444
0,750	0,200	1,699
0,750	0,220	3,491
0,750	0,240	5,912
0,750	0,260	8,969
0,750	0,280	13,003
0,750	0,300	17,729
0,800	0,100	0,000
0,800	0,120	0,000
0,800	0,140	0,603
0,800	0,160	2,001
0,800	0,180	4,004
0,800	0,200	6,678
0,800	0,220	10,116
0,800	0,240	14,180
0,800	0,260	18,993
0,800	0,280	24,494
0,800	0,300	30,324
0,850	0,100	0,709
0,850	0,120	2,218
0,850	0,140	4,611
0,850	0,160	7,639
0,850	0,180	11,271
0,850	0,200	15,586
0,850	0,220	20,188
0,850	0,240	25,618
0,850	0,260	31,362
0,850	0,280	37,441
0,850	0,300	44,184
0,900	0,100	5,055
0,900	0,120	8,691
0,900	0,140	12,562
0,900	0,160	16,933
0,900	0,180	21,703
0,900	0,200	26,649
0,900	0,220	32,472
0,900	0,240	38,004
0,900	0,260	44,225
0,900	0,280	50,631
0,900	0,300	57,447

Tabela 16 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 1,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,70	0,295

0,75	0,250
0,80	0,205
0,85	0,159
0,90	0,113

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 2,0)$

Tabela 17 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	1,792
0,700	0,150	9,566
0,700	0,200	23,319
0,700	0,250	42,136
0,700	0,300	65,343
0,750	0,100	5,688
0,750	0,150	18,186
0,750	0,200	35,586
0,750	0,250	56,979
0,750	0,300	82,206
0,800	0,100	12,243
0,800	0,150	28,822
0,800	0,200	49,083
0,800	0,250	72,464
0,800	0,300	99,069
0,850	0,100	20,836
0,850	0,150	40,559
0,850	0,200	62,726
0,850	0,250	87,176
0,850	0,300	115,439
0,900	0,100	31,620
0,900	0,150	52,520
0,900	0,200	76,022
0,900	0,250	101,835
0,900	0,300	130,924
0,950	0,100	42,258
0,950	0,150	65,150
0,950	0,200	89,706
0,950	0,250	116,530
0,950	0,300	146,523

Tabela 18 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	1,903
0,700	0,110	2,928
0,700	0,120	4,390
0,700	0,130	5,808
0,700	0,140	7,573
0,700	0,150	9,741
0,710	0,100	2,465
0,710	0,110	3,758
0,710	0,120	5,368
0,710	0,130	6,914
0,710	0,140	9,001

0,720	0,100	3,124
0,720	0,110	4,650
0,720	0,120	6,188
0,720	0,130	8,236
0,720	0,140	10,441
0,720	0,150	12,710
0,730	0,100	3,939
0,730	0,110	5,562
0,730	0,120	7,475
0,730	0,130	9,481
0,730	0,140	11,938
0,730	0,150	14,541
0,740	0,100	4,779
0,740	0,110	6,581
0,740	0,120	8,608
0,740	0,130	11,026
0,740	0,140	13,580
0,740	0,150	16,296
0,750	0,100	5,885
0,750	0,110	7,900
0,750	0,120	10,014
0,750	0,130	12,579
0,750	0,140	15,143
0,750	0,150	18,114

Tabela 19 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,5 / 2,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,70	0,139
0,71	0,133
0,72	0,126
0,73	0,120
0,74	0,114
0,75	0,108

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 0,5)$

Tabela 20 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 0,5)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	0,000
0,700	0,300	0,000
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	0,000
0,750	0,250	0,000
0,750	0,300	0,000
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	0,000
0,800	0,200	0,000
0,800	0,250	0,000
0,800	0,300	0,000
0,850	0,100	0,000
0,850	0,150	0,000
0,850	0,200	0,000
0,850	0,250	0,000
0,850	0,300	0,000
0,900	0,100	0,000
0,900	0,150	0,000
0,900	0,200	0,000
0,900	0,250	0,000
0,900	0,300	0,000
0,950	0,100	0,000
0,950	0,150	0,000
0,950	0,200	0,000
0,950	0,250	0,000
0,950	0,300	1,870

Tabela 21 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 0,5)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,950	0,300	1,864
0,950	0,320	3,078
0,950	0,340	4,354
0,950	0,360	5,958
0,950	0,380	7,616
0,950	0,400	9,480
0,950	0,420	11,571
0,950	0,440	13,688
0,950	0,460	16,153
0,950	0,480	18,716
0,950	0,500	21,813

