

**MÉTODOS HEURÍSTICOS CONSTRUTIVOS PARA O  
PROBLEMA DE PROGRAMAÇÃO DE OPERAÇÕES *FLOW SHOP*  
HÍBRIDO COM ESTÁGIO DE PRODUÇÃO DOMINANTE**

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço.....29/03/05

Ass.:.....*leon*

**Pedro Paulo da Silva**

DEDALUS - Acervo - EESC



31100050903

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

**Orientador: Professor Titular João Vitor Moccellin**

São Carlos - SP

2005



Class.	TESF-FFV
Curr.	5564
Tombo	1079105
Sysno	1432852

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento  
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC/USP

S586m

Silva, Pedro Paulo da  
Métodos heurísticos construtivos para o problema de programação de operações *flow shop* híbrido com estágio de produção dominante / Pedro Paulo da Silva -- São Carlos, 2005.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2005.

Área : engenharia de Produção.

Orientadora: Prof. Tit. João Vitor Moccellin.

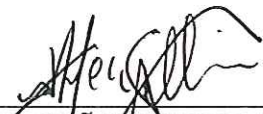
1. Programação da produção. 2. *Flow shop* híbrido.  
3. *Setup* dependente. 4. Estágio dominante. 5. Métodos heurísticos. I. Título.




**FOLHA DE JULGAMENTO**

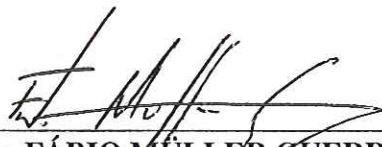
Candidato: Licenciado **PEDRO PAULO DA SILVA**

Dissertação defendida e julgada em 14-03-2005 perante a Comissão Julgadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Titular **JOÃO VITOR MOCCELLIN (Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP) **APROVADO**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **MARCELO SEIDO NAGANO**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP) **APROVADO**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **ALCEU SALLES CAMARGO JUNIOR**  
(Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP) **APROVADO**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **FÁBIO MÜLLER GUERRINI**  
Vice-Coordenador em Exercício do Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de Produção

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Titular **MARIA DO CARMO CALJURI**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

*Dedico este trabalho*

*À Susaninha (in memorian),  
Aos meus pais  
Manoel Menino e Maria Lúcia  
e Às minhas irmãs,  
Adélia, Rutinha, Léia, Rose*

---

## *Agradecimentos*

*A Deus.*

*Aos meus pais.*

*Ao professor João Vitor Mocellin pela orientação, paciência e em especial pela amizade que construímos durante esses anos, pessoa que ensina pela atitude, com quem aprendo a cada dia.*

*Em especial aos meus amigos Ademir e Fábio pelo auxílio na implementação computacional.*

*Aos meus amigos Alessandro e Helinho e aos demais colegas de laboratórios tanto da Engenharia de Produção quanto da Matemática.*

*Aos meus amigos do colégio Decisivo e da Unigran.*

*Aos meus amigos aos professores e funcionários do departamento de engenharia de Produção EESC-USP.*

*Um muito obrigado a todos, que estiveram comigo nessa caminhada.*

*O Deus que existe em mim, saúda o Deus que existe em vocês.*

*Profundo é o saber de Deus Criador,  
Saber sem igual, de grande esplendor ;  
O intento de Deus ninguém pode sondar;  
Conselhos ninguém foi ao grande Deus ditar*

*Ciência perfeita é só a de Deus,  
Altíssimos são os pensamentos Seus;  
Por Ele e d'Ele é tudo que há;  
É Deus que, sustento aos homens sempre dá.*

*A sabedoria com Deus está,  
O conhecimento não nos negará;  
Riquezas perpétuas só ele é que tem;  
A ele a glória eternamente, Amém.*

*(Cântico dos Cânticos)*

---

## RESUMO

---

SILVA, P.P. (2005). MÉTODOS HEURÍSTICOS CONSTRUTIVOS PARA O PROBLEMA DE PROGRAMAÇÃO DE OPERAÇÕES *FLOW SHOP* HÍBRIDO COM ESTÁGIO DE PRODUÇÃO DOMINANTE. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2005.

Este trabalho trata o problema Multi-estágios de Programação da Produção em ambientes *Flow Shop* com máquinas paralelas, apresentando um estágio de produção dominante (máquina única), no qual os tempos de preparação (*setup*) da máquina são assimétricos e dependentes da seqüência de execução das tarefas. Tal ambiente é constituído de  $k$  estágios de produção, com  $k = \{4, 7\}$ , divididos em três etapas assim definidas: na **etapa um**, o número de estágios de produção pode variar de um até cinco e cada estágio será constituído de  $m_1$  máquinas paralelas idênticas, com  $m_1 \in \{2, 3, 4\}$ , o que determina  $m_1$  *flow shops* paralelos. A **etapa dois** constitui o estágio dominante  $d$ , cuja localização oscila dependendo do número de estágios das etapas um e três. Por último, a **etapa três**, semelhante à etapa um, possui  $m_2$  máquinas paralelas idênticas, onde  $m_2 \in \{2, 3, 4\}$  e  $m_1$  e  $m_2$  são gerados aleatoriamente. Todas as tarefas são processadas nas três etapas e o critério de desempenho é a otimização da duração total da programação (*makespan*) e também a análise do deslocamento do estágio dominante. A programação das tarefas é feita separadamente em cada uma das etapas. Na primeira etapa foi utilizado o método heurístico N&M para cada um dos  $m_1$  *flow shops* paralelos. Para segunda etapa foram desenvolvidos quatro regras e dois métodos heurísticos construtivos com base nos problemas do caixeiro viajante (TSP). Na última etapa, a alocação das tarefas é feita por ordem de chegada na máquina disponível ou com menor carga. Não foram encontrados na literatura trabalhos que retratassem ambientes dessa natureza, logo os métodos desenvolvidos foram comparados entre si. A experimentação computacional analisou os resultados obtidos por meio da porcentagem de sucesso de cada regra, desvio relativo entre os resultados de cada regra, deslocamento da posição do estágio dominante, influência das ordens de grandeza dos tempos de processamento e *setup* e tempo médio de computação.

**Palavras-chave:** Programação da produção, *flow shop* híbrido, *setup* dependente, estágio dominante, métodos heurísticos.



---

## ABSTRACT

---

SILVA, P.P. (2005). **CONSTRUCTIVE HEURISTICS METHODS FOR HYBRID FLOW SHOP PROBLEM WITH DOMINANT PERIODS OF PRODUCTION**. M. Sc. Dissertation – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2005.

This dissertation deals with problem Multi-periods of Production Scheduling of the in Flow Shop environment with parallel machines, presenting a period of dominant production (single machine), in which the setup times for the processing of the jobs is asymmetric and sequence dependent on the execution of the jobs. Such environment is constituted by  $k$  periods of production, with  $k = \{4, 7\}$  divided in to three stages defined as: First stage: In stage one the number of production periods can vary from one to five, and each period will be constituted of  $m_1 \in \{2, 3, 4\}$  identical parallel machines, determining  $m_1$  parallel flow shops. Stage two – It constitutes the dominant period  $d$ , whose localization oscillates between the periods of stages one and three. Finally stage three it is similar to stage one, and has  $m_2 \in \{2, 3, 4\}$  identical parallel machines, where  $m_1$  and  $m_2$  Randomly generated. All the jobs are processed in the three stages and the objective is to optimize the total time to complete the scheduling (makespan) and also to analyze the displacement of the dominant period position. The scheduling of the jobs was performed separately in each of the stages. In the first stage the heuristic method N&M was used for each  $m_1$  parallel flow shops. In the second stage four constructive rules and two heuristic methods were developed based on traveling salesman problems (TSP). In the last stage the allocation of the jobs was performed according to the arrival time of the available machine or with lesser load. This type of work has not been found in literature; therefore the developed methods were compared among themselves. The statistics used in order to evaluate the heuristic performances were the percentage of success (in finding the best solution), relative deviation and average computational time. The displacement of the dominant period position as well as the influence of the relation of setup-times and processing-times, were also studied. The results of computational experience are discussed.

Keyword: Production scheduling, hybrid flow shop, dependent setup, dominant period, heuristic methods.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Esquema que relaciona as diversas classes de problemas de programação de operações em máquinas. (adaptado de MACCARTHY & LIU, 1993).....	15
Figura 2 .1– <i>Flow Shop</i> Híbrido genérico com K estágios de produção.....	20
Figura 3.1 - Ilustração do ambiente de produção .....	30
Figura 3.2: propriedades de LBY e UBX (NAGANO e MOCCELLIN,2002).....	38
Figura 3.3 tela principal do <i>software</i> desenvolvido. ....	40
figura 4.1 : Arranjo físico $K = 4 - [ 1 / d / 2 ]$ .....	42
figura 4.2 : Arranjo físico $K = 4 - [ 2 / d / 1 ]$ .....	42
figura 4.3 : Arranjo físico $K = 7 - [ 1 / d / 5 ]$ .....	42
Figura 4.4 : Arranjo físico $K = 7 - [ 3 / d / 3 ]$ .....	43
Figura 4.5 : Arranjo físico $K = 7 - [ 5 / d / 1 ]$ .....	43
Figura 4.6 – Ilustração da Relação I.....	43
Figura 4.7 – Ilustração da Relação II .....	44
Figura 4.8 : Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d – cenário $[ 1 / d / 2 ]$ - relação I .....	52
Figura 4.9 : Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d cenário $[ 1 / d / 2 ]$ - relação II.....	53
Figura 4.10: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d – cenário $[ 2 / d / 1 ]$ - relação II.....	53
Figura 4.11: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d - cenário $[ 2 / d / 1 ]$ - relação I.....	54
Figura 4.12: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d –cenário $[ 1 / d / 5 ]$ relação I.....	54
Figura 4.13 :Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d cenário $[ 3 / d / 3 ]$ relação I. ....	55

Figura 4.14: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d–cenário [5 / d / 1] - relação I. ....	55
Figura 4.15 Porcentagem de sucesso das regra de programação do estágio d cenário[1 / d / 5] -relação II. ....	56
Figura 4.16: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d –cenário [3 / d / 3] relação II. ....	56
Figura 4.17: Porcentagem de sucesso das regra de programação do estágio d – cenário [5 / d / 1] - relação II. ....	57
Figura 4.18: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para K= 4 -relações I e II. ....	57
Figura 4.19: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para K= 4 e K= 7 - relação I. ....	58
Figura 4.20 : Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para K= 7 – relações I e II. ....	58
Figura 4.21 : Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin paraK= 4 e K= 7 - relação II. ....	59
Figura 4.22: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp para K= 4 relações I e II . ....	59
Figura 4.23:Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp para K= 4 e K = 7 - relação I. ....	60
Figura 4.24: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp para K= 4 e K = 7 e a relação II . ....	60
Figura 4.25 : Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp minmin K = 7 - relação I . ....	61
Figura 4.26: Comparação entre as porcentagens de sucesso das regras Crit1atsp MinMin para K = 7 - relação II. ....	61
Figura 4.27 : Comparação das porcentagens de sucesso com os dados agrupados para as seis regras de programação. ....	62
Figura 4.28: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação K = 4 [1 / d / 2] e a relação I . ....	64
Figura 4.29 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação K = 4 [2 / d / 1] e a relação I . ....	64
Figura 4.30 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação K = 4 [1 / d / 2] e a relação II . ....	65



Figura 4.31 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação, -cenário - [2 / d / 1 ] - relação I I.....	65
Figura 4.32 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação -cenário - [1 / d / 5 ] - relação I.....	66
Figura 4.33: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação- cenário - [3 / d / 3 ] - relação I.....	66
Figura 4.34: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação cenário [5 / d / 1 ] - relação I.....	67
Figura 4.35: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação- cenário - [1 / d / 5 ] - relação II.....	67
Figura 4.36 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação-cenário -[3 / d / 3 ] - relação II.....	68
Figura 4.37 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação- cenário - [5 / d / 1 ] - relação II.....	68
Figura 4.38 : Estatística de desempenho Pd(4), posicionamento do estágio dominante - relação I.....	72
Figura 4.39: Estatística de desempenho Pd(4), posicionamento do estágio dominante – relação II.....	73
Figura 4.40: Comparação das regras de programação Minmin e Crit1atsp para estatística de desempenho Pd(4), posicionamento do estágio dominante - relações I e II . ...	73
Figura 4.41: Estatística de desempenho Pd(7a), posicionamento do estágio dominante -relações I e II .....	74
Figura 4.42 : Estatística de desempenho Pd(7b), posicionamento do estágio dominante- relação I e II . .....	74
Figura 4.43: Estatística de desempenho Pd(7a), comparação da regras MinMin e Crit1atsp para posicionamento do estágio dominante nas relações I II . .....	75
Figura 4.44: Estatística de desempenho Pd(7b), comparação da regras MinMin e Crit1atsp para posicionamento do estágio dominante - relações I e II.....	75
Figura 4.45: Estatística de desempenho Pd(7a) e Pd(7b) comparação da regra MinMin para posicionamento do estágio dominante - relações I e II. ....	76
Figura 4.46: Estatística de desempenho Pd(7a) e Pd(7b) comparação da regras Crit1atsp para posicionamento do estágio dominante - relações I e II .....	76
figura 4.47- comparação entre a variação média do <i>makespan</i> da relação II - relação I.- cenário [ 1 / d / 2 ], .....	77

---

figura 4.48- comparação entre a variação média do <i>makespan</i> da relação II - relação I.- cenário [ 2 / d / 1 ]. .....	77
Figura 4.49- Comparação entre a variação média do <i>makespan</i> da relação II - relação I. cenário [ 1 / d / 5 ]. .....	78
Figura 4.50 – Comparação entre a variação média do <i>makespan</i> da relação II para - relação I – cenário [ 3 / d / 3 ]. .....	78
Figura 4.51 – Comparação entre a variação média do <i>makespan</i> da relação II para - relação I – cenário [ 5 / d / 1 ]. .....	79
Figura 4.52- comparação dos tempos médios de processamento das regras MinMin e Crit1atsp K=4 .....	81
Figura 4.53 comparação dos tempos médios de processamento das regras MinMin e Crit1atsp K=7 .....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Posições relativa dos trabalhos reportados na literatura -flow shop híbrido ...	28
Tabela 3.1 - Matriz dos tempos de processamentos das tarefas para os estágios da Etapa1. ....	31
Tabela 3.2 - Conjunto de tarefas que serão processadas no <i>flow shop</i> 1.....	32
Tabela 3.3 - Conjunto de tarefas que serão processadas no <i>flow shop</i> 2.....	32
Tabela 3.4 - Conjunto de tarefas que serão processadas no <i>flow shop</i> 3.....	32
Tabela 4.1 - tempos de processamento das tarefas e de preparação do estágio dominante. .....	44
Tabela 4.2 : Porcentagens de sucesso para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	46
Tabela 4.3 : Porcentagens de sucesso para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ).....	47
Tabela 4.4 : Porcentagens de sucesso para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	47
Tabela 4.5 : Porcentagens de sucesso para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ).....	47
Tabela 4.6: Porcentagens de sucesso para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ).....	48
Tabela 4.7: Porcentagens de sucesso para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ).....	48
Tabela 4.8: Porcentagens de sucesso para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ).....	48
Tabela 4.9: Porcentagens de sucesso para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	49
Tabela 4.10: Porcentagens de sucesso para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	49
Tabela 4.11: Porcentagens de sucesso para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	49
Tabela 4.12 - porcentagens de Sucessos, $k = 4$ e $k = 7$ , agrupadas para as relações I e II. .....	50
Tabela 4.13 Total geral das porcentagens de sucesso das regras para os dados agrupados .....	50
Tabela 4.14 - Desvio relativo médio da relação I para $K = 4$ .....	51
Tabela 4.15 - Desvio relativo médio da relação II para $K = 4$ .....	51
Tabela 4.16 - Desvio relativo médio da relação I para $K = 7$ .....	51
Tabela 4.17 - Desvio relativo médio da relação II para $K = 7$ .....	52
Tabela 4.18 : Estatística $P_d(k)$ para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ).....	69
Tabela 4.19 : Estatística $P_d(k)$ para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	70
Tabela 4.20: Estatística $P_d(k)$ para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	70
Tabela 4.21 : Estatística $P_d(k)$ para a Relação II ( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ).....	70

---

Tabela 4.22 : Estatística Pd(k) para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ) .....	71
Tabela 4.23 : Estatística Pd(k) para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ ) .....	71
Tabela 4.24: Quociente dos <i>makespan</i> médios obtidos a partir das Relações I e II para K = 4.....	71
Tabela 4.25: Quociente dos <i>makespan</i> médios obtidos a partir das Relações I e II para K = 7.....	72
Tabela 4.26 - tempos médios de computação da regras de programação do estágio d, em (ms).....	80
Tabela 4.27 – Resumo dos desempenhos das regras em termos de porcentagens de sucesso.....	84



## SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	x
INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Problemas de Programação de Operações em Máquinas .....	14
1.2 Objetivos e Estrutura do Trabalho .....	17
PROGRAMAÇÃO <i>FLOW SHOP</i> COM MÁQUINAS PARALELAS .....	19
2.1 Definições .....	19
2.2 O problema FSH com 2 estágios .....	20
2.3 O problema FSH com múltiplos estágios .....	23
2.4 O problema FSH com estágios gargalos de produção e tempos de preparação dependentes da seqüência de tarefas .....	24
O MÉTODO HEURÍSTICO CONSTRUTIVO PROPOSTO .....	29
3.1 Definição do ambiente de produção .....	29
3.2 Descrição geral do método proposto para solução do problema.....	31
<b>3.2.1 Etapa 1 - Programação dos estágios de produção 1, 2,..., <math>d-1</math>.</b> .....	31
<b>3.2.2 Etapa 2 - Programação do estágio dominante <math>d</math>. (máquina única)</b> .....	32
Procedimento de programação do estágio dominante .....	33
Regras de programação no estágio dominante .....	33
Regra - MinMin [ Min ( $\pi_i + s_{ij}$ ); Min ( $s_{ij}$ ).] .....	33
Regra - MinMax [ Min ( $\pi_i + s_{ij}$ ); Max ( $s_{ij}$ )] .....	34
Regra - MaxMin [ Max ( $\pi_i + s_{ij}$ ); Min ( $s_{ij}$ )] .....	34
Regra - MaxMax [ Max ( $\pi_i + s_{ij}$ ); Max ( $s_{ij}$ )].....	34
Regra - Crit1Atsp [Min ( $\pi_i + s_{ij}$ ); (Atsp)].....	35
Regra - Crit2Atsp [Max ( $\pi_i + s_{ij}$ ); Atsp )] .....	35
<b>3.2.3 Etapa 3 - Programação dos estágios de produção <math>d+1, d+2, \dots, K</math>.</b> .....	35
Procedimento de programação: .....	36
3.3 O Método Heurístico Construtivo N&M .....	36
<b>3.3.1 Método NEH</b> .....	36
<b>3.3.2 Método N&amp;M</b> .....	37
Propriedades UBX e LBY .....	38
3.4 Implementação Computacional do Método Proposto.....	39
EXPERIMENTAÇÃO COMPUTACIONAL .....	41
4.1 Delineamento do Experimento .....	41
4.2 Análise dos resultados .....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	86
APÊNDICE - A- DESCRIÇÃO DO SOFTWARE.....	91
APÊNDICE - B - SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS DO EXPERIMENTO.....	100
ANEXO - I - PROGRAMA COMPUTACIONAL.....	170

---

## CAPITULO 1

---

### INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Produção podem ser classificados de diversas formas. Johnson & Montgomery (1974) sugerem uma classificação em três categorias, segundo o processo de fluxo de materiais:

- a) Sistema **GRANDE PROJETO**: tem como característica a produção de itens complexos e/ou de grande porte, na maioria dos casos com lotes unitários.
- b) Sistema **CONTÍNUO**: tem como característica a produção em larga escala de produtos padronizados e com pouca diversificação.
- c) Sistema **INTERMITENTE**: tem como característica a flexibilidade, ou seja, a capacidade de produzir um grande número de produtos. Este sistema é dividido em dois tipos:
  - c.1) '*FLOW SHOP*' : Os itens fabricados em uma linha ou célula de manufatura têm a mesma seqüência de operações nas diversas máquinas;
  - c.2) '*JOB SHOP*' : a seqüência de operações se modifica de um produto para outro.

Pode-se dizer que um sistema de produção é formado por três subsistemas interativos:

- 1) **Estrutural**: constituído da parte física do sistema, como matéria-prima, instalações, etc.
- 2) **Social**: formado pelas relações sociais entre as pessoas da empresa.
- 3) **Organizacional**: composto pela hierarquia de decisão, departamentos, etc.

Dentro do terceiro subsistema encontra-se o *Planejamento e Controle da Produção* (P.C.P.), que se constitui de um conjunto de várias funções com o objetivo de comandar e coordenar o processo produtivo. Essencialmente, tais funções são: planejamento de recursos de longo prazo, planejamento agregado da produção, plano

mestre de produção, planejamento das necessidades de materiais, controle de estoques, planejamento da capacidade, liberação de ordens e programação da produção.

A programação da produção pode ser definida como: (1) A determinação de quando e onde cada operação necessária para a fabricação de um produto deve ser realizada, ou (2) A determinação de datas nas quais iniciar e/ou completar cada evento ou operação que compõe um procedimento. Portanto, pode-se dizer basicamente que a programação da produção consiste na alocação de recursos para a execução de tarefas, em uma base de tempo.

### 1.1 Problemas de Programação de Operações em Máquinas

No contexto de um problema de programação da produção, as restrições tecnológicas e a medida de desempenho da programação devem ser especificadas. As restrições tecnológicas são determinadas principalmente pelo fluxo das operações das diversas tarefas nas máquinas. Neste aspecto, os problemas de programação de operações nas máquinas podem ser classificados da seguinte forma:

- ✓ **Job Shop:** cada tarefa tem sua própria seqüência de processamento nas máquinas.
- ✓ **Flow Shop:** todas as tarefas têm a mesma seqüência de processamento nas máquinas.
- ✓ **Open Shop:** não há uma seqüência específica ou preestabelecida para as tarefas serem processadas nas máquinas.
- ✓ **Flow Shop Permutacional:** é um *Flow Shop* no qual em cada máquina a seqüência das tarefas é a mesma.
- ✓ **Máquina única:** existe uma única máquina disponível.
- ✓ **Máquinas paralelas:** são disponíveis diversas máquinas, geralmente idênticas, para as mesmas operações.
- ✓ **Job Shop com máquinas múltiplas:** é um *Job Shop* no qual existe um conjunto de máquinas paralelas em cada estágio de produção.
- ✓ **Flow Shop com máquinas múltiplas:** é um *Flow Shop* no qual existe um conjunto de máquinas paralelas em cada estágio de produção.