0,950	0,520	24,760
0,950	0,540	28,288
0,950	0,560	32,156
0,950	0,580	36,458
0,950	0,600	41,384
0,960	0,300	3,574
0,960	0,320	4,896
0,960	0,340	6,366
0,960	0,360	7,886
0,960	0,380	9,616
0,960	0,400	11,421
0,960	0,420	13,461
0,960	0,440	15,709
0,960	0,460	17,999
0,960	0,480	20,679
0,960	0,500	23,611
0,960	0,520	26,831
0,960	0,540	30,317
0,960	0,560	34,223
0,960	0,580	38,746
0,960	0,600	43,672
0,970	0,300	5,473
0,970	0,320	6,836
0,970	0,340	8,266
0,970	0,360	9,857
0,970	0,380	11,488
0,970	0,400	13,337
0,970	0,420	15,265
0,970	0,440	17,556
0,970	0,460	19,960
0,970	0,480	22,634
0,970	0,500	25,458
0,970	0,520	28,734
0,970	0,540	32,341
0,970	0,560	36,486
0,970	0,580	40,774
0,970	0,600	45,756
0,980	0,300	7,350
0,980	0,320	8,716
0,980	0,340	10,118
0,980	0,360	11,752
0,980	0,380	13,452
0,980	0,400	15,179
0,980	0,420	17,217
0,980	0,440	19,363
0,980	0,460	21,776
0,980	0,480	24,524
0,980	0,500	27,403
0,980	0,520	30,867
0,980	0,540	34,444
0,980	0,560	38,616
0,980	0,580	42,979
0,980	0,600	47,944

0,990	0,300	9,127
0,990	0,320	10,449
0,990	0,340	11,862
0,990	0,360	13,547
0,990	0,380	15,208
0,990	0,400	17,186
0,990	0,420	19,133
0,990	0,440	21,396
0,990	0,460	23,758
0,990	0,480	26,437
0,990	0,500	29,499
0,990	0,520	32,974
0,990	0,540	36,562
0,990	0,560	40,683
0,990	0,580	45,101
0,990	0,600	50,161

Tabela 22 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 0,5)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,95	0,378
0,96	0,354
0,97	0,329
0,98	0,301

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 1,0)$

Tabela 23 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	0,000
0,700	0,300	0,000
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	0,000
0,750	0,250	0,000
0,750	0,300	0,000
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	0,000
0,800	0,200	0,000
0,800	0,250	0,000
0,800	0,300	0,000

0,850	0,100	0,000
0,850	0,150	0,000
0,850	0,200	0,000
0,850	0,250	0,494
0,850	0,300	3,772
0,900	0,100	0,000
0,900	0,150	0,000
0,900	0,200	1,647
0,900	0,250	6,144
0,900	0,300	12,971
0,950	0,100	0,669
0,950	0,150	4,551
0,950	0,200	10,014
0,950	0,250	16,479
0,950	0,300	24,193

Tabela 24 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,900	0,150	0,000
0,900	0,170	0,151
0,900	0,190	1,059
0,900	0,210	2,347
0,900	0,230	4,083
0,900	0,250	6,228
0,910	0,150	0,000
0,910	0,170	0,836
0,910	0,190	2,081
0,910	0,210	3,694
0,910	0,230	5,729
0,910	0,250	8,025
0,920	0,150	0,644
0,920	0,170	1,798
0,920	0,190	3,368
0,920	0,210	5,269
0,920	0,230	7,474
0,920	0,250	10,131
0,930	0,150	1,660
0,930	0,170	3,206
0,930	0,190	4,839
0,930	0,210	7,156
0,930	0,230	9,521
0,930	0,250	12,351
0,940	0,150	2,965
0,940	0,170	4,734
0,940	0,190	6,754
0,940	0,210	9,195
0,940	0,230	11,740
0,940	0,250	14,457
0,950	0,150	4,583
0,950	0,170	6,584
0,950	0,190	8,927

0,950	0,210	11,308
0,950	0,230	13,819
0,950	0,250	16,423

Tabela 25 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 1,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,91	0,245
0,92	0,230
0,93	0,213
0,94	0,196
0,95	0,177