A figura 1 ilustra a relação entre as diversas classes dos problemas de programação de operações em máquinas, conforme a classificação acima.

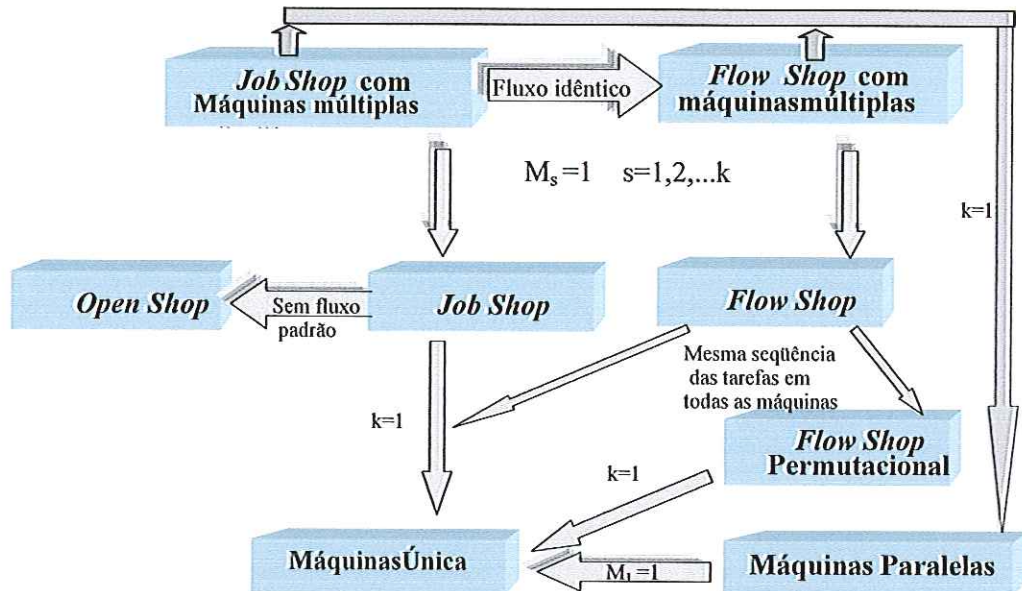


Figura 1.1 - Esquema que relaciona as diversas classes de problemas de programação de operações em máquinas. (adaptado de MACCARTHY & LIU, 1993).

A teoria de programação e seqüenciamento de tarefas em máquinas caracteriza-se por um número ilimitado de tipos de problemas. Vários fatores que definem o ambiente do problema de programação como: número de tarefas, operações, de máquinas, de recursos entre outros. Há ainda critérios para avaliar o desempenho das alternativas de programação. Todos esses elementos contribuem para o aumento da complexidade da solução dos problemas.

Especificamente problemas dessa natureza com inúmeras soluções que satisfazem alguns critérios e restrições e a escolha da melhor delas constituem os problemas de Otimização Combinatorial. GAREY E JOHNSON (1979) mostram uma extensa relação de problemas dessa natureza.

Segundo HAX & CANDEA (1984), um problema de programação ainda pode ser classificado em relação à ordem de chegada de tarefas à fábrica como estático e dinâmico.

No problema estático, o tempo de processamento das tarefas a serem executadas é conhecido (determinado) e os métodos usados para solução desse tipo de problema são exatos ou heurísticos.

- **Métodos exatos:** - Procuram obter uma solução ótima para o problema a partir da construção de modelos matemáticos de otimização, em geral por meio de algoritmos conhecidos por Técnicas de Programação Matemática, tais como Programação Linear Inteira, e técnicas de enumeração do tipo *branch-and-bound*; entretanto, tais técnicas não são eficientes em termos computacionais em problemas de médio e grande porte.
- **Métodos heurísticos:-** São aqueles que permitem a obtenção de soluções viáveis, não necessariamente ótimas para o problema estudado, mas com uma boa aproximação para problemas reais e com maior rapidez que os métodos exatos. Os métodos heurísticos podem ser classificados em:

**Construtivos:** a seqüência adotada como solução do problema pode ser obtida:

1. diretamente a partir da ordenação das tarefas segundo índices de prioridade calculados em função dos tempos de processamento das tarefas, como por exemplo em Palmer (1965) e Gupta (1971);
2. escolhendo-se a melhor seqüência das tarefas a partir de um conjunto de seqüências também obtidas utilizando-se índices de prioridade associados às tarefas como em Campbell, Dudek e Smith (1970) e Hundal e Rajgopal (1988);
3. a partir da geração sucessiva de seqüências parciais das tarefas até a ordenação que se tenha uma seqüência completa através de algum critério de inserção de tarefas como, por exemplo, em NEH (NAWAZ, ENSCORE JR. E HAM, 1983) E N&M (NAGANO E MOCCELLIN, 2002).

**Melhorativos-**Tais métodos compreendem os algoritmos de busca local. Um método de melhoria inicia-se com uma solução viável e tenta melhorá-la, procurando outras soluções em sua vizinhança. O processo é repetido até que nenhuma melhoria possa ser encontrada. Os elementos básicos desses métodos são a vizinhança e o critério de seleção que define a ordem em que os elementos vizinhos são analisados métodos nessa categoria são comumente utilizados pelas metaheurísticas, que são técnicas mais gerais e, por isso, aplicáveis a diversos problemas. Dentre elas destacam-se: *simulated annealing*, busca tabu, algoritmos genéticos, *scatter search*, *grasp* (*greedy randomized adaptive search procedures*), busca em vizinhança variável,



conhecida também por *VNS* (*variable neighbourhood search*), e outras técnicas.

No problema dinâmico, as tarefas chegam intermitentemente, em datas que podem ser previstas somente com bases estatísticas. Os métodos usados na solução são: teoria dos processos estocásticos, filas e sistemas de filas, simulações.

Os problemas de programação também podem variar conforme os critérios de desempenho atribuídos. Dependendo do tipo de processo, ou ainda do tipo de produto, a medida de desempenho estabelecida pode ter como objetivo minimizar:

- ✓ *Makespan* (**Cmax**) - tempo de conclusão de todas a tarefa nas máquinas. Minimizar o *makespan* geralmente implica alta utilização dos recursos de produção.
- ✓ **C(médio)** data média dos términos das tarefas, **F(médio)** tempo médio de permanência da tarefas na fábrica, **L(médio)** atraso médio na data de entrega das tarefas, minimizar essas funções atende à necessidade de respostas rápidas à demanda.

## 1.2 Objetivos e Estrutura do Trabalho

Este trabalho trata o problema Multi-estágios de Programação da Produção em ambientes *Flow Shop* com máquinas paralelas idênticas, apresentando um estágio de produção dominante (máquina única), no qual os tempos de preparação (*setup*) são assimétricos e dependentes da seqüência da execução das tarefas. Propõem-se também métodos heurísticos construtivos de solução para a minimização da duração total da programação (*makespan*).

O problema estudado é comumente encontrado em ambientes de produção intermitente repetitiva, ou seja, em sistemas flexíveis, capazes de produzir grande quantidade e alta diversidade de produto, geralmente com uso de células de manufatura que constituem segmentos relevantes como é o caso das indústrias de papel, celulose e derivados, têxtil, vestuário, tintas e similares. Para esses ambientes é fundamental a criação de ferramentas aplicáveis para utilizar os recursos disponíveis de forma eficiente..

Por último, em uma ampla busca na literatura, notou-se que o problema *flow shop* híbrido, com máquinas paralelas idênticas e estágio dominante tem sido pouco



estudado, fato que despertou-nos o interesse uma vez que esse assunto é naturalmente interessante na prática de programação da produção. Ademais, muitos ambientes *flow shop* nas indústrias reais são do tipo híbridos. Assim, o trabalho proposto pode ser considerado como uma nova abordagem para o problema, constituindo a motivação para o desenvolvimento desta pesquisa. Além, disso esta pesquisa dá continuidade a estudos referentes à área de Programação de Operações em Máquinas para ambiente *flow shop* híbrido, como parte integrante de uma linha de pesquisa do departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos – USP denominada “ Pesquisa Operacional Aplicada aos Sistemas de Produção”.

O trabalho foi estruturado da seguinte forma: o primeiro capítulo aborda problemas de programação da produção, especificamente problemas de programação de operações em máquinas e os métodos heurísticos de solução. O segundo capítulo descreve o ambiente *flow shop* híbrido com máquinas paralelas e faz referências a pesquisas desenvolvidas na área. O terceiro capítulo apresenta os métodos heurísticos NEH e N&M e apresenta os métodos de solução dos problemas propostos neste trabalho. O quarto capítulo traz o delineamento da experimentação computacional e a análise dos resultados obtidos. E o quinto capítulo traz as considerações finais e propostas para pesquisas futuras.

---

## CAPITULO 2

---

### PROGRAMAÇÃO *FLOW SHOP* COM MÁQUINAS PARALELAS

#### 2.1 Definições

O problema de Programação da Produção *Flow Shop* com Máquinas Paralelas, também conhecido pela denominação “*Flow Shop Híbrido*” (FSH), consiste de um *flowshop* multi-estágios, onde cada estágio  $s \in \{1, \dots, K\}$ ,  $K \geq 2$ , é composto de  $M_s$  máquinas paralelas. Cada máquina processa uma única tarefa de cada vez. Um *flow shop* multi-estágio é considerado um *flow shop* híbrido se pelo menos um estágio de produção tiver mais do que 1 máquina.

O problema consiste em programar um conjunto de tarefas  $N = \{1, \dots, n\}$ , onde cada tarefa tem uma única operação em cada estágio. As operações devem ser realizadas seqüencialmente, passando por todos os estágios. No caso em que uma tarefa não possui operação em algum estágio, o modelo assume uma operação com tempo de processamento nulo. Outra hipótese usual consiste em considerar que qualquer operação, uma vez iniciada, não deve ser interrompida e não pode ser subdividida em sub-operações simultâneas. Cada tarefa  $i$  tem um tempo de processamento conhecido  $p_{is}$  correspondente ao estágio  $s$ ,  $i \in N$  e  $s \in \{1, \dots, K\}$ . Os modelos geralmente assumem que os tempos de preparação das máquinas são incluídos nos tempos de processamento das operações. Tal hipótese pode ser aceita quando os tempos de preparação forem independentes da seqüência de operações e/ou quando a variabilidade não for significativa.

O ambiente FSH pode ser visto como a combinação do *flow shop* clássico com uma máquina em cada estágio ( $M_s = 1$ ,  $K > 1$ ) e o problema tradicional de máquinas paralelas ( $M \geq 2$ ,  $K = 1$ ), os quais têm sido intensivamente estudados. Textos gerais sobre Programação de Operações em Máquinas podem ser encontrados em Baker (1974) e Pinedo (1995).

A Figura 2 ilustra o problema geral *Flow Shop* Híbrido com  $K$  estágios de produção.

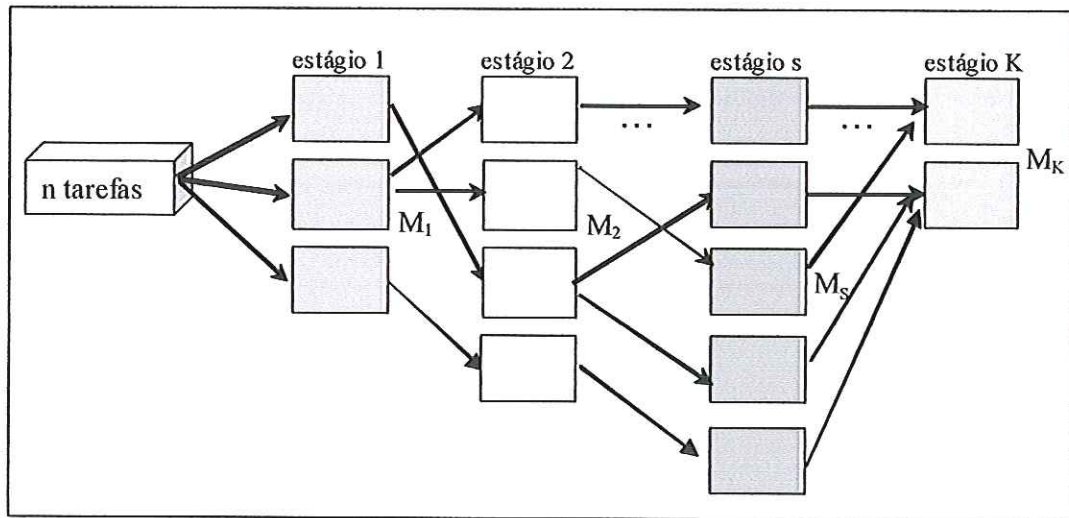


Figura 2 .1– *Flow Shop* Híbrido genérico com  $K$  estágios de produção

O problema FSH pode ser entendido como sendo de complexidade NP-completo por meio do caso especial a seguir descrito: Se o número de máquinas em cada estágio for igual a um, o problema FSH se reduz ao problema clássico de programação *Flow Shop* o qual é conhecido ser NP-completo para 3 ou mais estágios (máquinas). Entretanto, como bastante conhecido, quando a função objetivo for a duração total de programação (*makespan*), a versão de dois estágios desse caso especial pode ser resolvida eficientemente, obtendo a solução ótima, utilizando-se o algoritmo de Johnson (1954). Para o problema *Flow Shop* Híbrido, já foi demonstrado que o caso de 2 estágios já é NP-completo mesmo quando somente um dos estágios contém múltiplas máquinas. Isto implica que provavelmente não é possível se obter um algoritmo com esforço computacional limitado de forma polinomial, que encontre a solução ótima do problema FSH com  $K$  estágios ( $K \geq 2$ ).

## 2.2 O problema FSH com 2 estágios

Essa configuração ( $M_s \geq 1, K = 2$ ) do problema *flow shop* com máquinas paralelas tem recebido uma considerável atenção por parte de muitos pesquisadores.

Shen & Chen (1972) foram os primeiros a tratar do problema com  $M_s \geq 2, s = 1, 2$ . Eles propuseram um método heurístico permutacional com o objetivo de minimizar o *makespan*. Buten & Shen (1973) estudaram o mesmo problema quando as tarefas apresentam restrições de precedência, obtendo uma solução utilizando uma versão



modificada do algoritmo de Johnson (1954). Gupta (1988) estudou o problema de minimizar o *makespan* no caso de  $M_1 \geq 2$  e  $M_2=1$ . Ele constatou que o problema é *NP-hard* quando  $\max(M_1, M_2) > 1$ . Esse resultado é importante pelo fato de mostrar que qualquer problema FSH com K estágios, objetivando a minimização do *makespan*, é *NP-hard*, uma vez que tal problema pode sempre ser reduzido a um de 2 estágios. No trabalho de Gupta, foi proposto um método heurístico e também foram desenvolvidos limitantes inferiores para o *makespan*.

Sriskandarajah & Sethi (1989) estudaram os desempenhos de algumas heurísticas, quanto ao *makespan*, para problemas com  $M_1 \geq 2$  e  $M_2 = 1$ , e com  $M_1 \geq 2$  e  $M_2 \geq 2$ . As soluções são obtidas baseadas na “regra de Johnson”. Gupta & Tunc (1991) estudaram o problema com  $M_1 = 1$  e  $M_2 \geq 2$ . Eles mostraram que tal problema é o inverso daquele apresentado em Gupta (1988) e que também é *NP-hard*. Os autores propuseram diferentes limitantes superiores e inferiores para o *makespan*, os quais foram utilizados em um algoritmo *branch-and-bound* com o procedimento de ramificação proposto por Brah & Hunsucker (1991). Entretanto, os métodos apresentados fornecem boas soluções somente quando o número de tarefas é menor do que 9, ou seja, para problemas de porte reduzido.

Goyal & Sriskandarajah (1988) e Hall & Sriskandarajah (1991) tratam do caso ‘*no-wait*’, ou seja, quando o processamento das tarefas deve ser contínuo.

Guinet, Echalié & Dussauchoy (1992), propuseram inicialmente uma formulação em Programação Inteira Mista para o problema geral com  $K \geq 2$ , e posteriormente baseado na “regra de Johnson” foi proposto um método heurístico para o problema de minimização do *makespan* em um FSH com 2 estágios. Eles compararam tal método com as regras de programação conhecidas por SPT (*Shortest Processing Time*) e LPT (*Longest Processing Time*), concluindo que esta última fornece boas soluções para o problema. Lee & Vairaktarakis (1994) estudaram o problema de minimização do *makespan* em um FSH com 2 estágios quando é permitida, no primeiro estágio, a subdivisão de operações (*splitting*). Chen & Strusevich (1993) analisaram os desempenhos de alguns métodos heurísticos para o problema de minimização do *makespan* em um FSH de 2 estágios com  $M_1 \geq 2$  e  $M_2 \geq 2$ .

Tsubone, Ohba & Uetake (1996) estudaram o impacto do dimensionamento de lotes e das decisões de programação sobre o desempenho da manufatura em um ambiente FSH com  $M_1 = 1$  e  $M_2 \geq 2$ , usando regras de prioridade para a programação da produção. Os testes efetuados mostraram que a regra SPT, usando como base a soma

total dos tempos de processamento das tarefas, apresenta o melhor desempenho quando se deseja minimizar o *makespan*. Por outro lado, a regra LPT, tendo como base somente os tempos de processamento no primeiro estágio, fornece o melhor desempenho se a função-objetivo for relacionada ao máximo trabalho em execução.

Gupta, Hariri & Potts (1997) trataram novamente do problema de minimização do *makespan* em um FSH com 2 estágios onde  $M_1 \geq 2$  e  $M_2 = 1$ . Eles adaptaram e melhoraram os Limitantes Inferiores do *makespan* que foram apresentados em Gupta & Tunc (1991). Os autores também propuseram diversos métodos heurísticos baseados no algoritmo de Johnson.

Kadipasaoglu, Xiang & Khumawalas (1997) estudaram o impacto financeiro de decisões de programação da produção utilizando regras de prioridade financeiras no caso de problemas com  $M_s \geq 2$ ,  $s = 1, 2$ , tanto para o problema estático tradicional quanto para o ambiente dinâmico onde as datas de liberação das tarefas não são previamente conhecidas.

Oguz, Lin & Cheng (1997) abordaram o FSH 2-estágios tendo no primeiro estágio 2 máquinas paralelas não-relacionadas. Nesse caso, uma tarefa é processada em apenas uma delas. No segundo estágio, existe uma única máquina. Os autores apresentaram uma heurística baseada na regra de Johnson para encontrar uma solução, avaliando o desempenho do método a partir de uma experimentação computacional.

Sundararaghavan, Kunnathur & Viswanathan (1997) estudaram o FSH 2-estágios com  $M_1=M_2=2$ . Consideraram o problema como *flow shops* paralelos com máquinas uniformes, ou seja, um com máquinas novas e rápidas e o outro com máquinas antigas e lentas, formulando-o como um modelo de programação inteira mista com solução obtida por um método *branch-and-bound*, para problemas de pequeno porte. Para problemas maiores, foram propostos métodos heurísticos também utilizando a regra de Johnson.

Artiba, Elmaghraby & Riane (1998) consideraram o problema de minimização do *makespan* em um FSH de 2 estágios com uma única máquina no primeiro estágio e duas máquinas “dedicadas” (ou seja, quando as designações operação-máquina são previamente estabelecidas) no segundo estágio. Eles propuseram um procedimento para obtenção de soluções heurísticas a partir de uma formulação em Programação Dinâmica, obtendo melhores resultados em relação a outros métodos heurísticos.

Elmaghraby & Soewandi (1998a) e (1998b) estudaram os problemas de minimização do *makespan* em FSHs de 2 estágios com máquinas idênticas em um caso,



e máquinas “uniformes” no outro. Eles concluíram que, até aquele momento, o melhor método para solução do problema era um que utilizava uma variação do algoritmo de Johnson.

Oguz et al (2003a) trataram do *Flow Shop* Híbrido com 2 estágios. O trabalho se diferencia de outros FSH - 2 estágios pelo fato do modelo considerado permitir que, em qualquer um dos estágios de produção, uma tarefa possa ser subdividida em operações simultâneas. Os autores propõem métodos heurísticos construtivos para solução do problema com o objetivo de minimizar o *makespan*. Os métodos são comparados entre si por meio de uma experimentação computacional, tendo como base um limitante inferior para o *makespan*.

### 2.3 O problema FSH com múltiplos estágios

Hunsucker, Brah & Santos (1989) efetuaram uma simulação computacional com o propósito de avaliar o desempenho de diversas regras de prioridade para os casos em que a função-objetivo refere-se ao Tempo Médio de Fluxo e também para o *makespan*.

Hunsucker & Shah (1994) realizaram uma análise comparativa do desempenho de regras de prioridade em problemas multi-estágios FSH com restrições quanto ao número máximo de tarefas a serem programadas. Assim como em Hunsucker, Brah & Santos (1989), as regras de prioridade testadas foram FIFO (*First In - First Off*), LIFO (*Last In - First Off*), SPT (*Shortest Processing Time*), LPT (*Longest Processing Time*), MWKR (*Most Work Remaining*) e LWKR (*Least Work Remaining*). Os autores concluíram que as regras SPT e LPT tiveram um desempenho superior na minimização do *makespan*.

Com o propósito de obter a solução ótima para o problema de minimização do *makespan* em um ambiente multi-estágios FSH, Brah & Hunsucker (1991) apresentaram um algoritmo *branch-and-bound*, adaptando o “Método de Enumeração” proposto por Bratley, Florian & Robillard (1975) para a programação do problema clássico de máquinas paralelas. O procedimento de ramificação consiste em enumerar todas as seqüências possíveis das tarefas nas máquinas de todos os estágios de produção. Como esperado, o método proposto teve um interesse somente teórico, uma vez que o tempo de CPU mesmo para problemas de pequeno porte alcança valores excessivos.



Vignier, Billaut & Proust (1995) apresentam, para aquele momento, uma boa descrição do estado da arte relacionado aos métodos para solução do problema geral *Flow Shop* Híbrido.

Guinet (1996) utilizou um método heurístico primal-dual para o problema multi-estágios FSH para os casos de máquinas paralelas idênticas e máquinas diferentes. No caso do problema com máquinas paralelas idênticas, o método proposto obtém soluções com um desvio de 18% a partir de um limitante inferior para a duração total da programação (*makespan*).

Riane, Artiba & Elmaghraby (1998) abordaram um problema de minimização do *makespan* em um FSH 3-estágios com  $M_1 = M_3 = 1$  e  $M_2 = 2$ , idênticas. Propõem um algoritmo heurístico para solucionar o problema e apresentam resultados computacionais para problemas de vários tamanhos.

Nagano & Moccellini (2000) e Moccellini & Nagano (2001) propuseram métodos heurísticos para o problema FSH com múltiplos estágios e duas máquinas em cada um deles, sendo que no primeiro trabalho as máquinas são idênticas e no segundo elas são máquinas uniformes (proporcionais).

Oguz et al (2003b) estenderam o problema tratado em Oguz et al (2003a) para o caso do FSH com  $K \geq 3$  estágios de produção. No trabalho anterior foram propostos métodos heurísticos construtivos. Porém, nesse trabalho, foi apresentado um método heurístico utilizando a técnica de Busca Tabu, cujo desempenho é avaliado por meio de uma simulação computacional. Os autores sugerem, como direções para futuros trabalhos, problemas com parâmetros adicionais relativos às tarefas, tais como, datas de liberação diferentes, tempos de preparação das máquinas dependentes da seqüência de tarefas, tempos de transporte entre os estágios de produção, assim como, além do *makespan*, outras medidas de desempenho da programação.

#### **2.4 O problema FSH com estágios gargalos de produção e tempos de preparação dependentes da seqüência de tarefas**

Os gargalos representam restrições ao *output* de um sistema de produção, ou seja, considerando somente o critério produtivo, limitam o tempo de fluxo (*flow time*) de produtos do sistema.

Um gargalo pode ser definido por uma célula de fabricação, uma instalação produtiva, um equipamento, um processo de fabricação ou outro recurso produtivo que

seja identificado como limitante do *output* do sistema, podendo-se situar em qualquer um dos estágios de produção. Dessa forma, a administração de um gargalo do sistema é crucial para o atendimento à demanda e/ou planos de produção. Para aumentar a eficiência de um sistema produtivo, o gargalo deve ser gerenciado com prioridade em relação aos outros estágios produtivos do sistema. Isso se justifica porque como restrição ao fluxo do sistema, qualquer improdutividade nele significa uma perda direta a todo o sistema, enquanto que uma utilização não otimizada em outro recurso produtivo pode ser recuperada e/ou diluída, dependendo do *layout*.

Para o problema de programação *Flow Shop* Híbrido, um gargalo pode eventualmente ser constituído de dois ou mais processadores paralelos. Nesse caso, a configuração de gargalo ocorre pelo número menor de processadores (máquinas) em relação aos demais estágios de produção.

Máquina Dominante (célula de fabricação, instalação produtiva, equipamento, processo) de um sistema de produção pode ser considerada como um estágio gargalo constituído de apenas um processador, de forma que todos os produtos (tarefas) de uma determinada linha de produção devem ter uma operação no mesmo. Diversos sistemas produtivos (papel, celulose e derivados, têxtil, vestuário, tintas e similares) geralmente apresentam máquinas dominantes onde o tempo de preparação (*setup time*) das operações tem significativa dependência da seqüência de execução das tarefas (produtos).

O exame da literatura que foi efetuado, até o momento, indicou que o problema de programação da produção *Flow Shop* Híbrido tem sido, em alguns casos, tratado com a existência de gargalos, porém considerando a hipótese usual de incluir o tempo de preparação no tempo total de processamento de uma operação, conforme segue.

Portmann et al. (1996) utilizaram um Algoritmo Genético para minimizar o *makespan* no problema multi-estágios FSH. Nesse trabalho, o algoritmo genético foi usado para calcular Limitantes Superiores para os nós de um algoritmo *branch-and-bound* usando o esquema de ramificação de Brah & Hunsucker (1991). Os autores testaram o algoritmo para problemas com 5, 10 e 15 tarefas em *flowshops* com 2, 3 e 5 estágios. A maioria dos exemplos testados apresentava gargalos, ou seja: em alguns estágios o número de máquinas era inferior ao dos demais estágios, mantendo para todos os estágios de produção a mesma distribuição dos tempos de processamento das operações. Todos os testes foram interrompidos após 2 horas de tempo computacional



em um microcomputador 486 / 33MHz. Como esperado, somente os problemas de menor porte (5 tarefas) foram resolvidos fornecendo a solução ótima.

Guinet & Solomon (1996) foram os primeiros a adaptar métodos heurísticos do *Flow Shop* tradicional para programar um *Flow Shop* Híbrido. Assim como no trabalho de Portmann et al. (1996), a maioria dos problemas testados (90%) apresentava estágios de produção com gargalos. Nesse trabalho, os métodos heurísticos tradicionais adaptados ao FSH foram: CDS (Campbell, Dudek & Smith, 1970), NEH (Nawaz, Enscore & Ham, 1983), e Townsend (1977). Nos testes computacionais efetuados, o CDS apresentou melhor desempenho.

Pocket & Moursli (2000) investigaram o FSH K-estágios com a presença de gargalos. Apresentaram um algoritmo *branch-and-bound* para determinar o *makespan* ótimo. Várias heurísticas são utilizadas no cálculo dos limites superiores, enquanto os limites inferiores são obtidos pela relaxação do subproblema de um único estágio. Esse algoritmo mostra que a solução é convergente e tenta reduzir a lacuna entre os limites inferior e superior. O algoritmo apresenta interesse teórico, uma vez que somente deve ser utilizado em problemas de pequeno porte.

Grabowski & Pempera (2000) trataram de um sistema de produção de blocos de concreto que pode ser modelado como um *Flow Shop* Híbrido. O sistema apresenta oito estágios de produção, sendo que três deles do tipo *no wait* e outros dois com restrições de armazenagem. Esses cinco estágios são considerados como gargalos pelo fato de processarem uma tarefa de cada vez. Os demais permitem o processamento simultâneo de tarefas. Os autores apresentaram um algoritmo baseado em Busca Tabu para solucionar o problema, tendo como objetivo a minimização do *makespan*.

A hipótese usual de incluir o tempo de preparação no tempo total de processamento de uma operação certamente simplifica a análise e/ou reflexos em muitas aplicações. Porém, com o intenso desenvolvimento de recursos computacionais e metaheurísticas, tal hipótese pode afetar de forma relevante a qualidade da solução para muitas aplicações que requerem tratamento explícito do *setup*. Essas aplicações, fundamentadas em conceitos de produção como a competição *time-based* e a tecnologia de grupo, tem motivado um crescente interesse em incluir as considerações sobre *setup* nos modelos de programação da produção.

Uma revisão da literatura sobre programação da produção envolvendo tempos de *setup* pode ser encontrada em Allahverdi, Gupta & Aldowaisan (1999).



Especificamente, envolvendo o ambiente de produção *Flow Shop* Híbrido, foram encontrados os seguintes trabalhos:

Huang & Li (1998) estudaram um FSH de 2 estágios em um ambiente de Tecnologia de Grupo, agrupando produtos em famílias e considerando o tempo de *setup* entre as trocas de famílias para processamento. Consideraram uma única máquina no estágio 1 e máquinas paralelas uniformes no estágio 2. Com o objetivo de minimizar o *makespan*, os autores desenvolveram dois métodos heurísticos e oito regras de seqüenciamento. Os métodos foram avaliados a partir de uma experimentação computacional, na qual também foram estudados os efeitos das regras de seqüenciamento sobre o *makespan*.

Oguz, Janiak & Lichtenstein (2001) propuseram dois algoritmos metaheurísticos baseados nas técnicas de Busca Tabu e *Simulated Annealing* para o multi-estágio FSH com *setup* dependente da seqüência e tarefas com datas de liberação diferentes, tendo como objetivo a minimização do *makespan*. O modelo considerado permite que, em qualquer estágio de produção, uma tarefa possa ser subdividida em operações simultâneas. Os procedimentos metaheurísticos foram comparados entre si por meio de uma experimentação computacional. Os autores observaram que o desempenho dos algoritmos propostos depende significativamente do número de estágios de produção e do número de máquinas em cada estágio.

Tem-se abaixo uma tabela onde se pode verificar de uma maneira agregada e sucinta os trabalhos reportados na literatura sobre *flow shop* híbrido que foram descritos na revisão bibliográfica deste capítulo.

Tabela 2.1 Posições relativas dos trabalhos reportados na literatura *-flow shop* híbrido

Trabalhos	Número de estágios $K$	Presença de estágios gargalo	setup	Método de solução	Função Objetivo		
Shen & Chen (1972)	k=2	n ã o	i n d e p e n d e n t e	h e u r í s t i c o s	m a k e s p a n		
Buten & Shen (1973)							
Gupta (1988)							
Sriskandarajah & Sethi (1989)							
Guinet, Echaliier & Dussauchoy (1992)							
Chen & Strusevich (1993)							
Lee & Vairaktarakis (1994)							
Tsubone, Ohba & Uetake (1996)							
Gupta, Hariri & Potts (1997)							
Kadipasaoglu, Xiang & Kumawalas (1997)							
Artiba, Elmaghraby & Riane (1998)							
Elmaghraby & Soewandi (1998)							
Oguz, Lin & Cheng (1997)						s i m	dependente
Sundararaghavan, Kunnathur & Viswanathan (1997)							
Artiba, Elmaghraby & Riane (1998)							
Elmaghraby & Soewandi (1998)							
Huang & Li (1998)	K>2	n ã o	independente	h e u r í s t i c o			
Oguz et al (2003)							
Gupta & Tunc (1991)						Branch-and-bound	
Hunsucker, Brah & Santos (1989)							heurístico
Hunsucker & Shah (1994)						Branch-and-bound	
Brah & Hunsucker (1991)							heurístico
Guinet (1996)						dependente	
Riane, Artiba & Elmaghraby (1998)							heurístico
Nagano & Moccellini (2000)						dependente	
Nagano & Moccellini (2001)							heurístico
Oguz et al (2003)						dependente	
Portmann et al. (1996)							heurístico
Guinet & Solomon (1996)					dependente		
						heurístico	
Pocket & Moursli (2000)	dependente						
Grabwiski & Pempera (2000)		heurístico					
Oguz et al (2001)	dependente						
		heurístico					
Vignier, Billaut & Proust (1995)	Apresentam, para aquele momento, uma boa descrição para o estado da arte relacionado aos métodos para solução do problema geral <i>Flow Shop</i> Híbrido.						
<b>Este Trabalho</b>	$K \in (4,7)$	sim	dependente	heurístico	<i>Makespan</i>		

---

## CAPITULO 3

---

### O MÉTODO HEURÍSTICO CONSTRUTIVO PROPOSTO

#### 3.1 Definição do ambiente de produção

O método proposto tem como objetivo resolver o problema Multi-estágios de Programação da Produção em ambientes *Flow Shop* com Máquinas Paralelas, apresentando um estágio de produção dominante, no qual os tempos de preparação para processamento das operações são dependentes da seqüência de execução das tarefas.

O ambiente de produção *Flow Shop* Híbrido tratado neste trabalho pode ser definido como segue:

- i) Existem três ou mais estágios de produção ( $K \geq 3$ );
- ii) um dos estágios é dominante da linha de produção, ou seja, é constituído de uma única máquina, de forma que todas as tarefas devem ter uma operação na mesma;
- iii) os estágios de produção que antecedem o estágio dominante são constituídos por um mesmo número  $m_1$  de máquinas paralelas idênticas (são máquinas com mesma velocidade de processamento) e, portanto, podem ser considerados como  $m_1$  *flow shops* paralelos. O mesmo ocorre com os estágios posteriores ao dominante, porém o número de máquinas paralelas nesses estágios ( $m_2$ ) pode ser diferente do número de máquinas dos estágios anteriores ao dominante.

Esse ambiente é ilustrado pela Figura 3.1



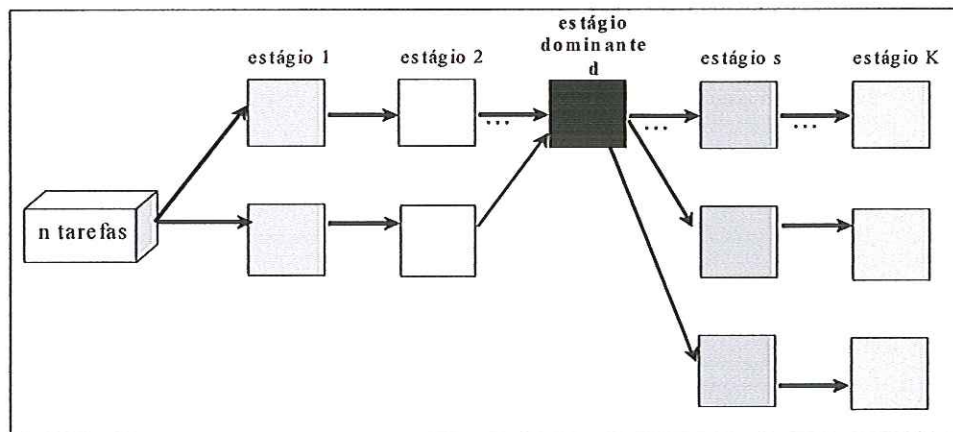


Figura 3.1 - Ilustração do ambiente de produção

As principais hipóteses do problema são:

- i) Os tempos de processamento das tarefas nas diversas máquinas são determinados e fixos;
- ii) Apenas na etapa 1 as tarefas têm a mesma data de liberação, a partir da qual qualquer uma pode ser programada e executada;
- iii) para os diversos estágios de produção, os tempos de preparação (*setup*) das operações nas diversas máquinas são incluídos nos tempos de processamento e independem da seqüência de operações em cada máquina. Essa hipótese, porém, não é aceita para o estágio dominante, uma vez que neste os tempos de preparação são significativos, em relação aos tempos de processamento propriamente ditos, e também apresentam variabilidade relevante dependendo da seqüência das tarefas;
- iv) as operações nas diversas máquinas, uma vez iniciadas não devem ser interrompidas, e também não podem ser subdivididas em sub-operações simultâneas.

O problema consiste em programar um conjunto de tarefas  $N=\{1, \dots, n\}$ , onde cada tarefa tem uma única operação em cada estágio. As operações devem ser realizadas seqüencialmente e passar por todos os estágios. A medida de desempenho é o *makespan*, ou seja, a duração total da programação.

### 3.2 Descrição geral do método proposto para solução do problema

O método de solução proposto neste trabalho é dividido em três etapas.

#### 3.2.1 Etapa 1 - Programação dos estágios de produção 1, 2,..., $d-1$ .

- Se  $d = 2$ , o primeiro estágio é programado como se fosse um problema tradicional de  $m_1$  máquinas paralelas. Tendo em vista o objetivo de minimizar a duração total da programação, o conjunto de tarefas é dividido em  $m_1$  subconjuntos e programadas para processamento nessas máquinas segundo a ordem *LPT* (*Longest Processing Time*).

- Se  $d > 2$ , os  $(d-1)$  primeiros estágios são programados como  $m_1$  *flowshops* paralelos. O conjunto das  $n$  tarefas é dividido em  $m_1$  subconjuntos  $N_1, N_2, \dots, N_{m_1}$  tal que o módulo da diferença, para cada subconjunto de tarefas  $N_m$  ( $m = 1, 2, \dots, m_1$ ), entre a soma dos tempos de processamento das tarefas de  $N_m$  e a média aritmética dos tempos de processamento das tarefas do conjunto total  $N$ , considerando as  $m_1$  máquinas paralelas, seja o mínimo possível. Os *flow shops* paralelos são programados utilizando o método heurístico construtivo N&M (NAGANO & MOCCELLIN, 2002). Como ilustração para divisão dos  $m_1$  *flow shops* paralelos apresentamos um exemplo numérico.

O cenário do exemplo tem quatro estágios. Dois antes e um depois do estágio dominante. Os estágios da Etapa 1 contêm 3 máquinas paralelas o que constitui 3 *flow shops*.

Tabela 3.1 - Matriz dos tempos de processamentos das tarefas para os estágios da Etapa1.

e/n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Soma
e1	16	8	19	21	5	24	4	42	3	15	157
e2	45	19	38	17	35	42	36	16	8	17	273
	61	27	57	38	40	66	40	58	11	32	430

Tabela 3.2 - Conjunto de tarefas que serão processadas no *flow shop* 1.

Tarefas	e1	e2	soma	acumulada
1	16	45	61	61
4	21	17	38	99
7	4	36	40	139
<i>maskepan</i> parcial antes da máquina Dominante =102				

Tabela 3.3 - Conjunto de tarefas que serão processadas no *flow shop* 2

Tarefas	e1	e2	soma	acumulada
2	8	19	27	27
5	5	35	40	67
8	42	16	58	125
10	15	17	32	157
<i>maskepan</i> parcial antes da máquina Dominante =92				

Tabela 3.4 - Conjunto de tarefas que serão processadas no *flow shop* 3

Tarefas	e1	e2	soma	acumulada
3	19	38	57	57
6	24	42	66	123
9	3	8	11	134
<i>maskepan</i> parcial antes da máquina Dominante =102				

Essas tarefas agora serão programadas para processamento na Etapa 2 (estágio dominante  $d$ ) de acordo com suas datas de liberação.

### 3.2.2 Etapa 2 - Programação do estágio dominante $d$ . (máquina única)

Nessa etapa, tem-se um problema de programação de operações em máquina única, com as seguintes características:

- i) tempos de preparação da máquina assimétricos e dependentes da seqüência;
- ii) datas de liberação das tarefas diferentes entre si. Essas datas são as de término de suas respectivas operações no estágio ( $d-1$ ).

O problema da etapa 2 pode ser descrito da seguinte maneira: um conjunto de tarefas  $J_1, J_2, \dots, J_n$  tem que ser programada para essa máquina; cada tarefa  $J_j, j \in N = \{1, 2, \dots, n\}$  que tem uma data de liberação  $r_j$  e um tempo de processamentos  $p_j$ , cada



tarefas só pode ser processada depois de ter sido liberada. Entre o tempo de término da tarefa  $i$  e o tempo de início da próxima tarefa  $j$ , existe um tempo  $s_{ij}$  de preparação da máquina (*setup*) e, durante a execução do *setup* nenhuma tarefa pode ser executada na máquina.

### **Procedimento de programação do estágio dominante**

As  $n$  tarefas são ordenadas em ordem não-decrescente de suas datas de liberação (ordenação *SRD Shortest Release Date*).

As tarefas são, então, programadas sucessivamente de acordo com a *SRD*, até que a carga da máquina dominante seja maior do que a maior data de liberação das tarefas. Na programação sucessiva das tarefas, quando duas ou mais tarefas ainda não programadas (porém não todas) já estiverem liberadas, a escolha da tarefa é feita conforme uma regra de prioridade que envolve seu tempo de processamento e o tempo de preparação da máquina dominante.

A partir daí as tarefas ainda não programadas podem ser consideradas como tendo a mesma data de liberação e, portanto, o problema se torna semelhante ao do Caixeiro Viajante (*TSP*). A programação desse subconjunto remanescente de tarefas (se existir) é efetuada utilizando um método simples de inserção gradativa de tarefas, típico dos problemas do caixeiro viajante (*TSP*), o qual pode ser definido com objetivos alternativos, por exemplo, minimizar os tempos de preparação da máquina dominante. Tal avaliação é adequada, uma vez que as tarefas poderão ainda ser programadas após o estágio dominante.

### **Regras de programação no estágio dominante**

As regras de prioridades, juntamente com os métodos de inserção de tarefas do estágio dominante são definidas a seguir.

#### **Regra - MinMin [ Min ( $p_i + s_{ij}$ ); Min ( $s_{ij}$ ).]**

Conforme já mencionado, na etapa 2 o processamento das tarefas deve observar suas respectivas datas de liberação. A máquina do estágio dominante, que é única, está pronta para processar a primeira tarefa a ser liberada pela etapa 1. Porém, a máquina

precisa ser preparada para o processamento das próximas tarefas, ou seja, o tempo de *setup*.

No estágio dominante, é comum a formação de uma fila, ou seja, um subconjunto  $S \subset N$  de tarefas que já tenham sido processadas e liberadas pela etapa 1. Assim, a escolha para a próxima tarefa a ser processada na máquina dominante é feita usando-se um critério específico. Nesse caso, foi usado o MinMin que verifica o tempo de *setup* entre a última tarefa processada na máquina dominante e as tarefas do conjunto  $S$  e seleciona aquela que tiver o menor tempo de processamento e *setup* juntos. O procedimento se repete até que todas as tarefas do conjunto  $N$  estejam liberadas na etapa 1. A partir daí a seleção da próxima tarefa é feita considerando apenas o menor tempo de *setup* entre a última tarefa processada e a tarefa a ser selecionada. O procedimento segue até que todas as tarefas do conjunto  $N$  estejam programadas.

#### **Regra - MinMax [ Min ( $p_i+s_{ij}$ ); Max ( $s_{ij}$ )]**

Essa regra segue o mesmo raciocínio porém, nesse caso, foi usado o MinMax que verifica o tempo de *setup* entre a última tarefa processada na máquina dominante e as tarefas do conjunto  $S$  e seleciona aquela que tiver o menor tempo de processamento e *setup* juntos. Quando todas as tarefas estiverem liberadas, a inserção gradativa é feita considerando o maior tempo de *setup*.

#### **Regra - MaxMin [ Max ( $p_i+s_{ij}$ ); Min ( $s_{ij}$ )]**

Analogamente aos casos anteriores, as tarefas do subconjunto  $S$  são selecionadas pelo maior tempo de processamento e *setup*. Após a liberação de todas as tarefas, o critério refere-se ao menor tempo de *setup*.

#### **Regra - MaxMax [ Max ( $p_i+s_{ij}$ ); Max ( $s_{ij}$ )]**

A quarta regra completa os métodos de inserções simples e combina soma do tempo de processamento e tempo de *setup*. Nesse caso, as maiores relações são utilizadas para a programação das tarefas.

**Regra - Crit1Atsp [Min (pi+sij); (Atsp)]**

Esta regra segue o mesmo raciocínio das anteriores quanto à programação das tarefas do subconjunto S selecionando aquela tarefa que tem menor tempo de processamento e *setup* juntos. Porém, quando todas as tarefas estiverem liberadas e ainda não programadas a inserção gradativa será feita usando-se um método geralmente utilizado para soluções de problemas de rotas, como o do caixeiro viajante (TSP), conforme segue:

1. Seleciona-se uma tarefa “ j ” ainda não programada associado a  $\text{Min}\{s_{ij}, s_{ij} \neq s_{ji}\}$ , sendo i a última tarefa programada no estágio dominante d. (escolha arbitrária se houver empate).
2. Selecione a tarefa k a ser inserida na subsequência corrente (i,j) e examine as possibilidades de acrescentar a tarefa antes ou depois da tarefa j, adotando-se aquela que leva à menor soma dos tempos de *setup* . Repetir esse procedimento até ter selecionado todas as tarefas ainda não programadas no conjunto S. Esse procedimento de inserção de tarefas é bastante utilizado nos problemas de seqüenciamento e tem como base o procedimento de inserção do método NEH (NAWAZ, ENSCORE JR. E HAM, 1983).

**Regra - Crit2Atsp [Max (pi+sij); Atsp ]**

Difere da regra anterior apenas pela programação das tarefas iniciais selecionando aquela que tem maior tempo de processamento e *setup* juntos.