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 2,0)$

Tabela 26 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	2,221
0,700	0,300	8,413
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	1,957
0,750	0,250	8,040
0,750	0,300	18,729
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	1,822
0,800	0,200	8,164
0,800	0,250	18,394
0,800	0,300	32,026
0,850	0,100	1,368
0,850	0,150	7,766
0,850	0,200	17,958
0,850	0,250	31,239
0,850	0,300	46,198
0,900	0,100	7,127
0,900	0,150	17,782
0,900	0,200	30,001
0,900	0,250	43,823
0,900	0,300	59,912
0,950	0,100	17,205
0,950	0,150	29,089
0,950	0,200	41,984
0,950	0,250	56,957
0,950	0,300	73,436

Tabela 27 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,150	0,000
0,700	0,170	0,000
0,700	0,190	0,000
0,700	0,210	0,000
0,700	0,230	0,917
0,700	0,250	2,199
0,700	0,270	4,176
0,700	0,290	6,786
0,710	0,150	0,000
0,710	0,170	0,000
0,710	0,190	0,000

0,710	0,210	0,415
0,710	0,230	1,442
0,710	0,250	3,103
0,710	0,270	5,339
0,710	0,290	8,429
0,720	0,150	0,000
0,720	0,170	0,000
0,720	0,190	0,000
0,720	0,210	0,836
0,720	0,230	2,178
0,720	0,250	4,139
0,720	0,270	6,688
0,720	0,290	10,044
0,730	0,150	0,000
0,730	0,170	0,000
0,730	0,190	0,306
0,730	0,210	1,494
0,730	0,230	3,068
0,730	0,250	5,248
0,730	0,270	8,276
0,730	0,290	12,066
0,740	0,150	0,000
0,740	0,170	0,000
0,740	0,190	0,821
0,740	0,210	2,095
0,740	0,230	4,143
0,740	0,250	6,688
0,740	0,270	9,969
0,740	0,290	13,900
0,750	0,150	0,000
0,750	0,170	0,263
0,750	0,190	1,319
0,750	0,210	2,981
0,750	0,230	5,257
0,750	0,250	8,276
0,750	0,270	11,914
0,750	0,290	16,331
0,760	0,150	0,000
0,760	0,170	0,666
0,760	0,190	2,057
0,760	0,210	4,086
0,760	0,230	6,558
0,760	0,250	10,086
0,760	0,270	13,713
0,760	0,290	18,601
0,770	0,150	0,179
0,770	0,170	1,281
0,770	0,190	2,859
0,770	0,210	5,120
0,770	0,230	8,052
0,770	0,250	11,739
0,770	0,270	16,144
0,770	0,290	21,251

0,780	0,150	0,539
0,780	0,170	1,969
0,780	0,190	3,944
0,780	0,210	6,548
0,780	0,230	9,875
0,780	0,250	13,786
0,780	0,270	18,434
0,780	0,290	23,675
0,790	0,150	1,135
0,790	0,170	2,697
0,790	0,190	5,111
0,790	0,210	8,054
0,790	0,230	11,824
0,790	0,250	15,937
0,790	0,270	20,789
0,790	0,290	26,171
0,800	0,150	1,848
0,800	0,170	3,856
0,800	0,190	6,488
0,800	0,210	9,817
0,800	0,230	13,686
0,800	0,250	18,443
0,800	0,270	23,564
0,800	0,290	28,908
0,810	0,150	2,603
0,810	0,170	5,061
0,810	0,190	8,146
0,810	0,210	11,721
0,810	0,230	15,838
0,810	0,250	20,634
0,810	0,270	26,040
0,810	0,290	31,630
0,820	0,150	3,688
0,820	0,170	6,364
0,820	0,190	9,816
0,820	0,210	13,575
0,820	0,230	18,302
0,820	0,250	23,264
0,820	0,270	28,826
0,820	0,290	34,457
0,830	0,150	4,853
0,830	0,170	7,897
0,830	0,190	11,513
0,830	0,210	15,789
0,830	0,230	20,616
0,830	0,250	25,785
0,830	0,270	31,578
0,830	0,290	37,278
0,840	0,150	6,298
0,840	0,170	9,524
0,840	0,190	13,588
0,840	0,210	18,347
0,840	0,230	22,890

0,840	0,250	28,358
0,840	0,270	34,232
0,840	0,290	40,031
0,850	0,150	7,863
0,850	0,170	11,494
0,850	0,190	15,838
0,850	0,210	20,431
0,850	0,230	25,438
0,850	0,250	31,017
0,850	0,270	36,919
0,850	0,290	42,828
0,860	0,150	9,450
0,860	0,170	13,473
0,860	0,190	18,108
0,860	0,210	22,830
0,860	0,230	28,051
0,860	0,250	33,641
0,860	0,270	39,367
0,860	0,290	45,703
0,870	0,150	11,286
0,870	0,170	15,669
0,870	0,190	20,275
0,870	0,210	25,276
0,870	0,230	30,485
0,870	0,250	36,056
0,870	0,270	42,015
0,870	0,290	48,452
0,880	0,150	13,216
0,880	0,170	18,063
0,880	0,190	22,624
0,880	0,210	27,782
0,880	0,230	33,326
0,880	0,250	38,814
0,880	0,270	44,633
0,880	0,290	51,084
0,890	0,150	15,530
0,890	0,170	20,087
0,890	0,190	25,085
0,890	0,210	30,312
0,890	0,230	35,701
0,890	0,250	41,540
0,890	0,270	47,336
0,890	0,290	53,649
0,900	0,150	17,729
0,900	0,170	22,513
0,900	0,190	27,617
0,900	0,210	32,768
0,900	0,230	38,304
0,900	0,250	44,068
0,900	0,270	49,829
0,900	0,290	56,453

Tabela 28 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,4 / 0,9 / 2,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,71	0,284
0,72	0,275
0,73	0,265
0,74	0,255
0,75	0,245
0,76	0,235
0,77	0,226
0,78	0,215
0,79	0,206
0,80	0,196
0,81	0,186
0,82	0,176
0,83	0,167
0,84	0,157

7.1.1.

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 0,5)$ Tabela 29 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 0,5)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	0,000
0,700	0,300	0,000
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	0,000
0,750	0,250	0,000
0,750	0,300	0,363
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	0,000
0,800	0,200	0,000
0,800	0,250	1,264
0,800	0,300	5,267
0,850	0,100	0,000
0,850	0,150	0,105
0,850	0,200	2,922

0,850	0,250	8,158
0,850	0,300	15,171
0,900	0,100	1,076
0,900	0,150	5,650
0,900	0,200	12,122
0,900	0,250	19,260
0,900	0,300	27,072
0,950	0,100	9,592
0,950	0,150	16,334
0,950	0,200	23,525
0,950	0,250	31,611
0,950	0,300	40,662

Tabela 30 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 0,5)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,850	0,150	0,105
0,850	0,170	0,931
0,850	0,190	2,161
0,850	0,210	3,863
0,850	0,230	5,909
0,850	0,250	8,193
0,860	0,150	0,725
0,860	0,170	1,877
0,860	0,190	3,518
0,860	0,210	5,358
0,860	0,230	7,536
0,860	0,250	10,218
0,870	0,150	1,531
0,870	0,170	3,147
0,870	0,190	4,926
0,870	0,210	7,203
0,870	0,230	9,666
0,870	0,250	12,251
0,880	0,150	2,554
0,880	0,170	4,500
0,880	0,190	6,654
0,880	0,210	9,075
0,880	0,230	11,797
0,880	0,250	14,577
0,890	0,150	4,138
0,890	0,170	6,228
0,890	0,190	8,614
0,890	0,210	11,329
0,890	0,230	13,947
0,890	0,250	16,816
0,900	0,150	5,735
0,900	0,170	8,097
0,900	0,190	10,706
0,900	0,210	13,411
0,900	0,230	16,226
0,900	0,250	19,244

Tabela 31 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 0,5)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,85	0,244
0,86	0,229
0,87	0,212
0,88	0,197
0,89	0,180
0,90	0,165

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 1,0)$

Tabela 32 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	1,463
0,700	0,250	6,028
0,700	0,300	13,743
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	1,861
0,750	0,200	7,009
0,750	0,250	15,363
0,750	0,300	26,099
0,800	0,100	1,895
0,800	0,150	8,125
0,800	0,200	17,037
0,800	0,250	27,437
0,800	0,300	40,188
0,850	0,100	8,366
0,850	0,150	18,467
0,850	0,200	29,323
0,850	0,250	42,045
0,850	0,300	55,841
0,900	0,100	19,274
0,900	0,150	31,314
0,900	0,200	43,342
0,900	0,250	57,421
0,900	0,300	72,730
0,950	0,100	32,203
0,950	0,150	45,693
0,950	0,200	59,751
0,950	0,250	75,397
0,950	0,300	92,259