**3.2.3 Etapa 3 - Programação dos estágios de produção  $d+1, d+2, \dots, K$ .**

Se  $K = d+1$ , tem-se apenas um estágio de produção após o dominante, tendo-se, então, um problema de programação em  $m_2$  máquinas paralelas, com datas diferentes de liberação das tarefas. Essas datas são as datas de término de suas respectivas operações no estágio dominante d. Caso contrário, se  $K > d+1$ , tem-se um problema de  $m_2$  *flow shops* paralelos com as datas de liberação das tarefas diferentes entre si.



**Procedimento de programação:**

- As  $n$  tarefas são novamente ordenadas em ordem não-decrescente de suas datas de liberação (ordenação *SRD*).

- Se  $K = d+1$

As tarefas são programadas sucessivamente conforme a *SRD* e utilizando a máquina com a menor quantidade de processamento já alocado. Quando duas ou mais tarefas ainda não programadas já estiverem liberadas, a escolha da tarefa é feita conforme a regra de prioridade LPT. Esse procedimento se repete até a programação de todas as tarefas.

A regra LPT foi adotada uma vez que, conforme a literatura, tal regra tem bom desempenho na programação de máquinas paralelas com o objetivo de minimizar o *makespan*. Por exemplo os trabalhos de: (GUINET, ECHALIER & DUSSAUCHOY 1992), (TSUBONE, OHBA & UETAKE 1996), (HUNSUCKER & SHAH 1994).

- Se  $K > d+1$

Utilizando a ordenação *SRD*, cada tarefa é designada a um dos  $m_2$  *flow shops* paralelos, de acordo com a menor carga de máquina do estágio ( $d + 1$ ). Quando duas ou mais tarefas ainda não programadas já estiverem liberadas, a escolha da tarefa é feita conforme a regra de prioridade LPT. As seqüências de programação obtidas nas máquinas do estágio ( $d + 1$ ) são repetidas nos estágios subseqüentes, constituindo os  $m_2$  *flow shops* paralelos.

### 3.3 O Método Heurístico Construtivo N&M

Conforme já mencionado o método N&M é utilizado no método proposto, sendo apresentado a seguir, juntamente com um método anterior, denominado NEH.

#### 3.3.1 Método NEH

Nawaz, Enscore Jr & Ham (1983) apresentaram um método heurístico construtivo, conhecido como NEH, para encontrar uma boa solução para o problema de *Flow Shop* Permutacional. Esse método é baseado na suposição de que as tarefas com maior tempo de processamento total devem ter prioridade sobre aquelas com menor tempo de processamento total. O método NEH pode ser resumido nos seguintes passos:

**Passo 1.** Para cada tarefa  $\nu$ , calcular o tempo de processamento total, ou seja:

$$P_{\nu} = \sum_{k=1}^m P_{k\nu}, \text{ onde: } m \text{ é o número de máquinas;}$$

$P_{k\nu}$  é o tempo de processamento da tarefa  $\nu$  na máquina  $k$

**Passo 2.** Ordene as tarefas em ordem não-crescente de  $P_{\nu}$ ;

**Passo 3.** Escolha as duas primeiras tarefas da ordenação obtida no passo 2 e encontre a melhor seqüência para as duas, através do cálculo do *Makespan* para as duas seqüências possíveis. Não mude a posição relativa entre essas duas tarefas, durante os passos posteriores do algoritmo.

Faça  $i = 3$

**Passo 4.** Tome a tarefa da  $i$ -ésima posição da lista obtida no passo 2 e encontre a melhor seqüência inserindo-a em todas as  $i$  possíveis posições da seqüência parcial até então obtida, sem alterar as posições relativas entre as tarefas já seqüenciadas.

O número de enumerações neste passo é igual a  $i$ .

**Passo 5.** Se  $n = i$ , PARE.

CASO CONTRÁRIO faça  $i = i + 1$ , e volte ao passo 4.

### 3.3.2 Método N&M

O método N&M (NAGANO & MOCCELLIN, 2002) é similar ao NEH, diferindo apenas no passo 1, sobre a ordenação inicial das tarefas. Nagano & Moccellin, na construção do algoritmo, consideraram duas propriedades **UBX** (MOCCELLIN, 1995) e **LBY** (NAGANO, 1999) e desenvolveram uma nova forma de ordenar as tarefas segundo um índice denominado  $I_{\nu}$  o qual será definido durante a apresentação das propriedades **UBX** e **LBY**. As propriedades são descritas a seguir.

Notações:

$N = \{J_1, J_2, \dots, J_n\}$  conjuntos das  $n$  tarefas;

$n$  = número de tarefas a serem programadas;

$m$  = número de máquinas;

$J = J[1], J[2], \dots, J[n]$  uma seqüência de tarefas qualquer das  $(n!)$  possíveis, onde a tarefa  $J[i]$  ocupa a  $i$ -ésima posição na seqüência  $J$ ;

$P_{k\nu}$  = tempo de processamento da tarefa  $\nu$  na máquina  $k$ ;

$P_{k+1, u}$  = tempo de processamento da tarefa  $u$  na máquina  $k + 1$ ;

$X_{uv}^k$  = tempo de espera entre o término da operação da tarefa  $u$  e o início da operação da tarefa  $v$  na máquina  $k$ , quando a tarefa  $u$  precede imediatamente a tarefa  $v$ ;

$Y_{uv}^k$  = tempo de espera da tarefa  $v$  entre o final de sua operação na máquina  $k$  e o início na máquina  $k + 1$ , quando a tarefa  $u$  precede imediatamente a tarefa  $v$ ;

$LB_{uv}^k$  = um limitante inferior para  $Y_{uv}^k$

$UB_{uv}^k$  = um limitante superior para  $X_{uv}^k$

### Propriedades UBX e LBY

As propriedades são derivadas da possibilidade de relacionar o tempo de inatividade das máquinas e o tempo de espera das tarefas entre as máquinas.

Considerando o problema de programação de operações *flow shop* permutacional com  $n$  tarefas ( $n \geq 2$ ),  $m$  máquinas ( $m \geq 2$ ) e uma seqüência de tarefas  $J$  qualquer, então independentemente das posições adjacentes ocupadas por  $u$  e  $v$ , tem-se

$$LB_{uv}^k = \max(0, (p_{k+1,u} - p_{k,v}) - UB_{uv}^k) \quad \text{onde,}$$

$$UB_{uv}^k = \max(0, UB_{uv}^{k-1} + (p_{k-1,v} - p_{k,u})) \quad \text{sendo} \quad UB_{uv}^1 = 0$$

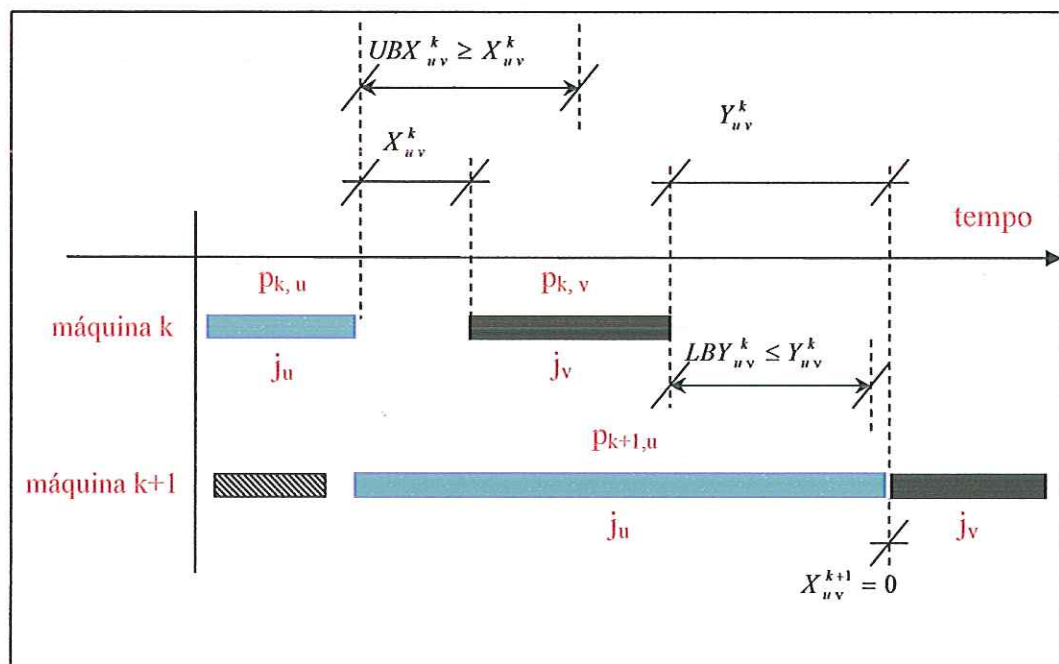


Figura 3.2: propriedades de LBY e UBX (NAGANO e MOCCELLIN,2002)



O método heurístico N&M pode ser descrito nos seguintes passos:

**Passo 1.** Para cada tarefa  $v$  calcule o índice  $I_v$  :

$I_v = \sum TP_v - \text{Máx} \sum LBY J_v$ , onde

$\sum TP_v = \sum_{k=1}^m P_{kv}$  , é a soma dos tempos de processamento da tarefa  $v$  em todas as máquinas,

$\text{Máx} \sum LBY J_v = \max_{\substack{u=1 \\ u \neq v}}^n \left\{ \sum_{k=1}^{m-1} LBY_{uv}^k \right\}$ , que é a maior somatória dos  $LBY$  para a tarefa  $v$ .

**Passo 2.** Arranje as tarefas em ordem não-crescente de  $I_v$ .

Os demais passos são os mesmos do NEH.

Em (NAGANO & MOCCELLIN, 2002), os resultados obtidos na experimentação computacional efetuada, mostraram um melhor desempenho do N&M, em comparação com o NEH, que até então era citado na literatura como o melhor método heurístico construtivo para minimizar o *makespan* em um *Flow Shop* Permutacional.

### 3.4 Implementação Computacional do Método Proposto

O método proposto para solução do problema tratado neste trabalho foi implementado em linguagem DELPHI da *Borland* (versão 5.0), sendo apresentado a seguir,.

Para verificação dos métodos propostos, foi desenvolvido um *software* que gera os dados de entrada que são: uma matriz dos tempos de processamento das tarefas para os problemas na etapa 1, uma matriz dos tempos de processamento das tarefas na etapa 2 (máquina dominante), uma matriz dos tempos de *setup* e uma matriz dos tempos de processamento das tarefas na etapa 3. E como saída fornece os resultados dos problemas que são: a ordenação final das tarefas e o *makespan*. Conforme o exemplo numérico do apêndice A.

As opções do *software* permitem uma variação nos parâmetros dos problemas, o que possibilita uma análise comparativa entre as regras de programação, cenários de produção e tempos de processamento e *setup*, objetos de estudo desse trabalho.

Abaixo segue a tela principal do Software desenvolvido:

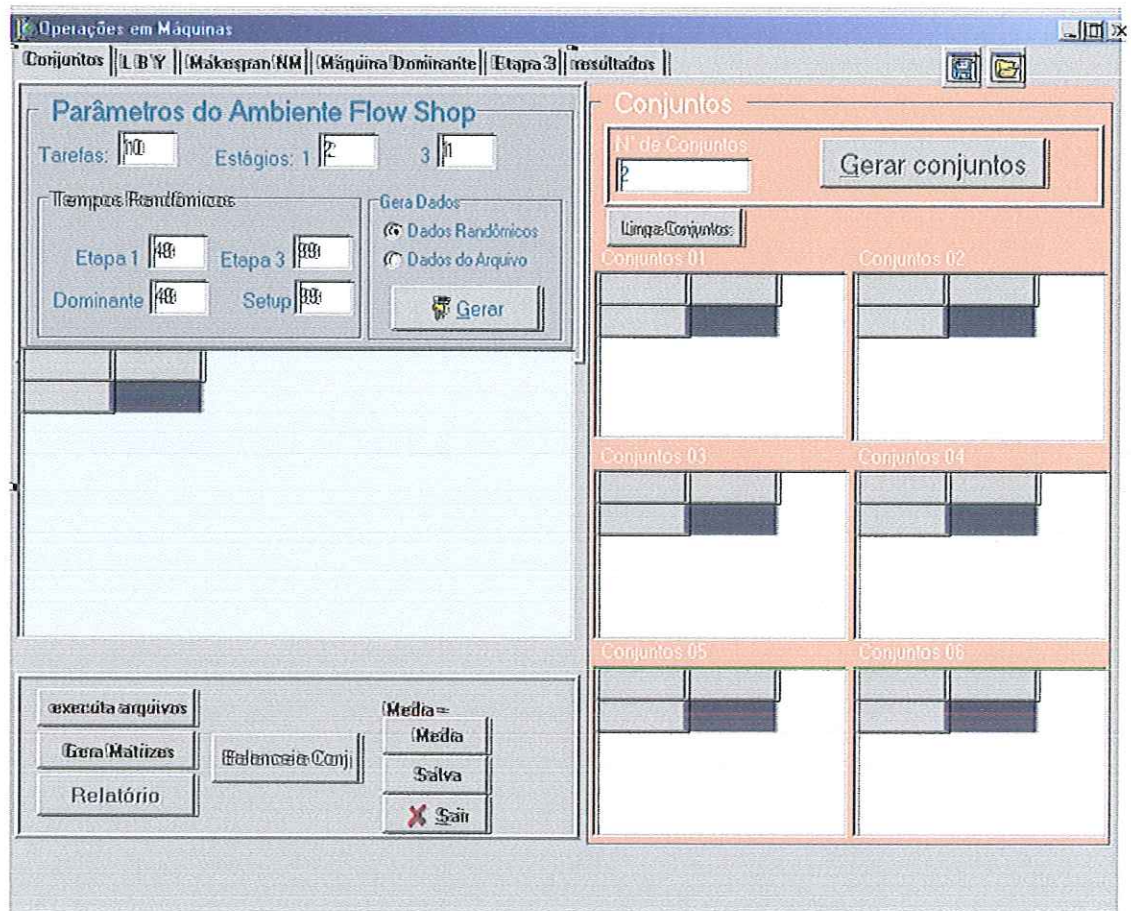


Figura 3.3 tela principal do *software* desenvolvido.

A descrição completa desta tela encontra-se no apêndice A

---

## CAPITULO 4

---

### EXPERIMENTAÇÃO COMPUTACIONAL

Com o objetivo de avaliar o método proposto quanto às regras alternativas de programação (estágio dominante) relações entre tempo de processamento e tempo de preparação (*setup*), e também quanto à influência da posição do estágio dominante, foi efetuada uma experimentação computacional, cujo delineamento é apresentado a seguir.

#### 4.1 Delineamento do Experimento

- Número de estágios de produção  $k \in \{4, 7\}$
- Número de tarefas  $n \in \{20, 40, 60, 80, 100, 120, 140\}$ .
- Número de máquinas paralelas em cada estágio da Etapa 1 (anterior ao estágio dominante)  $m_1 \in \{2, 3, 4\}$ , gerado aleatoriamente.
- Número de máquinas paralelas em cada estágio da Etapa 3 (posterior ao estágio dominante)  $m_2 \in \{2, 3, 4\}$ , gerado aleatoriamente.
- Posições do estágio dominante  $d$ .

A posição do estágio dominante pode ser denotada por:

$[X / d / Y]$ , onde

$X$ = número de estágios de produção da etapa 1.

$Y$ = número de estágios de produção da etapa 3.

Na experimentação computacional efetuada, foram consideradas as seguintes situações:

- Para  $K = 4$  estágios  $[1 / d / 2]$  e  $[2 / d / 1]$
- Para  $K = 7$  estágios  $[1 / d / 5]$ ,  $[3 / d / 3]$  e  $[5 / d / 1]$ .

Dessa forma, são definidos cinco arranjos físicos (layout), ilustrados nas figuras 4.1 a 4.5 a seguir.



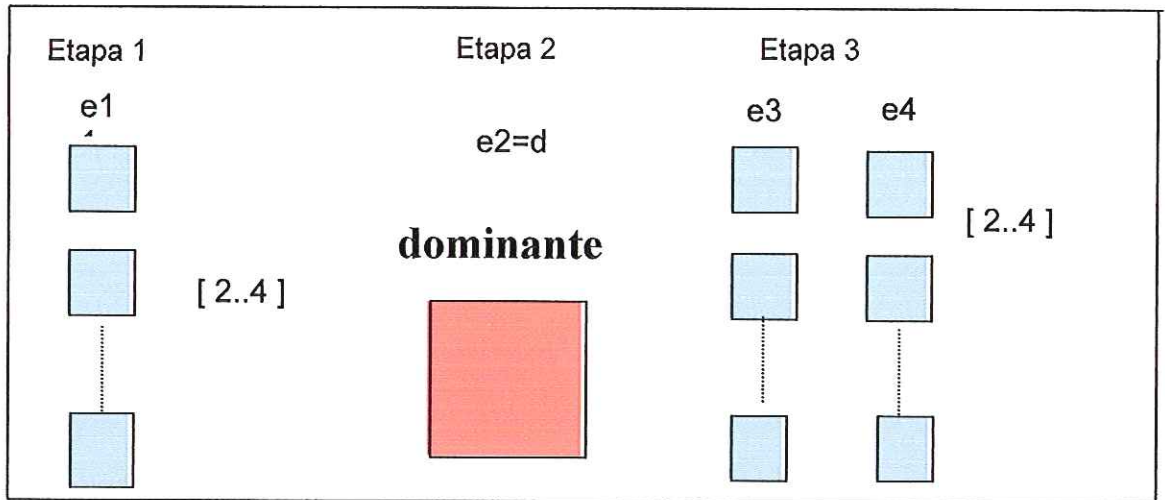


figura 4.1 : Arranjo físico  $K = 4 - [1 / d / 2]$

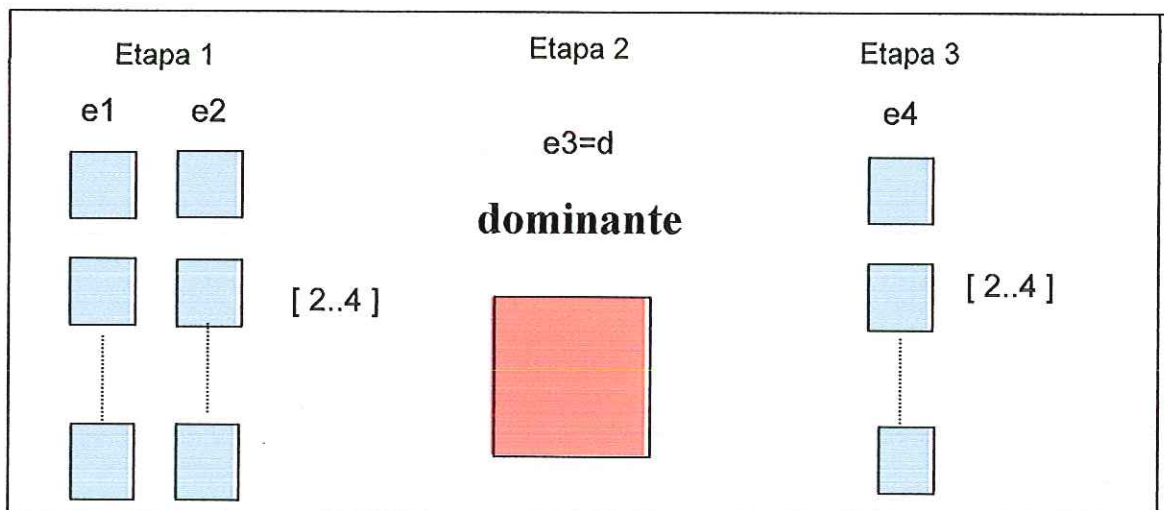


figura 4.2 : Arranjo físico  $K = 4 - [2 / d / 1]$

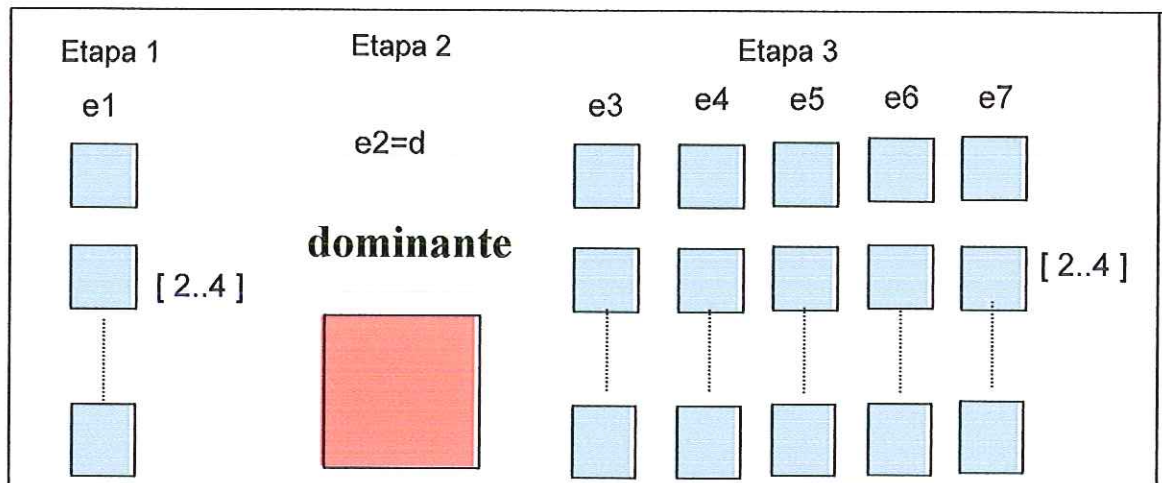


figura 4.3 : Arranjo físico  $K = 7 - [1 / d / 5]$

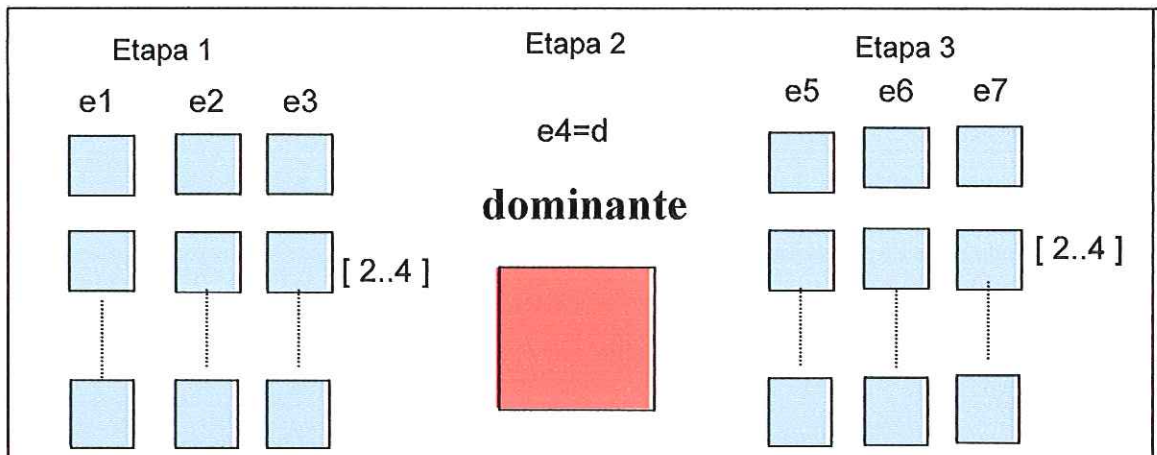


Figura 4.4 : Arranjo físico  $K = 7 - [ 3 / d / 3 ]$

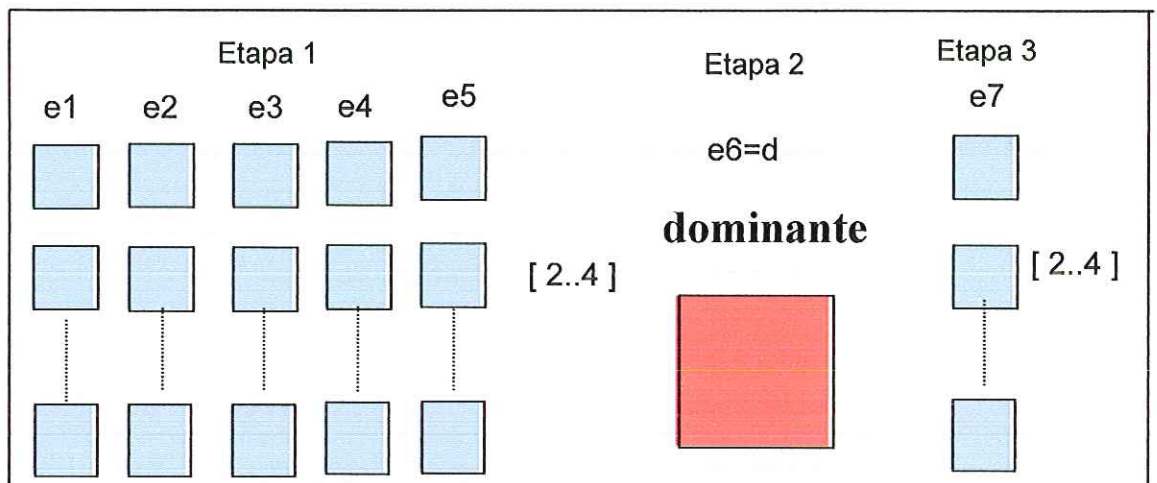


Figura 4.5 : Arranjo físico  $K = 7 - [ 5 / d / 1 ]$

- Relações entre os tempos de processamento das tarefas e os tempos de preparação (*setup*) do estágio (máquina) dominante.