Tabela 33 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,120	0,000
0,700	0,140	0,000
0,700	0,160	0,000
0,700	0,180	0,486
0,700	0,200	1,618
0,700	0,220	3,053
0,700	0,240	4,953
0,700	0,260	7,406
0,700	0,280	10,244
0,700	0,300	13,784

0,750	0,100	-0,471
0,750	0,120	0,124
0,750	0,140	1,207
0,750	0,160	2,651
0,750	0,180	4,639
0,750	0,200	7,056
0,750	0,220	10,100
0,750	0,240	13,335
0,750	0,260	17,261
0,750	0,280	21,665
0,750	0,300	26,153
0,800	0,100	1,923
0,800	0,120	3,963
0,800	0,140	6,544
0,800	0,160	9,410
0,800	0,180	13,092
0,800	0,200	16,869
0,800	0,220	20,841
0,800	0,240	25,337
0,800	0,260	30,101
0,800	0,280	35,149
0,800	0,300	40,151

Tabela 34 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 1,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,70	0,260
0,75	0,203
0,80	0,146

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 2,0)$

Tabela 35 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	3,391
0,700	0,150	11,374
0,700	0,200	22,358
0,700	0,250	36,726
0,700	0,300	54,106
0,750	0,100	9,430
0,750	0,150	21,507
0,750	0,200	35,480
0,750	0,250	52,244
0,750	0,300	71,260
0,800	0,100	19,001
0,800	0,150	33,907

0,800	0,200	50,434
0,800	0,250	68,748
0,800	0,300	90,302
0,850	0,100	30,831
0,850	0,150	48,263
0,850	0,200	67,167
0,850	0,250	88,096
0,850	0,300	110,916
0,900	0,100	45,973
0,900	0,150	65,454
0,900	0,200	86,263
0,900	0,250	108,497
0,900	0,300	133,397
0,950	0,100	62,998
0,950	0,150	85,028
0,950	0,200	107,882
0,950	0,250	131,975
0,950	0,300	158,791

Tabela 36 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	3,470
0,700	0,110	4,654
0,700	0,120	6,029
0,700	0,130	7,538
0,700	0,140	9,454
0,700	0,150	11,064
0,710	0,100	4,479
0,710	0,110	5,784
0,710	0,120	7,331
0,710	0,130	9,048
0,710	0,140	10,873
0,710	0,150	12,898
0,720	0,100	5,527
0,720	0,110	6,979
0,720	0,120	8,923
0,720	0,130	10,596
0,720	0,140	12,744
0,720	0,150	14,881
0,730	0,100	6,643
0,730	0,110	8,507
0,730	0,120	10,497
0,730	0,130	12,364
0,730	0,140	14,578
0,730	0,150	16,811
0,740	0,100	8,123
0,740	0,110	9,973
0,740	0,120	11,934
0,740	0,130	14,228
0,740	0,140	16,522
0,740	0,150	19,138

0,750	0,100	9,629
0,750	0,110	11,511
0,750	0,120	13,769
0,750	0,130	16,261
0,750	0,140	18,526
0,750	0,150	21,081

Tabela 37 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,5 / 2,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

	β	τ
	0,70	0,129
⇒	0,71	0,121
	0,72	0,112
	0,73	0,104

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 0,5)$

Tabela 38 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 0,5)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	0,000
0,700	0,300	0,000
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	0,000
0,750	0,250	0,000
0,750	0,300	0,000
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	0,000
0,800	0,200	0,000
0,800	0,250	0,000
0,800	0,300	0,000
0,850	0,100	0,000
0,850	0,150	0,000
0,850	0,200	0,000
0,850	0,250	0,000
0,850	0,300	0,000
0,900	0,100	0,000
0,900	0,150	0,000
0,900	0,200	0,000
0,900	0,250	1,818
0,900	0,300	5,420
0,950	0,100	0,425
0,950	0,150	3,327
0,950	0,200	6,982
0,950	0,250	11,055
0,950	0,300	15,628

Tabela 39 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 0,5)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,950	0,150	3,320
0,950	0,170	4,861
0,950	0,190	6,274
0,950	0,210	7,870
0,950	0,230	9,414
0,950	0,250	11,049
0,950	0,270	12,780
0,950	0,290	14,535
0,960	0,150	5,256