Tendo em vista que o foco da experimentação computacional refere-se ao estágio dominante do sistema de produção, foram consideradas duas relações entre as ordens de grandeza dos tempos de processamento das tarefas ( $p_i$ ) e dos tempos de preparação do estágio dominante ( $s_{ij}$ ), as quais são ilustradas nas Figuras 4.6 e 4.7.

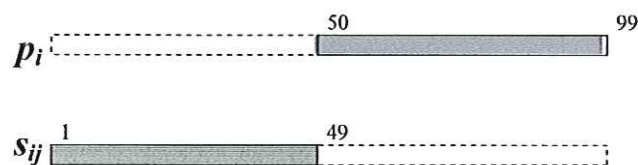


Figura 4.6 – Ilustração da Relação I

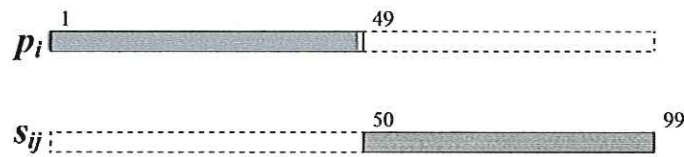


Figura 4.7 – Ilustração da Relação II

Para os demais estágios de produção, anteriores ou posteriores ao estágio dominante, os tempos de processamento das tarefas já incluem os tempos de preparação das máquinas (considerados independentes da seqüência), sendo números inteiros gerados aleatoriamente no intervalo  $[1, 99]$ . Deve-se observar que os intervalos que foram definidos para os tempos de processamento e de preparação são usualmente encontrados em outros trabalhos reportados na literatura. (DANNENBRING, 1977). A Tabela 4.1 resume as situações consideradas na experimentação computacional, quanto aos tempos de processamento das tarefas e de preparação do estágio dominante.

Tabela 4.1 - tempos de processamento das tarefas e de preparação do estágio dominante.

Relação $O(p_i) / O(s_{ij})$	Etapa 1	Etapa 2 (estágio dominante)		Etapa 3
	$p_i + s_{ij}$	$p_i$	$s_{ij}$	$p_i + s_{ij}$
Relação I $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$	$[1, 99]$	$[50, 99]$	$[1, 49]$	$[1, 99]$
Relação II $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$	$[1, 99]$	$[1, 49]$	$[50, 99]$	$[1, 99]$

Na experimentação computacional, os problemas-teste foram divididos em 70 classes definidas pelas alternativas de arranjo físico (5), número de tarefas (7 portes) e pelas 2 relações  $O(p_i) / O(s_{ij})$  entre as ordens de grandeza dos tempos de processamento e de preparação no estágio dominante. Para cada classe foram gerados aleatoriamente 100 problemas-teste, com o objetivo de reduzir o erro amostral, levando, portanto a um total de 7000 problemas.

As seis regras alternativas de programação do estágio dominante foram avaliadas por meio da **Porcentagem de Sucesso**. Essa porcentagem é definida pelo quociente entre o número de problemas para os quais uma determinada regra obtém o melhor *makespan* e o número total de problemas resolvidos. Obviamente, quando duas ou mais



regras obtêm o melhor *makespan* para um mesmo problema, suas Porcentagens de Sucesso são simultaneamente melhoradas. E o **Desvio relativo médio (DRM)** que determina a variabilidade em termos da melhor solução apresentada por uma das regras de programação. ou seja, o menor desvio indica que o resultado obtido por uma das regras esta mais próximo da melhor solução encontrada. O desvio relativo médio pode ser descrito de seguinte maneira:

$$DRr = \frac{Dr - D^*}{D^*}, \quad \text{desvio relativo. - onde:}$$

$Dr$  - é o resultado obtido pela regra de programação  $r$

$D^*$  é o melhor resultado encontrado por uma das regras de programação.

$$DRM = \frac{\sum_{i=1}^{100} DRr}{100} \quad \text{Desvio Relativo Médio}$$

Uma outra medida de desempenho, denotada por  $P_d(K)$ , tem o objetivo de avaliar a influência da posição do estágio dominante em relação aos demais estágios de produção. Para os arranjos físicos considerados neste trabalho, a influência da posição do estágio dominante é avaliada pelas seguintes expressões:

- Para  $K = 4$  estágios (2 arranjos físicos)

$$P_d(4) = M(3) / M(2)$$

Onde,

$M(3) = \textit{makespan}$  médio da classe de problemas com o arranjo físico [2 / d / 1].

$M(2) = \textit{makespan}$  médio da classe de problemas com o arranjo físico [1 / d / 2].

- Para  $K = 7$  estágios (3 arranjos físicos)

$$P_d(7a) = M(4) / M(2)$$

$$P_d(7b) = M(6) / M(2)$$

Onde,

$M(4) = \textit{makespan}$  médio da classe de problemas com o arranjo físico [3 / d / 3].

$M(6) = \textit{makespan}$  médio da classe de problemas com o arranjo físico [5 / d / 1].

$M(2) = \textit{makespan}$  médio da classe de problemas com o arranjo físico [1 / d / 5].

Os valores  $Pd(k)$  indicam o quanto aumentou ou diminuiu o *makespan*, em média, quando o estágio dominante passa da segunda para terceira ou sexta posição nos sistemas de produção para quatro e sete estágios, ou seja, deslocamento à direita. Por exemplo,  $Pd(4) = 1,05$  significa que em média o *makespan* aumentou 5% quando o estágio dominante passa da segunda para a terceira posição. Isto indica tendência de aumento do *makespan* com deslocamento da direita do estágio dominante. Se  $Pd(7b) = 0,95$  significa que em, média, o *makespan* diminuiu 5% quando o estágio dominante passa da segunda para a sexta posição. Isto indica tendência de queda do *makespan* com deslocamento à direita do estágio dominante.

Para avaliar a influência entre os tempos de processamento e *setup*, para as relações I e II. Foi calculado o quociente  $(O(p_i)/O(s_{ij}) < 1) / (O(p_i)/O(s_{ij}) > 1)$  que mede a tendência de variação do *makespan* quando os tempos de *setup* são maiores que os tempos de processamento.

Com o objetivo de avaliar o esforço computacional despendido pelo método proposto neste trabalho, os tempos de computação foram calculados para todos os problemas-teste. O computador utilizado na experimentação computacional foi um Pentium 4 da Intel com 2GHZ de frequência 512 MB de memória RAM e disco rígido de 37.2GB com sistema operacional Windows.

#### 4.2 Análise dos resultados

As Tabelas 4.2 a 4.11 apresentam as porcentagens médias de sucesso obtidas pelas seis regras alternativas de programação do estágio dominante. em função do número de tarefas.

Tabela 4.2 : Porcentagens de sucesso para a Relação II  $(O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$

número de tarefas	Arranjo físico					
	[ 1 / d / 2 ]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	34	0	5	0	53	9
40	40	0	2	0	57	2
60	40	0	1	0	59	0
80	47	0	0	0	53	0
100	52	0	0	0	48	0
120	54	0	0	0	47	0
140	50	0	0	0	50	0
<b>média</b>	<b>0,45</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,53</b>	<b>0,01</b>

Tabela 4.3 : Porcentagens de sucesso para a Relação I (  $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$  )

número de tarefas	Arranjo físico					
	[ 1 / d / 2 ]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	28	0	10	0	48	14
40	43	0	1	0	54	2
60	41	0	0	0	58	1
80	48	0	0	0	52	0
100	49	0	0	0	53	0
120	60	0	0	0	41	0
140	60	0	0	0	41	0
média	<b>0,47</b>	<b>0</b>	<b>0,016</b>	<b>0</b>	<b>0,495</b>	<b>0,024</b>

Tabela 4.4 : Porcentagens de sucesso para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$  )

número de tarefas	Arranjo físico					
	[ 2 / d / 1 ]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	29	0	3	0	65	6
40	30	0	0	0	71	0
60	33	0	0	0	67	0
80	42	0	0	0	58	0
100	53	0	0	0	47	0
120	47	0	0	0	54	0
140	53	0	0	0	47	0
média	<b>0,41</b>	<b>0</b>	<b>0,004</b>	<b>0</b>	<b>0,58</b>	<b>0,008</b>

Tabela 4.5 : Porcentagens de sucesso para a Relação I (  $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$  )

número de tarefas	Arranjo físico					
	[ 2 / d / 1 ]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	37	0	3	0	50	12
40	31	0	1	0	68	1
60	39	0	0	0	61	0
80	49	0	0	0	52	0
100	45	0	0	0	55	0
120	51	0	0	0	52	0
140	52	0	0	0	47	1
média	<b>0,43</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,55</b>	<b>0,02</b>



Tabela 4.6: Porcentagens de sucesso para a Relação  $I ( O(pi) / O(sij) > 1$ 

número de tarefas	Arranjo físico					
	[1 / d / 5]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	30	0	10	0	45	18
40	35	0	6	0	54	5
60	50	0	2	0	48	1
80	38	0	0	0	62	0
100	58	0	0	0	43	0
120	52	0	0	0	49	0
140	57	0	0	0	44	0
<b>média</b>	<b>0,46</b>	<b>0</b>	<b>0,02</b>	<b>0</b>	<b>0,49</b>	<b>0,03</b>

Tabela 4.7: Porcentagens de sucesso para a Relação  $I ( O(pi) / O(sij) > 1$ 

número de tarefas	Arranjo físico					
	[3 / d / 3]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	31	0	8	0	43	20
40	41	0	0	0	47	12
60	41	0	2	0	49	8
80	47	0	0	0	54	0
100	51	0	0	0	49	0
120	46	0	0	0	55	0
140	54	0	0	0	48	0
<b>média</b>	<b>0,44</b>	<b>0</b>	<b>0,006</b>	<b>0</b>	<b>0,49</b>	<b>0,06</b>

Tabela 4.8: Porcentagens de sucesso para a Relação  $I ( O(pi) / O(sij) > 1$ 

Número de tarefas	Arranjo físico					
	[5 / d / 1]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	38	0	6	0	51	5
40	31	0	0	0	69	0
60	26	0	0	0	75	0
80	47	0	0	0	54	0
100	50	0	0	0	50	0
120	48	0	0	0	52	0
140	54	0	0	0	48	0
<b>média</b>	<b>0,42</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,57</b>	<b>0,01</b>

Tabela 4.9: Porcentagens de sucesso para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$  )

número de tarefas	Arranjo físico					
	[1 / d / 5]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	39	0	10	0	35	16
40	37	0	1	0	58	4
60	44	0	0	0	54	2
80	50	0	0	0	51	0
100	54	0	0	0	49	0
120	42	0	0	0	58	0
140	51	0	0	0	49	0
<b>Média</b>	<b>0,45</b>	<b>0,00</b>	<b>0,015</b>	<b>0,00</b>	<b>0,50</b>	<b>0,03</b>

Tabela 4.10: Porcentagens de sucesso para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$  )

número de tarefas	Arranjo físico					
	[3 / d / 3]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	37	0	5	0	51	8
40	44	0	2	0	53	0
60	42	0	1	0	60	0
80	38	0	0	0	62	0
100	49	0	0	0	52	0
120	62	0	0	0	38	1
140	45	0	0	0	56	0
<b>média</b>	<b>0,45</b>	<b>0</b>	<b>0,011</b>	<b>0</b>	<b>0,53</b>	<b>0,012</b>

Tabela 4.11: Porcentagens de sucesso para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$  )

número de tarefas	Arranjo físico					
	[5 / d / 1]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	36	0	3	0	54	8
40	39	0	0	0	61	0
60	32	0	0	0	68	0
80	52	0	0	0	48	0
100	48	0	0	0	52	0
120	58	0	0	0	43	0
140	46	0	0	0	54	0
<b>média</b>	<b>0,44</b>	<b>0</b>	<b>0,004</b>	<b>0</b>	<b>0,54</b>	<b>0,011</b>

A tabela 4.12 apresenta os resultados das porcentagens de sucessos das seis regras de programação do estágio dominante, para  $k = 4$  e  $k = 7$  estágios de produção agrupada para as relações I e II dos tempos de processamento e *setup*, em função do número de tarefas.

Tabela 4.12 - porcentagens de Sucessos,  $k = 4$  e  $k = 7$ , agrupadas para as relações I e II.

número de tarefas	Número de estágios											
	k = 4						k = 7					
	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp
20	32,3	0,00	6,00	0,00	54,5	10,5	35,2	0,00	7,00	0,00	46,5	12,5
40	36,5	0,00	0,50	0,00	62,5	1,25	37,8	0,00	1,50	0,00	57,0	3,5
60	38,3	0,00	0,00	0,00	61,5	0,25	39,2	0,00	0,83	0,00	59,0	1,8
80	46,5	0,00	0,00	0,00	53,8	0,00	45,3	0,00	0,00	0,00	55,2	0,0
100	49,8	0,00	0,00	0,00	50,8	0,00	51,7	0,00	0,00	0,00	49,2	0,0
120	53,0	0,00	0,00	0,00	48,5	0,00	51,3	0,00	0,00	0,00	49,2	0,2
140	53,8	0,00	0,00	0,00	46,3	0,25	51,2	0,00	0,00	0,00	49,8	0,0
<b>média</b>	<b>44,29</b>	<b>0,00</b>	<b>0,64</b>	<b>0,00</b>	<b>53,96</b>	<b>1,75</b>	<b>44,52</b>	<b>0,00</b>	<b>1,33</b>	<b>0,00</b>	<b>52,26</b>	<b>2,57</b>

A tabela 4.13 apresenta os resultados gerais das porcentagens de sucesso, para os dados agrupados, de cada uma das regras de programação do estágio dominante, em função do número de tarefas.

Tabela 4.13 Total geral das porcentagens de sucesso das regras para os dados agrupados

	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1atsp	Crit2atsp
<b>total</b>	<b>3077</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>3703</b>	<b>156</b>
<b>%</b>	<b>44,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>1,1%</b>	<b>0,0%</b>	<b>52,9%</b>	<b>2,2%</b>

As tabelas 4.14 a 4.17 são os resultados dos desvios relativos médios entres os resultados obtidos pelas seis regras de programação do estágio dominante, para cada um dos *layout* em função das relações I e II dos tempos de processamentos e *setup*, e do número de tarefas.



Tabela 4.14 - Desvio relativo médio da relação I para K = 4

número de tarefas	arranjo físico											
	[1 / d / 2]						[2 / d / 1]					
	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp
20	0,03	0,32	0,05	0,37	0,01	0,04	0,02	0,29	0,05	0,36	0,01	0,04
40	0,01	0,37	0,04	0,44	0,00	0,04	0,01	0,34	0,06	0,46	0,00	0,05
60	0,01	0,40	0,04	0,48	0,00	0,04	0,01	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05
80	0,01	0,41	0,04	0,50	0,00	0,04	0,00	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06
100	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,04	0,00	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06
120	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06
140	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,05	0,00	0,40	0,06	0,56	0,00	0,06
<b>média</b>	<b>0,01</b>	<b>0,39</b>	<b>0,04</b>	<b>0,48</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,37</b>	<b>0,06</b>	<b>0,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>

Tabela 4.15 - Desvio relativo médio da relação II para K = 4

número de tarefas	arranjo físico											
	[1 / d / 2]						[2 / d / 1]					
	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp
20	0,02	0,32	0,05	0,37	0,01	0,04	0,02	0,30	0,06	0,38	0,01	0,05
40	0,01	0,38	0,04	0,46	0,01	0,04	0,01	0,36	0,06	0,47	0,00	0,05
60	0,01	0,41	0,04	0,51	0,00	0,05	0,01	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06
80	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06
100	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06
120	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06
140	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,05	0,00	0,42	0,07	0,59	0,00	0,07
<b>média</b>	<b>0,01</b>	<b>0,41</b>	<b>0,04</b>	<b>0,51</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>0,38</b>	<b>0,06</b>	<b>0,52</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>

Tabela 4.16 - Desvio relativo médio da relação I para K = 7

número de tarefas	Arranjo físico																	
	[1 / d / 5]						[3 / d / 3]						[5 / d / 1]					
	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp
20	0,03	0,30	0,05	0,34	0,02	0,03	0,03	0,29	0,07	0,36	0,02	0,06	0,02	0,25	0,04	0,32	0,01	0,04
40	0,01	0,35	0,04	0,42	0,01	0,04	0,01	0,33	0,06	0,43	0,01	0,06	0,01	0,32	0,05	0,42	0,00	0,04
60	0,01	0,38	0,04	0,47	0,01	0,04	0,01	0,35	0,06	0,48	0,01	0,06	0,01	0,35	0,05	0,47	0,00	0,05
80	0,01	0,41	0,04	0,49	0,00	0,04	0,01	0,37	0,06	0,50	0,00	0,06	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05
100	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	0,00	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06	0,00	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06
120	0,00	0,41	0,04	0,52	0,00	0,05	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06	0,00	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06
140	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06
<b>média</b>	<b>0,01</b>	<b>0,38</b>	<b>0,04</b>	<b>0,47</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,36</b>	<b>0,06</b>	<b>0,48</b>	<b>0,01</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>0,35</b>	<b>0,05</b>	<b>0,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>

Tabela 4.17 - Desvio relativo médio da relação II para K =7

número de tarefas	Arranjo físico																	
	[1 / d / 5]						[3 / d / 3]						[5 / d / 1]					
	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2a tsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2 atsp	min min	min max	max min	max max	crit1 atsp	crit2a tsp
20	0,03	0,32	0,06	0,36	0,02	0,05	0,02	0,28	0,06	0,35	0,01	0,05	0,01	0,26	0,05	0,33	0,01	0,04
40	0,02	0,37	0,05	0,44	0,01	0,04	0,01	0,34	0,06	0,45	0,01	0,05	0,01	0,34	0,06	0,44	0,00	0,05
60	0,01	0,40	0,05	0,49	0,01	0,04	0,01	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06	0,01	0,36	0,06	0,49	0,00	0,06
80	0,01	0,41	0,05	0,52	0,01	0,05	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06	0,00	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06
100	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06
120	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06
140	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06
média	0,01	0,40	0,05	0,49	0,01	0,05	0,01	0,37	0,06	0,50	0,01	0,06	0,01	0,37	0,06	0,49	0,00	0,06

Para uma melhor compreensão dos dados, os resultados obtidos para porcentagens de sucesso e desvio relativo médio descrito nas tabelas de 4.2 a 4.17 são ilustrados figuras 4.8 a 4.37.

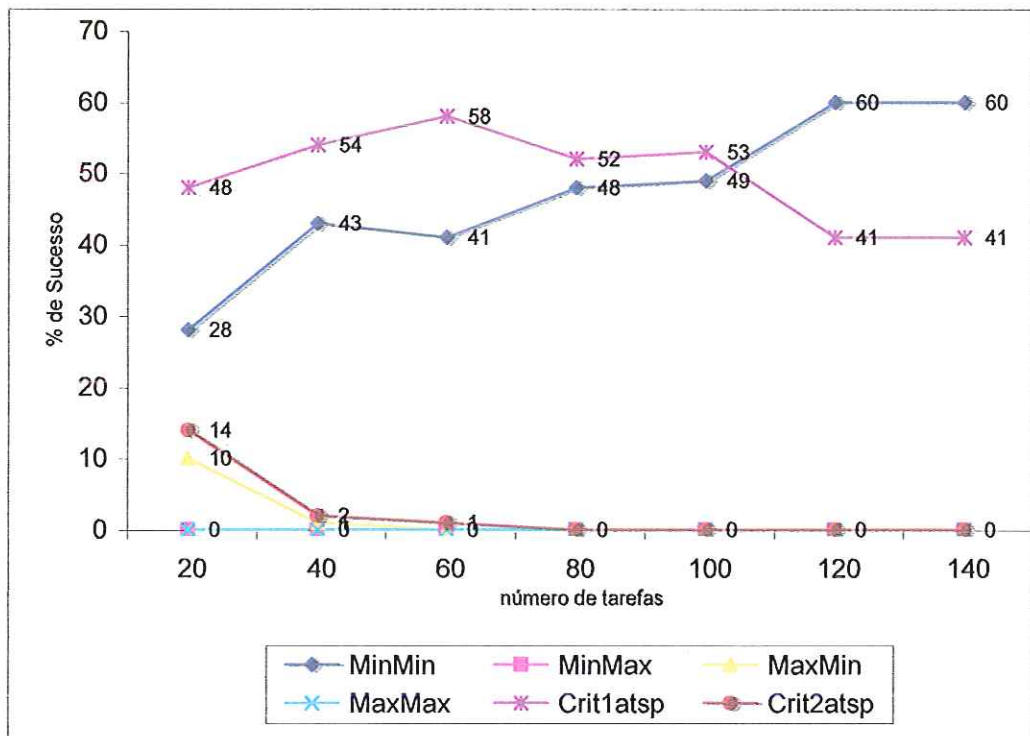


Figura 4.8 : Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d – cenário [1 / d / 2] - relação I .