0,960	0,170	6,718
0,960	0,190	8,253
0,960	0,210	9,800
0,960	0,230	11,346
0,960	0,250	13,027
0,960	0,270	14,779
0,960	0,290	16,532
0,970	0,150	7,227
0,970	0,170	8,549
0,970	0,190	10,163
0,970	0,210	11,694
0,970	0,230	13,271
0,970	0,250	14,918
0,970	0,270	16,739
0,970	0,290	18,694
0,980	0,150	8,918
0,980	0,170	10,559
0,980	0,190	12,017
0,980	0,210	13,610
0,980	0,230	15,331
0,980	0,250	17,123
0,980	0,270	19,034
0,980	0,290	20,974
0,990	0,150	10,971
0,990	0,170	12,456
0,990	0,190	14,073
0,990	0,210	15,839
0,990	0,230	17,557
0,990	0,250	19,382
0,990	0,270	21,352
0,990	0,290	23,425

Tabela 40 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 0,5)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

β	τ
0,95	0,205
0,96	0,180
0,97	0,153

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 1,0)$

Tabela 41 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,000
0,700	0,200	0,000
0,700	0,250	0,000
0,700	0,300	0,000
0,750	0,100	0,000
0,750	0,150	0,000
0,750	0,200	0,000
0,750	0,250	0,000
0,750	0,300	1,801
0,800	0,100	0,000
0,800	0,150	0,000
0,800	0,200	0,447
0,800	0,250	3,574
0,800	0,300	8,901
0,850	0,100	0,000
0,850	0,150	1,838
0,850	0,200	6,513
0,850	0,250	12,690
0,850	0,300	20,127
0,900	0,100	3,837
0,900	0,150	10,280
0,900	0,200	16,854
0,900	0,250	24,475
0,900	0,300	32,511
0,950	0,100	14,121
0,950	0,150	21,460
0,950	0,200	29,354
0,950	0,250	37,595
0,950	0,300	47,065

Tabela 42 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 1,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,800	0,100	0,000
0,800	0,120	0,000
0,800	0,140	0,000
0,800	0,160	0,000
0,800	0,180	0,000
0,800	0,200	0,441
0,800	0,220	1,546
0,800	0,240	2,752
0,800	0,260	4,489
0,800	0,280	6,626
0,800	0,300	8,903

0,820	0,100	0,000
0,820	0,120	0,000
0,820	0,140	0,000
0,820	0,160	0,032
0,820	0,180	0,946
0,820	0,200	2,073
0,820	0,220	3,641
0,820	0,240	5,580
0,820	0,260	7,808
0,820	0,280	10,344
0,820	0,300	13,085
0,840	0,100	0,000
0,840	0,120	0,000
0,840	0,140	0,439
0,840	0,160	1,460
0,840	0,180	2,895
0,840	0,200	4,816
0,840	0,220	6,766
0,840	0,240	9,323
0,840	0,260	12,018
0,840	0,280	14,645
0,840	0,300	17,675
0,860	0,100	0,000
0,860	0,120	0,789
0,860	0,140	2,131
0,860	0,160	3,885
0,860	0,180	6,094
0,860	0,200	8,248
0,860	0,220	10,858
0,860	0,240	13,444
0,860	0,260	16,394
0,860	0,280	19,449
0,860	0,300	22,494
0,880	0,100	1,283
0,880	0,120	2,923
0,880	0,140	4,974
0,880	0,160	7,333
0,880	0,180	9,913
0,880	0,200	12,544
0,880	0,220	15,377
0,880	0,240	18,328
0,880	0,260	21,213
0,880	0,280	24,294
0,880	0,300	27,431
0,900	0,100	3,848
0,900	0,120	6,356
0,900	0,140	8,757
0,900	0,160	11,514
0,900	0,180	14,313
0,900	0,200	17,087
0,900	0,220	20,027
0,900	0,240	22,908
0,900	0,260	25,984

0,900	0,280	29,193
0,900	0,300	32,555

Tabela 43 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 1,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

	β	τ
\Rightarrow	0,80	0,287
	0,82	0,257
	0,84	0,225
	0,86	0,193
	0,88	0,161
	0,90	0,129

Obtenção de pares (β, τ) para conjunto de $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 2,0)$