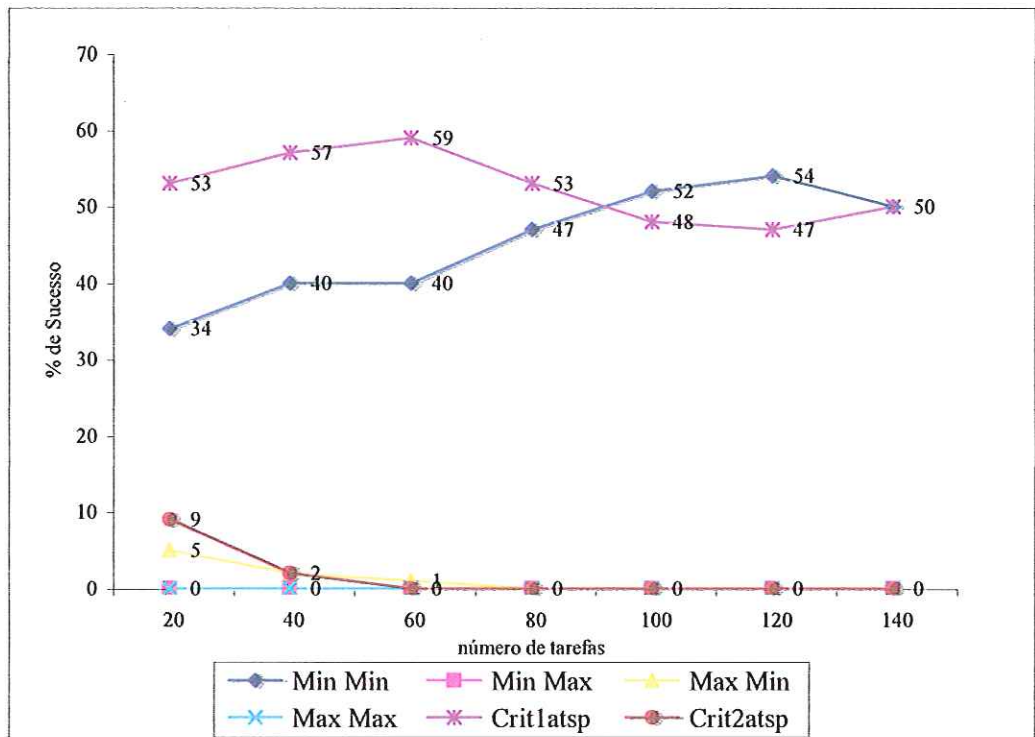


Figura 4.9 : Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d cenário [1 / d / 2] - relação II

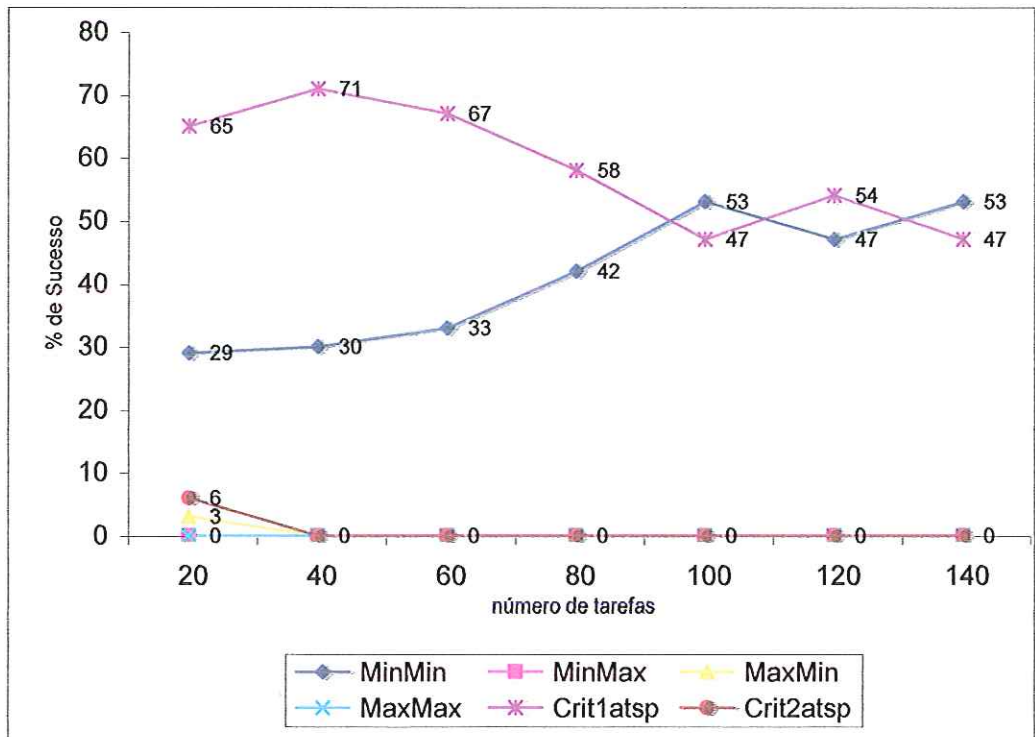


Figura 4.10: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d – cenário[2 / d / 1] - relação II.



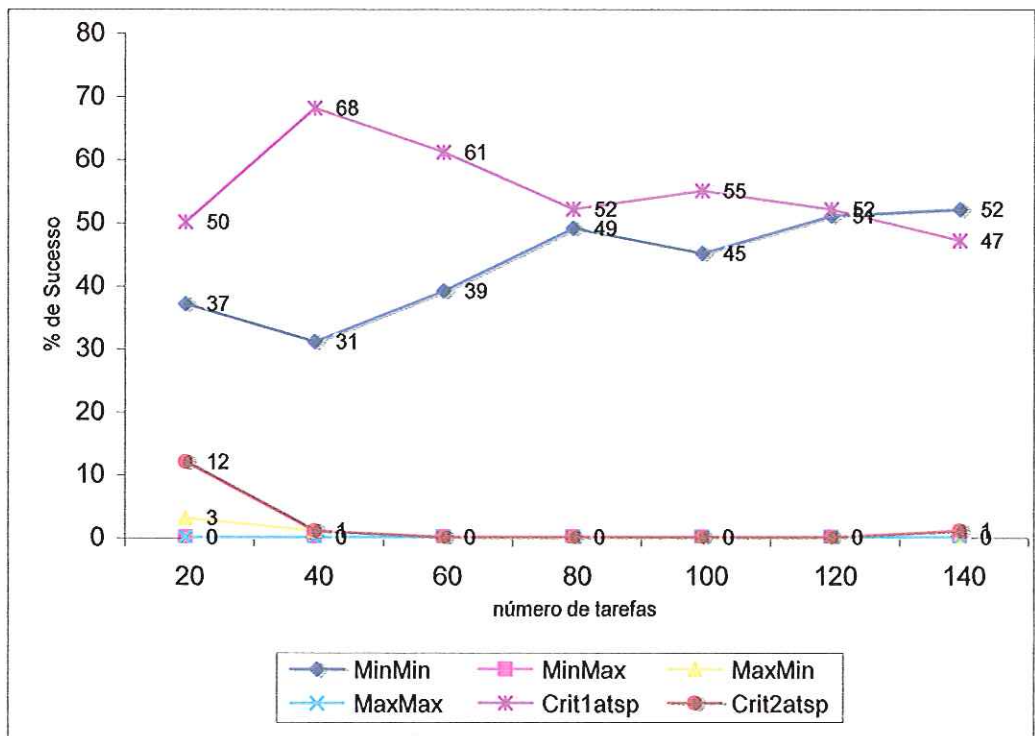


Figura 4.11: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d -cenário[2 / d / 1] - relação I

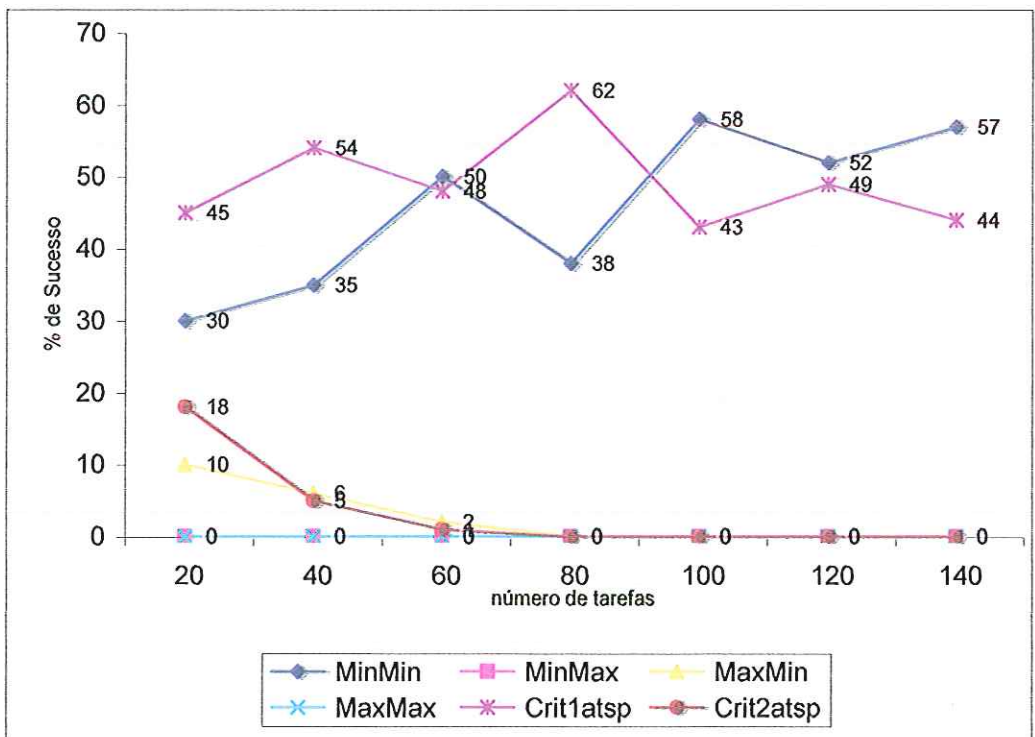


Figura 4.12: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d -cenário [1 / d / 5] relação I

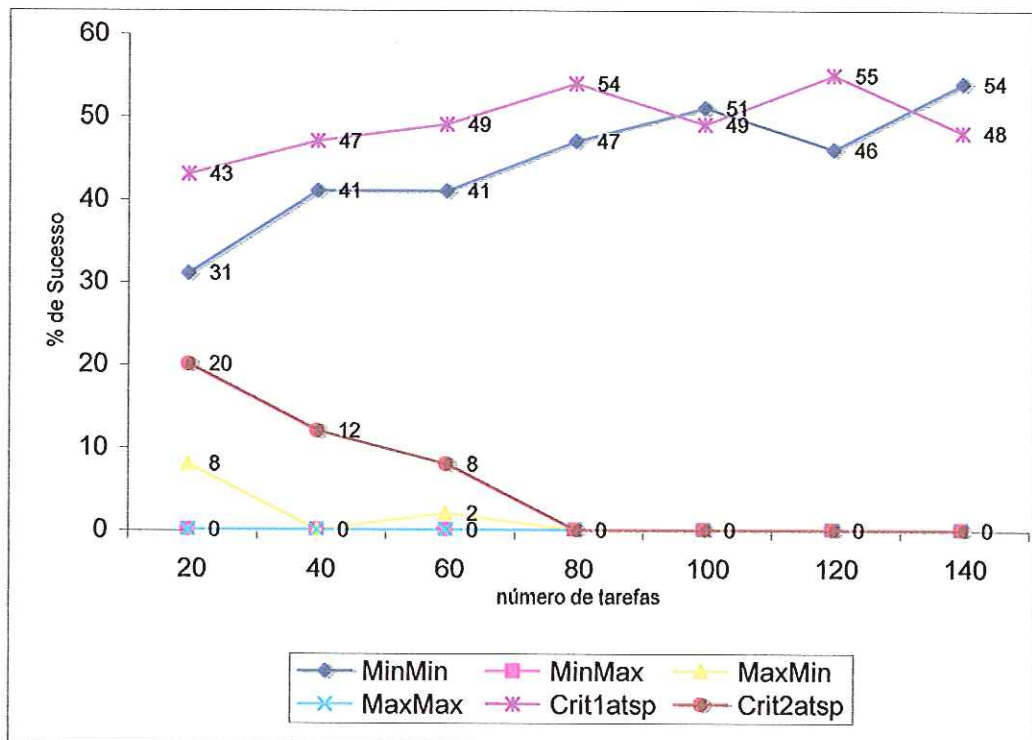


Figura 4.13 :Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d cenário [3 / d / 3]relação I.

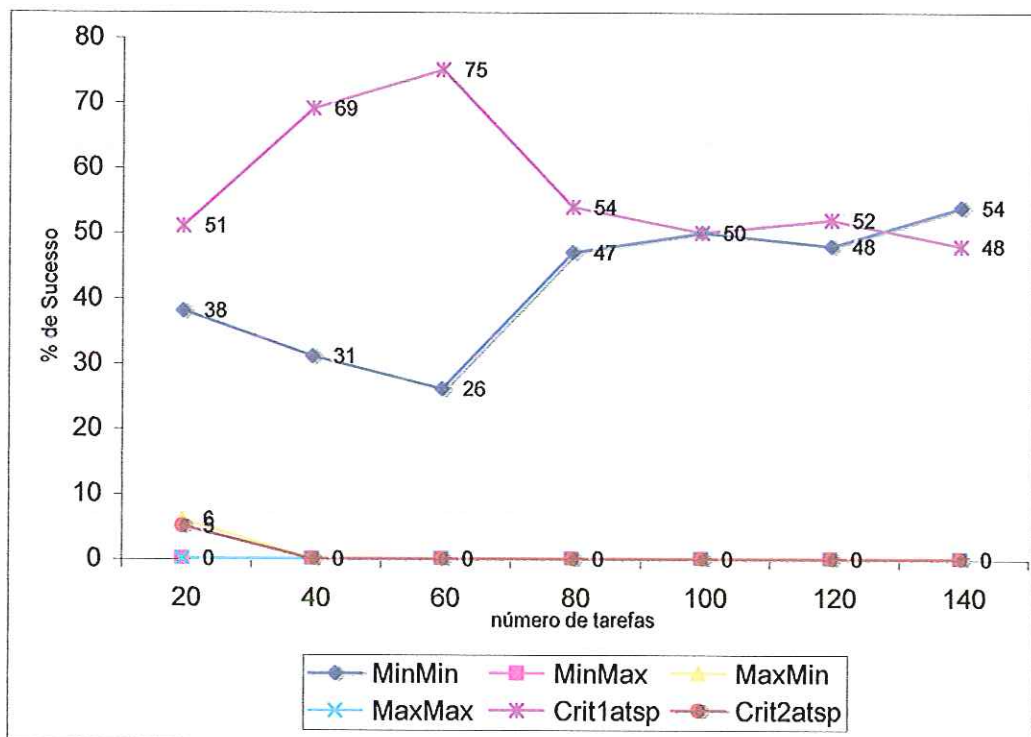


Figura 4.14: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d-cenário [5 / d / 1] - relação I.

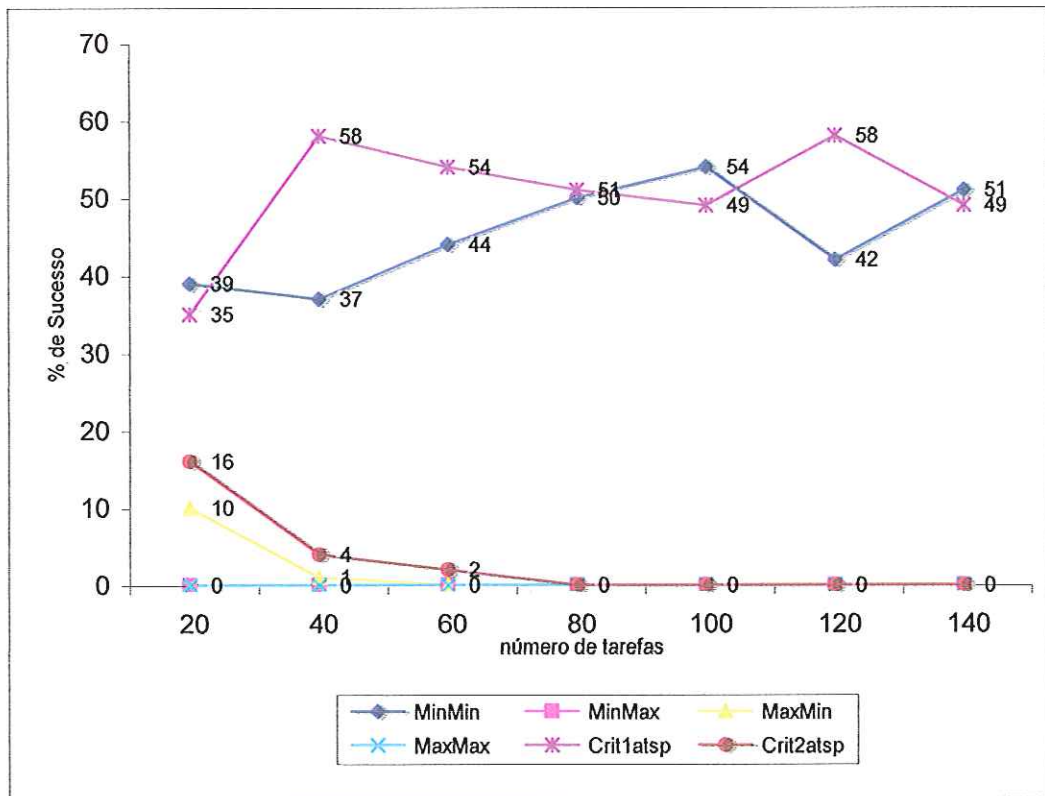


Figura 4.15 Porcentagem de sucesso das regra de programação do estágio d cenário [1 / d / 5] - relação II.

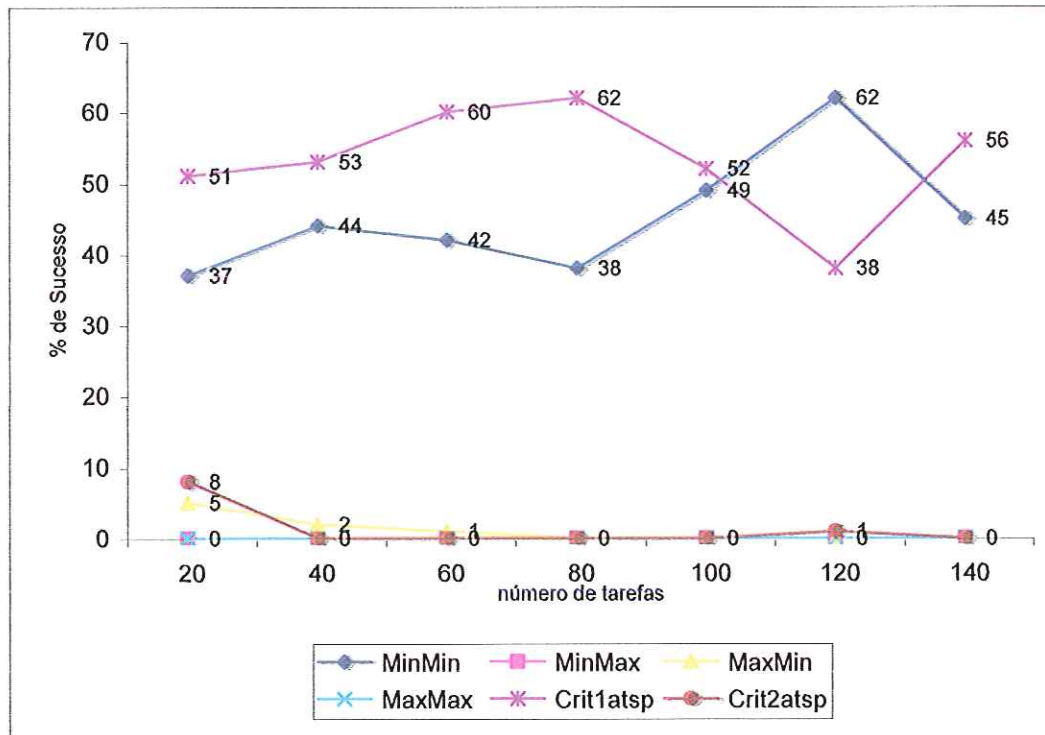


Figura 4.16: Porcentagem de sucesso das regras de programação do estágio d –cenário [3 / d / 3] relação II.



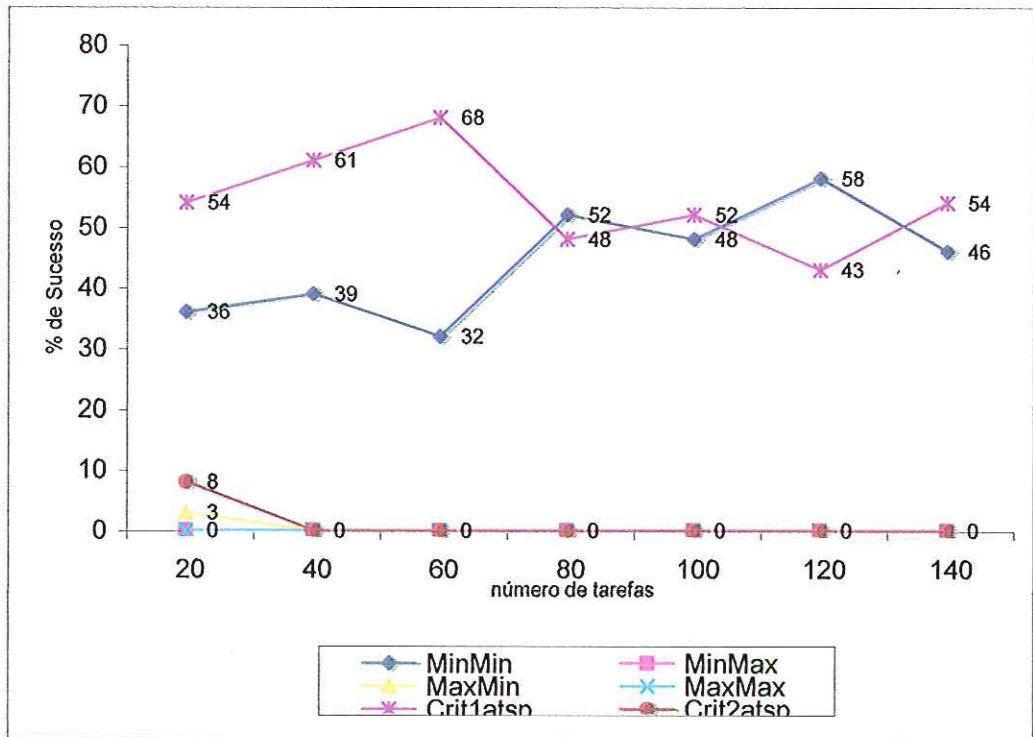


Figura 4.17: Porcentagem de sucesso das regra de programação do estágio d – cenário [5 / d / 1] - relação II.

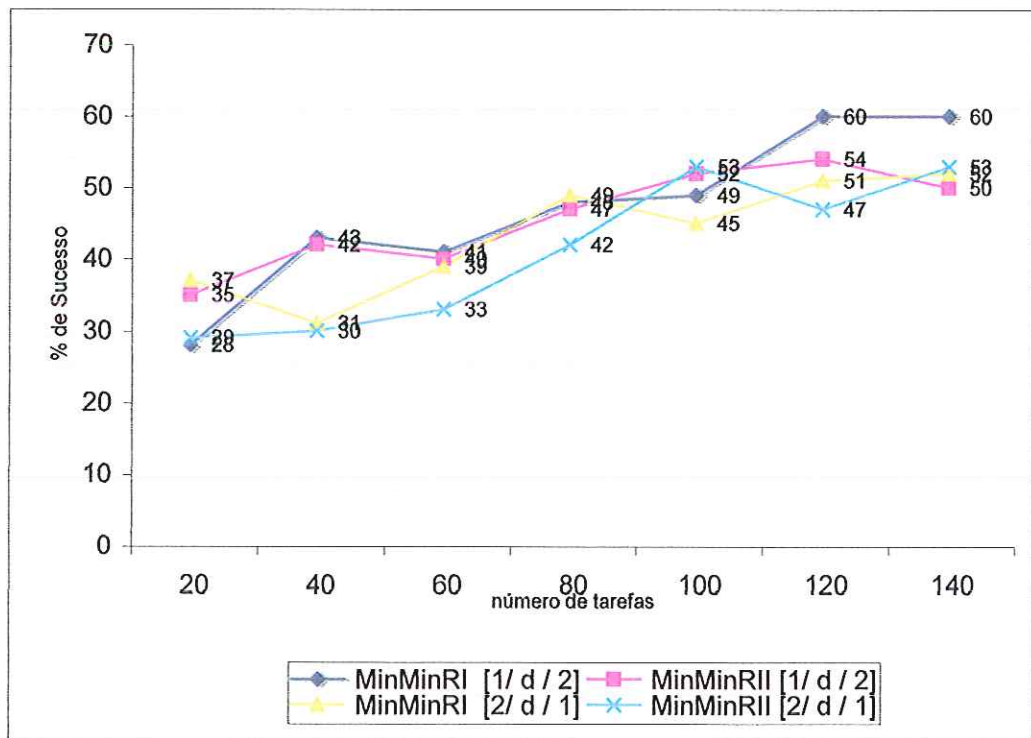


Figura 4.18: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para K= 4 - relações I e II.

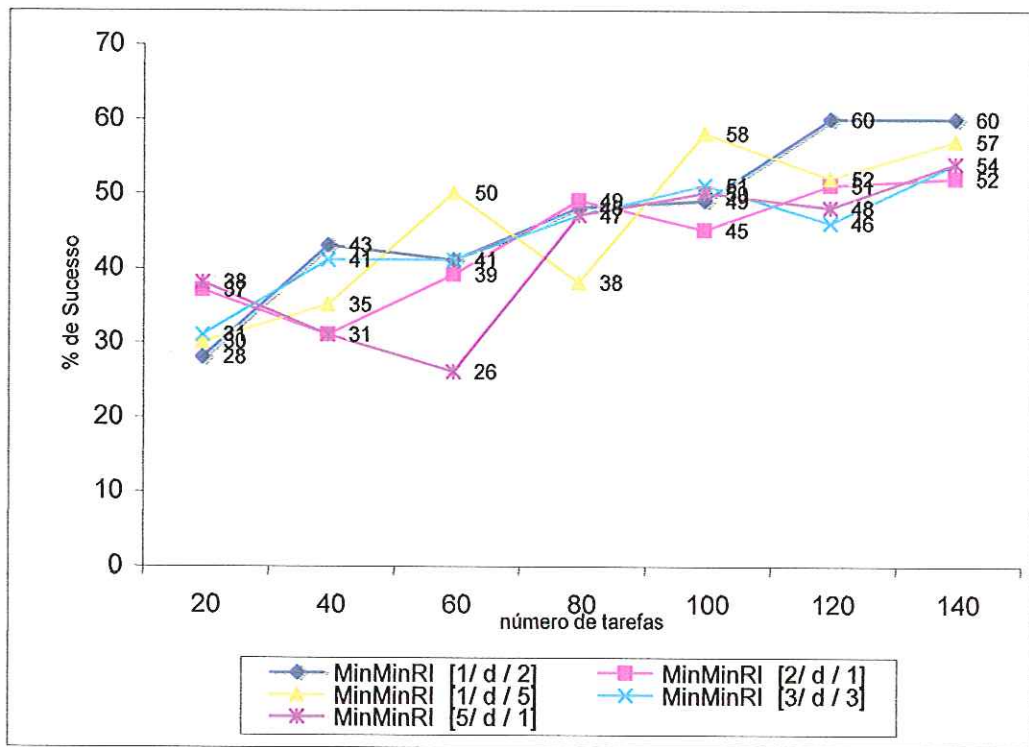


Figura 4.19: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para K=4 e K=7 - relação I.

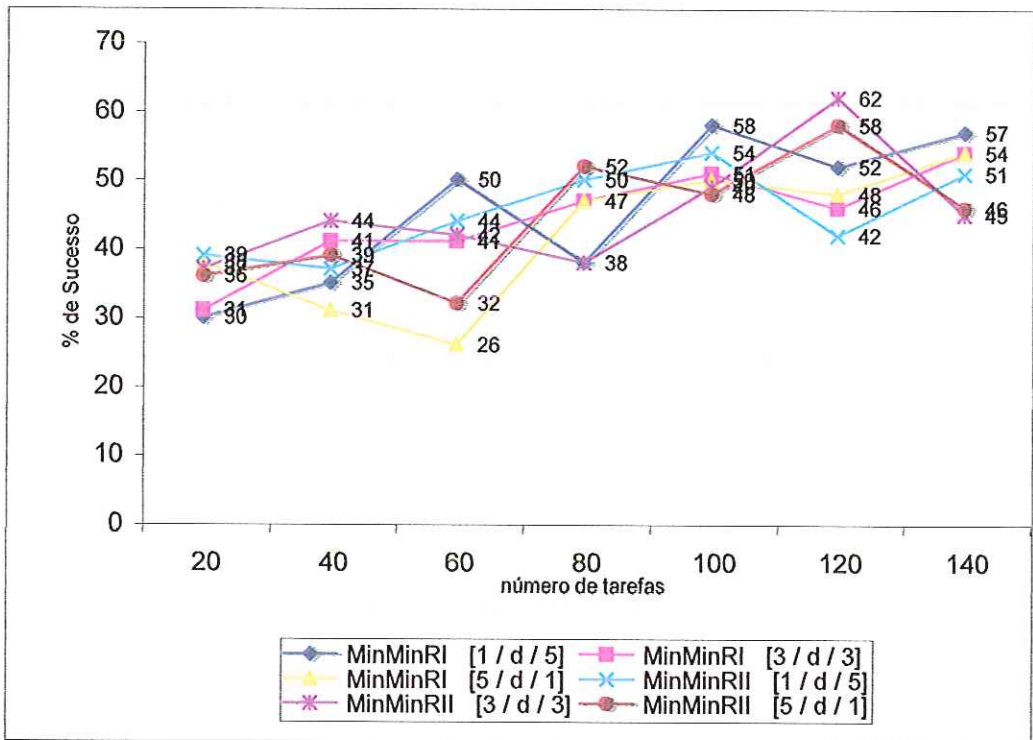


Figura 4.20 : Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para K=7 - relações I e II.

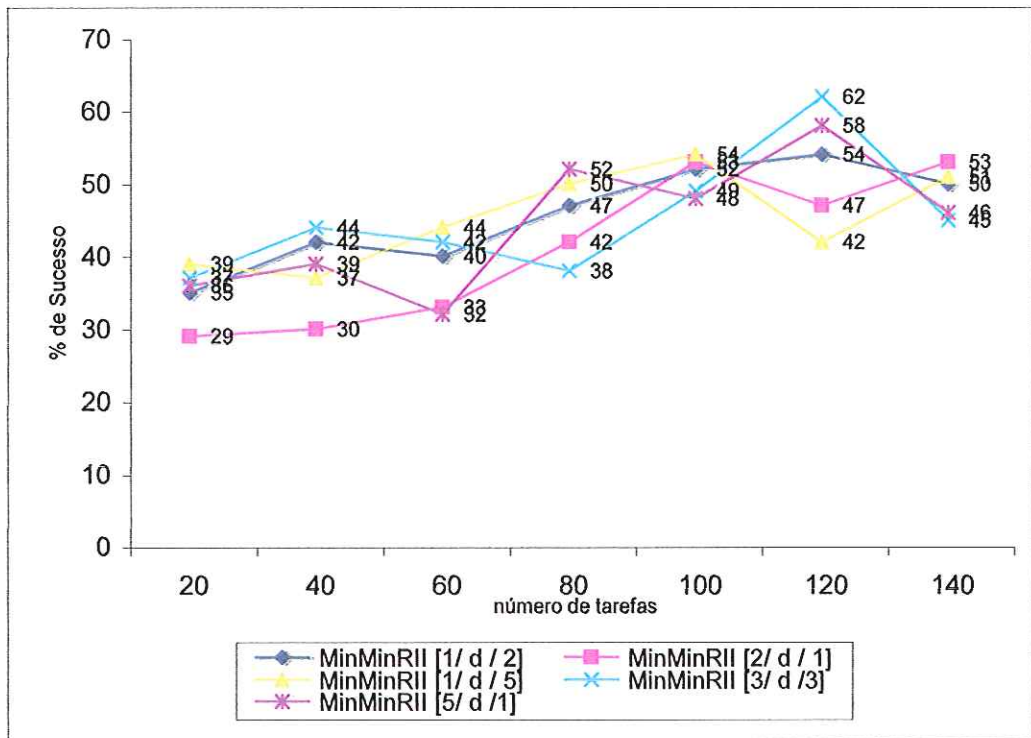


Figura 4.21 : Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra MinMin para  $K=4$  e  $K=7$  - relação II.

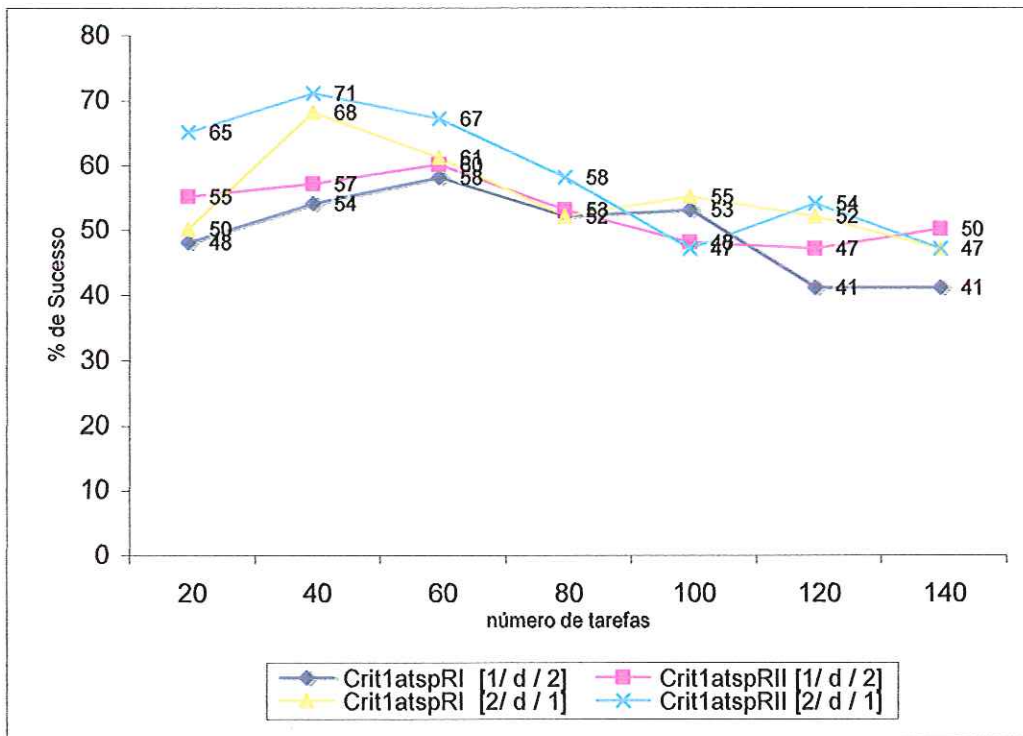


Figura 4.22: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp para  $K=4$  relações I e II.



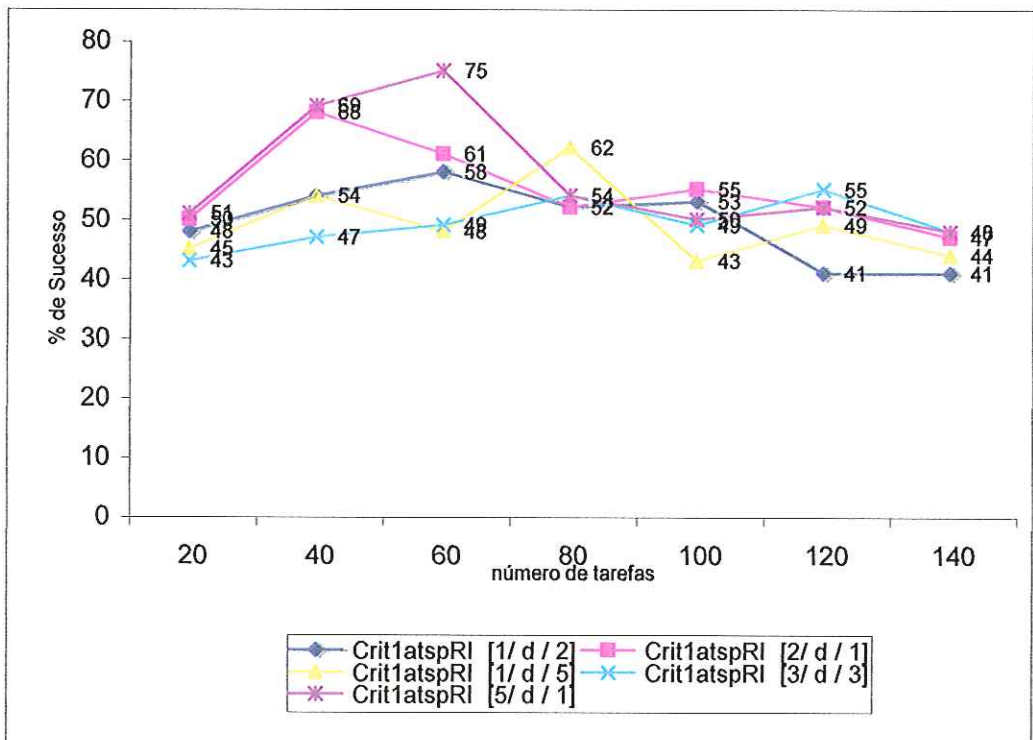


Figura 4.23: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp para K=4 e K=7 - relação I.

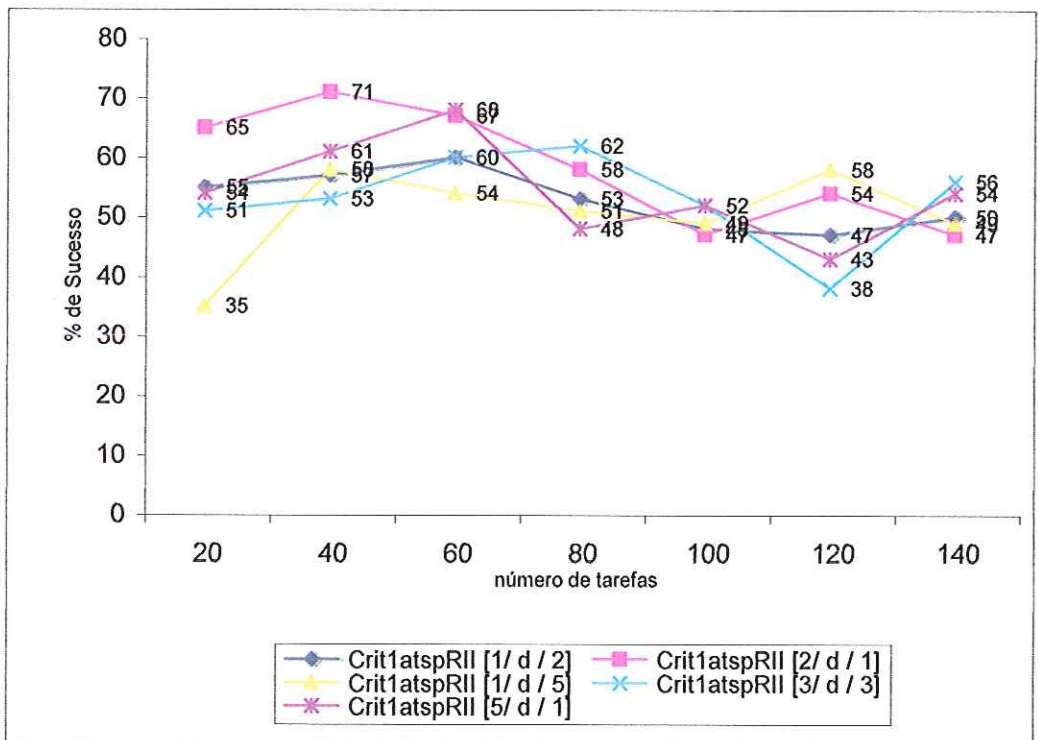


Figura 4.24: Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp para K=4 e K=7 e a relação II.

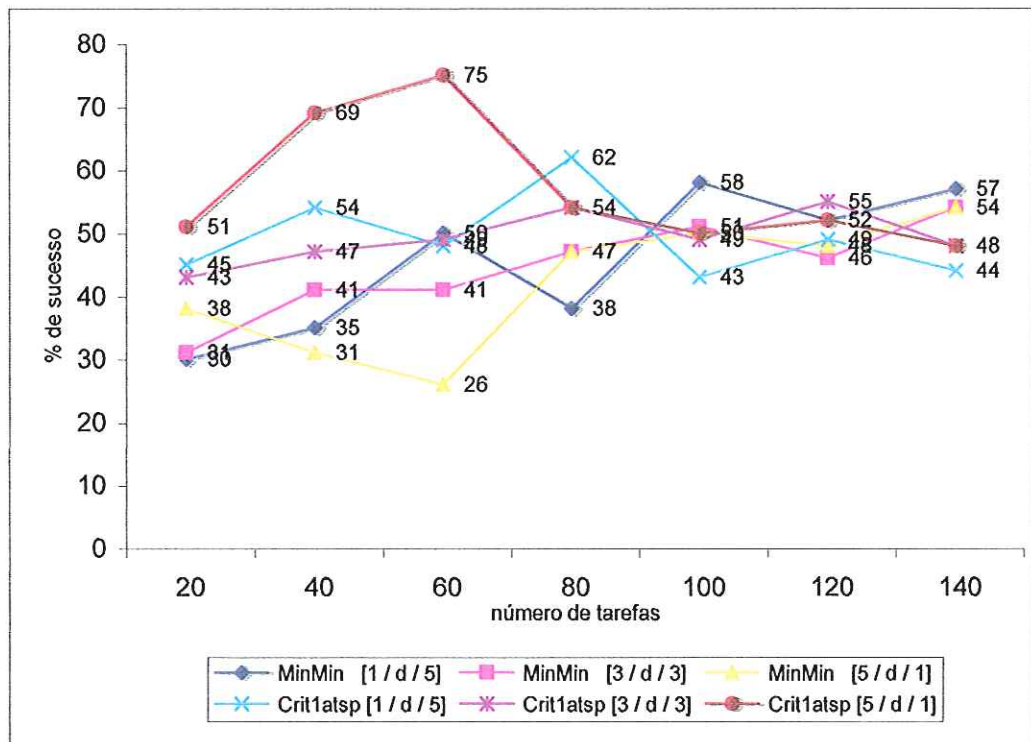


Figura 4.25 : Comparação entre as porcentagens de sucesso da regra Crit1atsp minmin K = 7 - relação I .

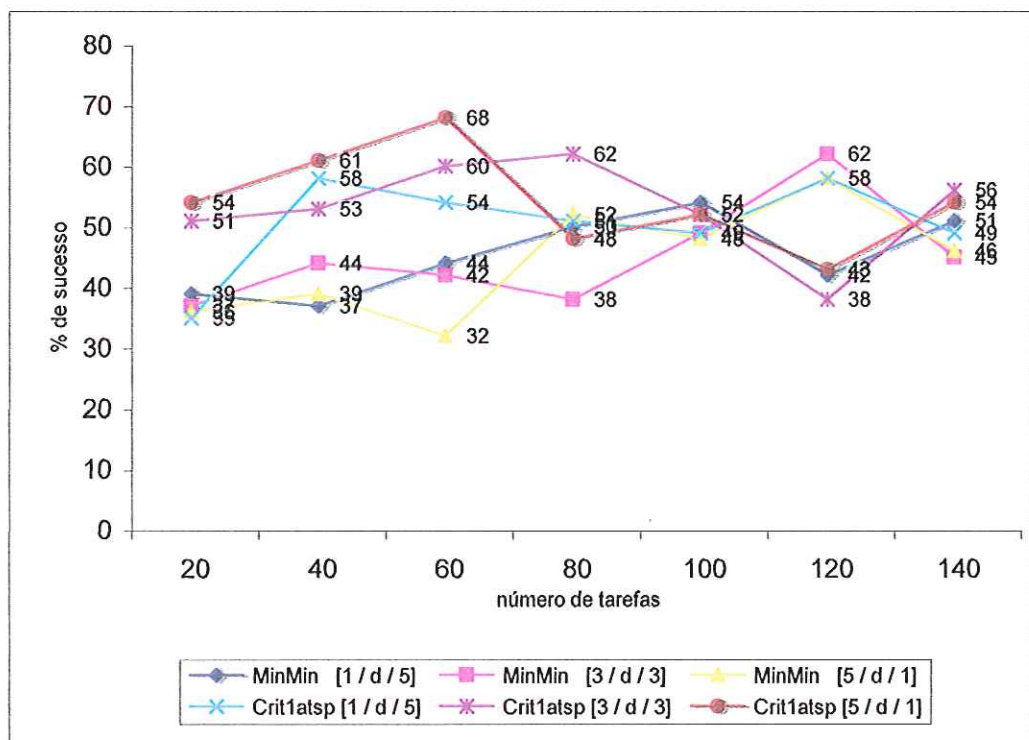


Figura 4.26: Comparação entre as porcentagens de sucesso das regras Crit1atsp MinMin para K = 7 - relação II.