Tabela 44 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ sem refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,150	0,197
0,700	0,200	3,153
0,700	0,250	8,740
0,700	0,300	16,665
0,750	0,100	0,307
0,750	0,150	4,136
0,750	0,200	10,729
0,750	0,250	19,470
0,750	0,300	29,699
0,800	0,100	4,582
0,800	0,150	12,613
0,800	0,200	22,259
0,800	0,250	32,733
0,800	0,300	44,484
0,850	0,100	13,964
0,850	0,150	24,659
0,850	0,200	35,784
0,850	0,250	47,796
0,850	0,300	61,086
0,900	0,100	26,502
0,900	0,150	38,783
0,900	0,200	51,482
0,900	0,250	65,382
0,900	0,300	80,329
0,950	0,100	40,853
0,950	0,150	55,323

0,950	0,200	70,364
0,950	0,250	85,945
0,950	0,300	103,417

Tabela 45 - Obtenção do $\overline{alarmes} = 7,45$ com refino para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 2,0)$

β	τ	$\overline{alarmes}$
0,700	0,100	0,000
0,700	0,120	0,000
0,700	0,140	0,000
0,700	0,160	0,628
0,700	0,180	1,769
0,700	0,200	3,146
0,700	0,220	5,092
0,700	0,240	7,405
0,700	0,260	10,204
0,700	0,280	13,082
0,700	0,300	16,827
0,720	0,100	0,000
0,720	0,120	0,000
0,720	0,140	0,776
0,720	0,160	1,946
0,720	0,180	3,609
0,720	0,200	5,723
0,720	0,220	8,136
0,720	0,240	11,122
0,720	0,260	14,199
0,720	0,280	17,850
0,720	0,300	21,444
0,740	0,100	0,000
0,740	0,120	0,811
0,740	0,140	2,129
0,740	0,160	4,052
0,740	0,180	6,196
0,740	0,200	8,903
0,740	0,220	11,838
0,740	0,240	15,126
0,740	0,260	18,793
0,740	0,280	22,796
0,740	0,300	26,756
0,760	0,100	0,864
0,760	0,120	2,362
0,760	0,140	4,421
0,760	0,160	6,778
0,760	0,180	9,586
0,760	0,200	12,707
0,760	0,220	16,373
0,760	0,240	20,043
0,760	0,260	23,941
0,760	0,280	28,058
0,760	0,300	32,299
0,780	0,100	2,424

0,780	0,120	4,604
0,780	0,140	7,260
0,780	0,160	10,269
0,780	0,180	13,753
0,780	0,200	17,182
0,780	0,220	21,090
0,780	0,240	25,238
0,780	0,260	29,297
0,780	0,280	33,676
0,780	0,300	38,226
0,800	0,100	4,654
0,800	0,120	7,592
0,800	0,140	10,874
0,800	0,160	14,373
0,800	0,180	18,296
0,800	0,200	22,231
0,800	0,220	26,526
0,800	0,240	30,554
0,800	0,260	34,861
0,800	0,280	39,484
0,800	0,300	44,288

Tabela 46 - (β, τ) para $(\phi, \psi, \delta^*) = (0,8 / 0,9 / 2,0)$ e $\overline{alarmes} = 7,45 \Rightarrow NMA_0 \cong 370$

	β	τ
\Rightarrow	0,70	0,240
	0,72	0,214
	0,74	0,189
	0,76	0,165
	0,78	0,141
	0,80	0,119

Apêndice D

Obtenção do esquema ótimo para NMA_1

	β	τ	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,4 / 0,5 / 0,5	0,90	0,272	142,7	19,4	5,6	3,4	2,4	1,7
	0,91	0,259	125,5	17,9	5,7	3,4	2,4	1,8
	0,92	0,243	105,5	15,3	5,5	3,4	2,4	1,9
	0,93	0,227	96,8	12,3	5,8	3,7	2,5	1,9
	0,94	0,211	86,3	10,9	5,8	3,8	2,6	1,9
0,4 / 0,5 / 1,0	0,70	0,295	277,6	194,5	87,5	21,4	3,2	1,4
	0,75	0,250	278,0	176,9	61,7	9,1	3,1	1,3
	0,80	0,205	235,3	136,3	34,7	5,4	2,1	1,3
	0,85	0,159	234,2	95,8	13,2	3,3	2,1	1,4
	0,90	0,113	188,8	45,2	7,4	3,4	2,3	1,6
0,4 / 0,5 / 2,0	0,70	0,139	294,7	228,6	150,7	59,1	11,2	2,8
	0,71	0,133	270,3	224,2	136,1	50,6	14,8	1,9
	0,72	0,126	302,0	223,7	143,1	50,3	9,9	1,6
	0,73	0,120	280,3	225,3	140,9	45,7	9,4	1,9
	0,74	0,114	297,4	231,9	119,7	40,2	8,6	1,3
	0,75	0,108	284,8	222,5	126,3	34,6	6,2	1,5
0,4 / 0,9 / 0,5	0,95	0,378	44,9	12,6	6,9	4,5	3,4	2,6
	0,96	0,354	36,7	12,3	6,9	4,8	3,4	2,7
	0,97	0,329	33,8	12,1	7,2	4,8	3,6	2,9
	0,98	0,301	27,9	12,1	7,5	5,3	3,9	3,0
0,4 / 0,9 / 1,0	0,91	0,245	126,9	23,3	7,3	4,3	3,0	2,2
	0,92	0,230	125,5	18,3	6,8	4,3	3,0	2,2
	0,93	0,213	105,0	16,4	6,8	4,3	3,1	2,3
	0,94	0,196	89,4	15,4	7,2	4,5	3,1	2,4
	0,95	0,177	83,2	13,3	6,8	4,6	3,3	2,6
0,4 / 0,9 / 2,0	0,71	0,284	271,5	184,7	98,5	24,5	5,8	1,8
	0,73	0,265	265,9	185,6	88,1	22,2	3,7	1,6
	0,75	0,245	263,3	170,6	72,4	16,0	2,7	1,8
	0,77	0,226	259,6	171,0	60,8	10,5	2,9	1,8
	0,79	0,206	255,5	144,7	46,3	9,2	2,7	1,8
	0,82	0,176	252,6	135,6	34,2	5,8	2,6	1,7

	0,83	0,167	244,5	117,4	33,1	5,3	2,7	1,7
	0,84	0,157	235,3	118,5	27,2	4,9	2,7	1,8
	0,85	0,244	211,2	108,0	35,5	11,4	7,1	5,4
0.8 / 0.5 / 0.5	0,86	0,229	201,6	93,2	29,8	11,1	7,1	5,7
	0,87	0,212	200,7	85,6	25,9	10,7	7,1	5,7
	0,88	0,197	189,0	75,8	24,1	10,2	7,2	5,7
	0,89	0,18	177,0	82,8	21,1	10,4	7,2	5,6
	0,9	0,165	175,2	62,1	18,7	9,8	7,5	5,7
	0,7	0,26	268,0	218,4	156,6	81,8	25,1	8,9
	0,75	0,203	259,7	198,3	125,4	62,9	17,4	6,5
0.8 / 0.5 / 1.0	0,8	0,146	249,3	179,0	101,7	36,5	14,7	5,5
	0,7	0,129	278,7	246,7	200,5	135,2	82,8	31,0
	0,71	0,121	285,2	242,3	186,2	127,4	72,3	30,0
	0,72	0,112	293,0	236,9	198,0	130,3	64,7	29,6
0.8 / 0.5 / 2.0	0,73	0,104	281,3	250,8	186,1	125,9	60,4	29,5
	0,95	0,205	92,2	34,0	17,3	12,3	9,7	7,7
	0,96	0,18	78,2	28,8	17,5	12,3	9,6	7,9
	0,97	0,153	63,7	28,4	16,8	12,2	10,0	8,3
0.8 / 0.9 / 0.5	0,8	0,287	237,0	151,9	81,5	34,0	12,8	7,2
	0,82	0,257	238,4	141,9	68,1	23,0	10,2	7,2
	0,84	0,225	212,2	137,4	59,7	20,5	9,9	7,4
	0,86	0,193	206,9	120,6	48,2	18,7	9,7	7,1
	0,88	0,161	198,4	104,8	36,6	16,2	9,8	7,5
	0,9	0,129	175,1	83,9	27,5	14,0	9,5	7,5
	0,7	0,24	273,2	223,2	178,2	102,6	55,5	22,8
0.8 / 0.9 / 1.0	0,72	0,214	279,8	220,3	170,1	101,2	41,6	15,2
	0,74	0,189	271,6	216,3	162,9	89,5	33,1	17,1
	0,76	0,165	266,6	209,5	153,6	79,5	29,5	13,2
	0,78	0,141	254,4	189,8	132,1	61,4	21,9	10,5
	0,8	0,119	253,4	203,2	138,3	74,5	28,3	13,4
	0,8 / 0.9 / 2.0							