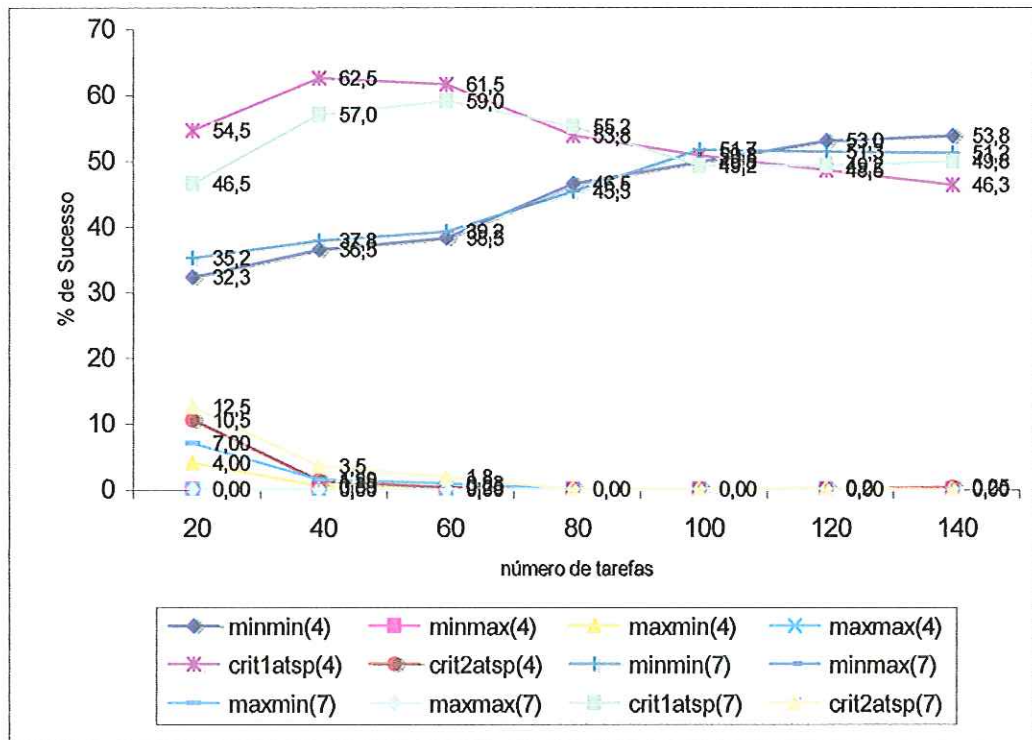


Figura 4.27 : Comparação das porcentagens de sucesso com os dados agrupados para as seis regras de programação.

Uma análise das figuras 4.8 a 4.11 ( $k = 4$ ) mostra que as regras de programação Crit1atsp e MinMin obtiveram melhores desempenhos frente às demais. As regras MinMax, MaxMin e Crit2atsp tiveram uma pequena porcentagem de sucesso é apenas para problemas com poucas tarefas  $\{20, 40\}$ , enquanto a MaxMax não obteve vitória em nenhum caso. Percebe-se também, que em geral a porcentagem de sucesso da regra Crit1atsp vai diminuindo quando o número de tarefas aumenta e tende a estabilizar para problemas acima de 80 tarefas. Já regra MinMin. Melhora o desempenho com o aumento do número de tarefas e também tende a se estabilizar para problemas com mais de 80 tarefas.

Desconsiderando o cenário  $[1/d/2]$  relação I e  $K=4$  estágios, as figuras 4.9 a 4.11 mostram que as regras Crit1atsp e MinMin vão se igualando em vitórias em termos de porcentagens de sucesso quando o número de tarefas aumenta. Para problemas acima de 100 tarefas os seus sucessos vão se alternando e a diferença nas quantidades de vitórias é pequena. Tais resultados indicam que para problemas acima de 100 tarefas os dois métodos podem ser considerados equivalentes.

As figuras 4.12 a 4.17,  $k = 7$ , mostram resultados semelhantes aos obtidos para as porcentagens de sucesso com  $k = 4$ . Nota-se nas figuras 4.13, 4.14 e 4.17, Relação I,



uma indicação de equivalência entre as regras Crit1atsp e MinMin para problemas acima de 100 tarefas. Porém na relação II para problemas com 120 tarefas há um desvio mais acentuado na diferença do número de vitórias tanto para Crit1atsp quanto para MinMin. Mesmo assim, as duas estão bem próximas para problemas com 100 e 140 tarefas. Para os problemas com até 60 tarefas (pequeno porte) e o estágio dominante localizado mais à direita nos cenários de produção, a vantagem da regra Crit1atsp sobre a regra MinMin é bem mais expressiva que as obtidas para cenários cuja localização do estágio dominante está mais à esquerda.

As figuras 4.18 a 4.21, que apresenta a regra MinMin aplicada em todos os cenários e as relações I e II, mostram que no geral suas porcentagens de sucesso aumentam com o aumento do número de tarefas e seus melhores desempenhos são obtidos quando o estágio dominante está mais próximo dos estágios iniciais, ou seja, mais à esquerda nos cenários de produção. As figuras 4.22 a 4.24 mostram que para a Regra Crit1atsp as porcentagens de sucesso decrescem com o aumento do número de tarefas, e seu desempenho é melhor quando o estágio dominante está mais próximo dos estágios finais.

As figuras 4.25 a 4.26 mostram que, comparando as duas relações de tempos de processamento e *setup* para ( $k = 7$ ), para problemas até 80 tarefas a diferença entre o número de vitórias da regra Crit1atsp sobre a MinMin é maior na relação I do que na relação II. Para problemas acima de 100 tarefas os desempenhos das regras tendem a se igualar. Os resultados das duas regras se mostraram mais estáveis para o cenário [3/d/3].

A figura 4.27 mostra que as duas regras Crit1atsp e MinMin são superiores às demais para todas as classes de problemas. No geral, para os problemas de pequeno porte até 60 tarefas, a regra Crit1atsp é melhor e mantém a diferença no número de vitórias sobre a regra MinMin praticamente constante. Para problemas de médio porte com até 100 tarefas a regra MinMin melhora gradativamente. Para problemas de grande porte, acima de 100 tarefas, as duas regras tornam-se praticamente equivalentes.

Para os 7000 problemas resolvidos a regra de programação Crit1atsp apresentou melhor solução para 3703 problemas, o que representa 52,9% de sucesso, seguido pela MinMin que obteve melhor solução para 3077 problemas, com 44% de sucesso. Em terceiro lugar a Crit2atsp atingiu 2,2% de sucesso, a MaxMin 1,1% e a MinMax e a MaxMax 0%.

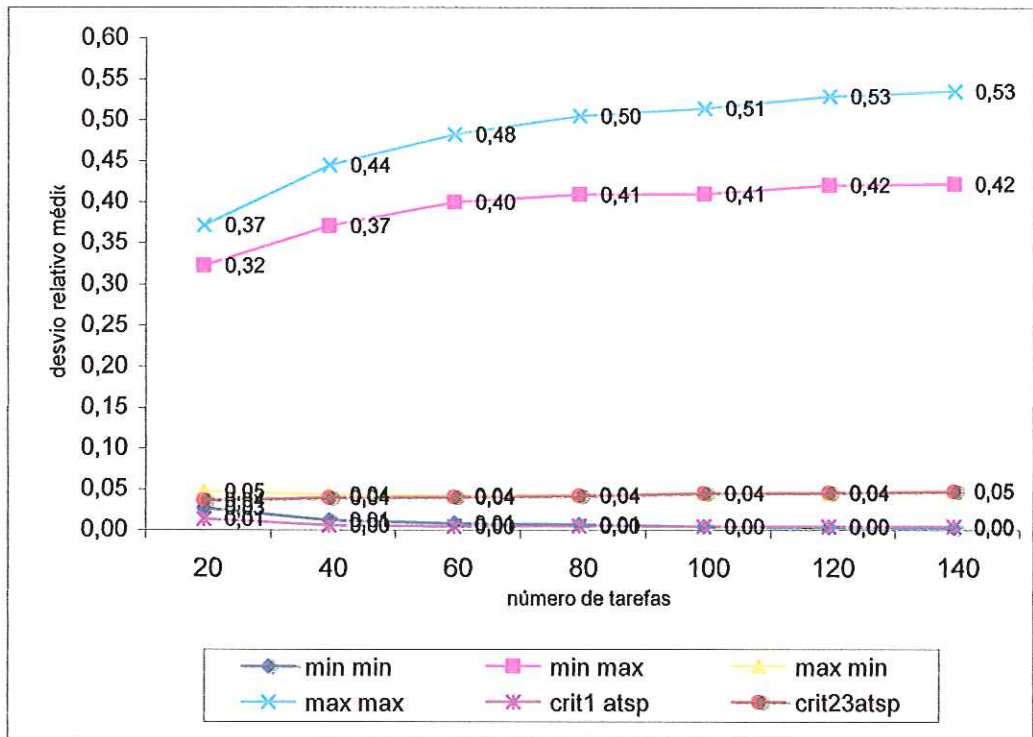


Figura 4.28: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação  $K = 4$   $[1 / d / 2]$  e a relação I .

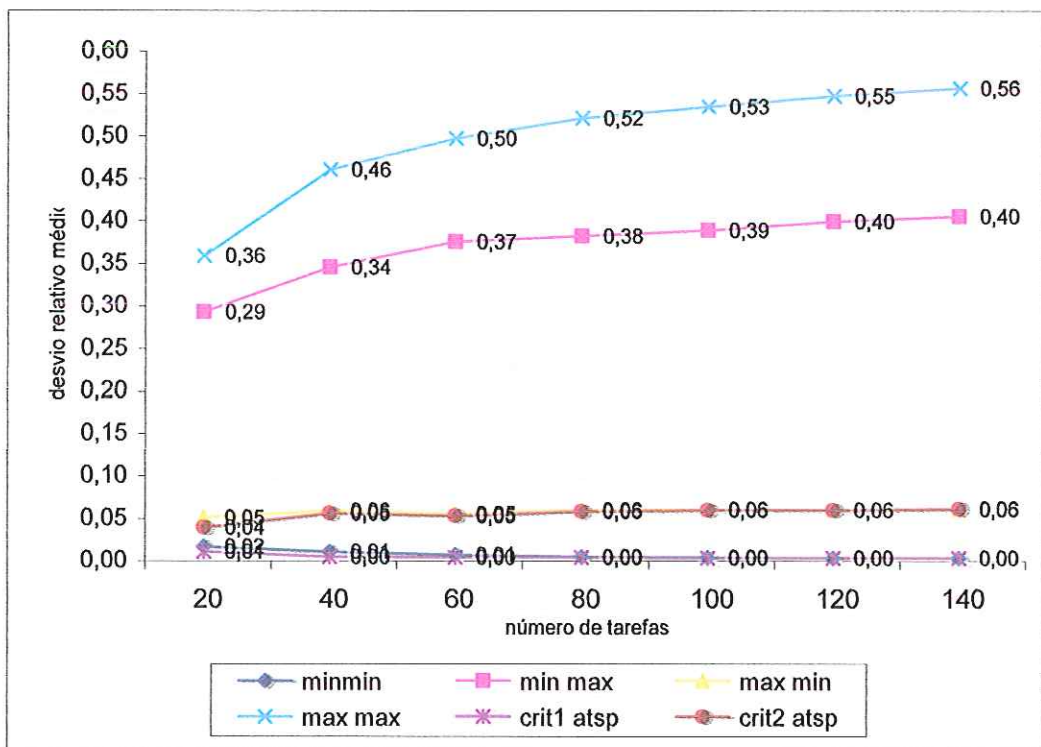


Figura 4.29 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação  $K = 4$   $[2 / d / 1]$  e a relação I

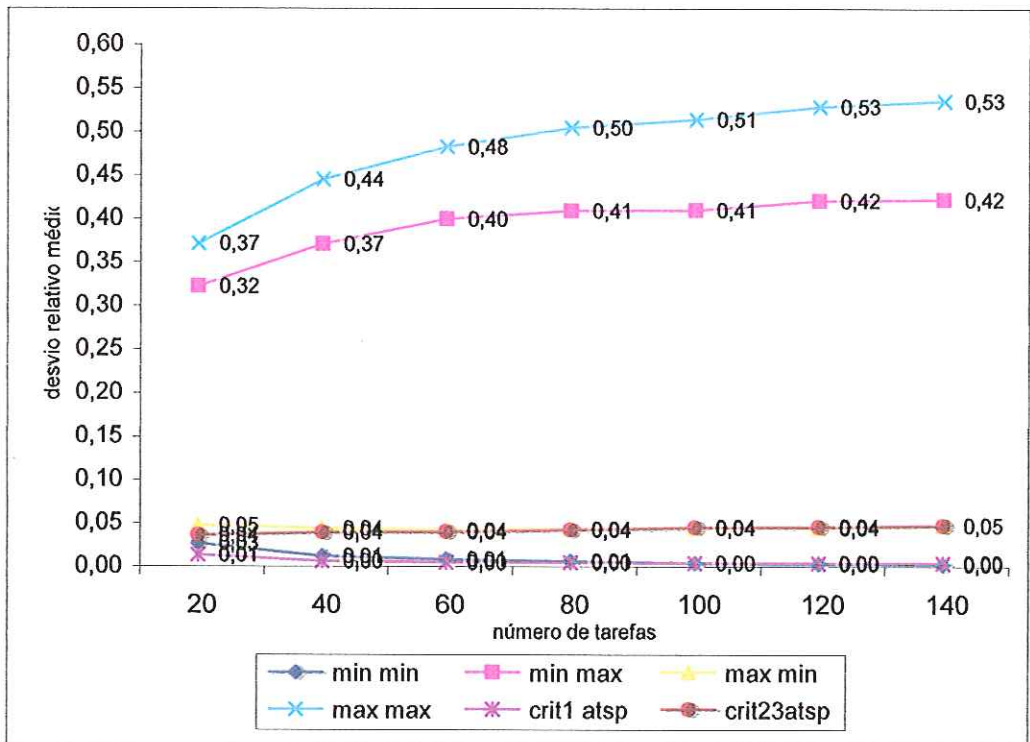


Figura 4.30 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação  $K = 4$   $[1 / d / 2]$  e a relação II.

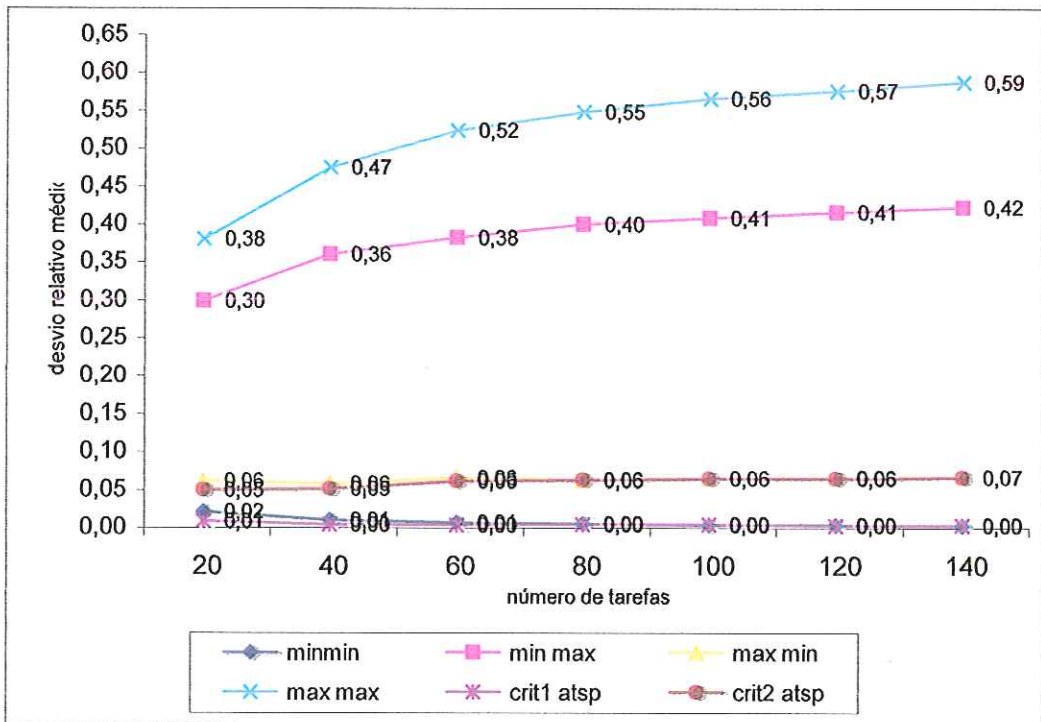


Figura 4.31 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação, - cenário -  $[2 / d / 1]$  - relação II



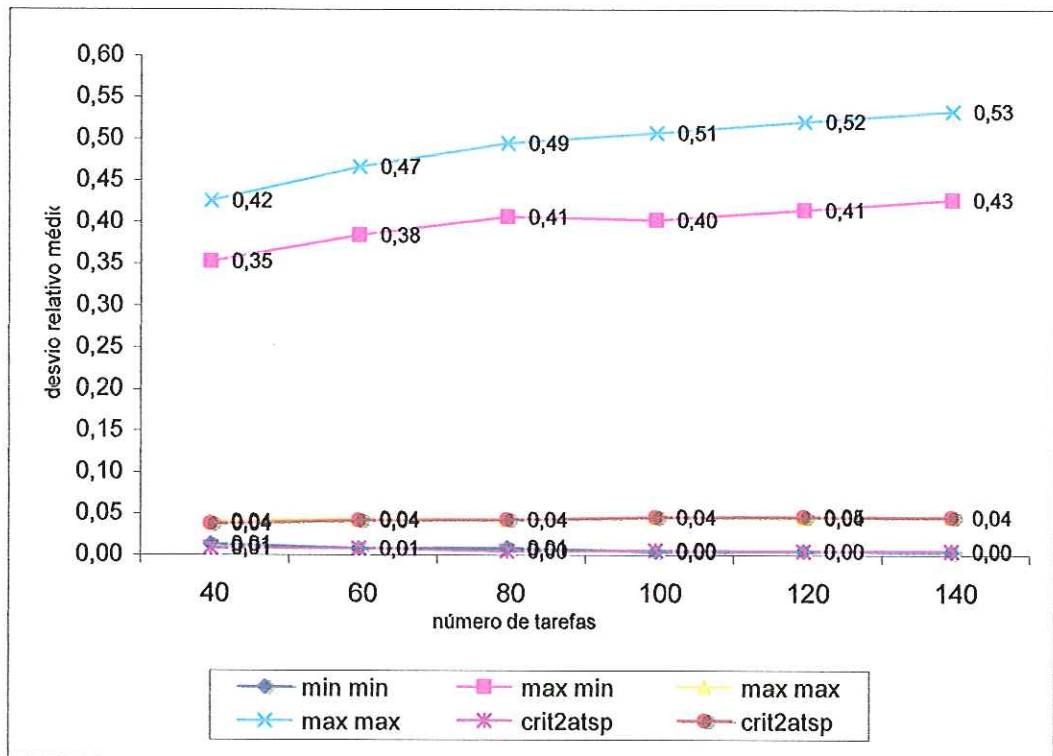


Figura 4.32 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação - cenário - [1 / d / 5] - relação I.

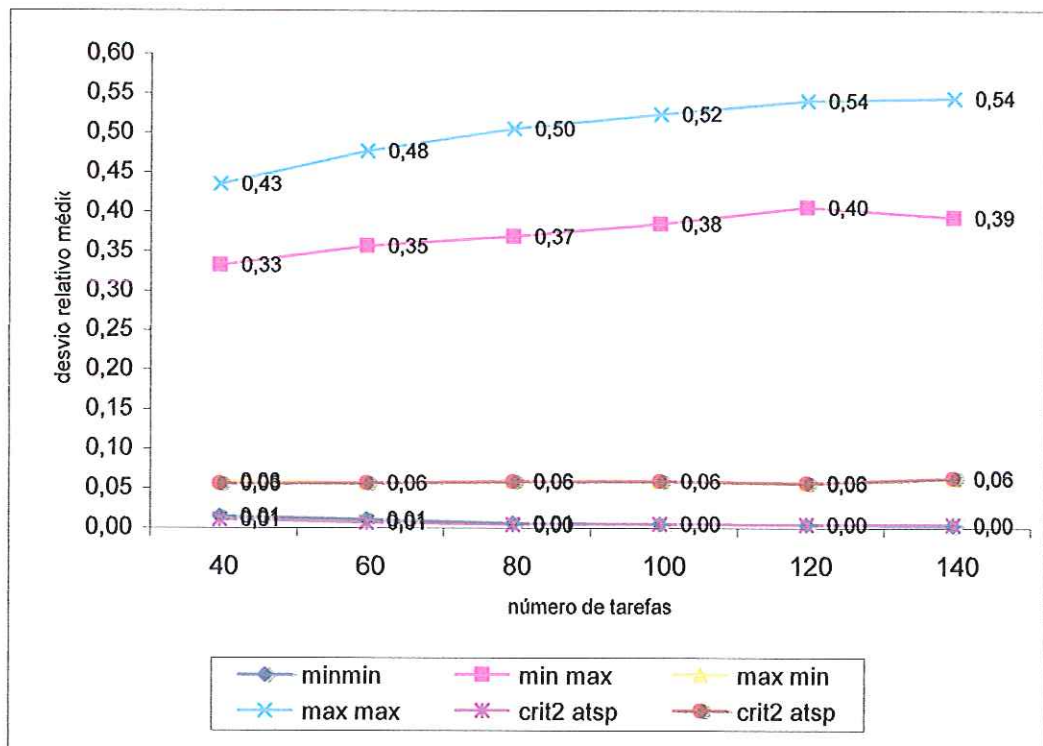


Figura 4.33: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação - cenário - [3 / d / 3] - relação I.

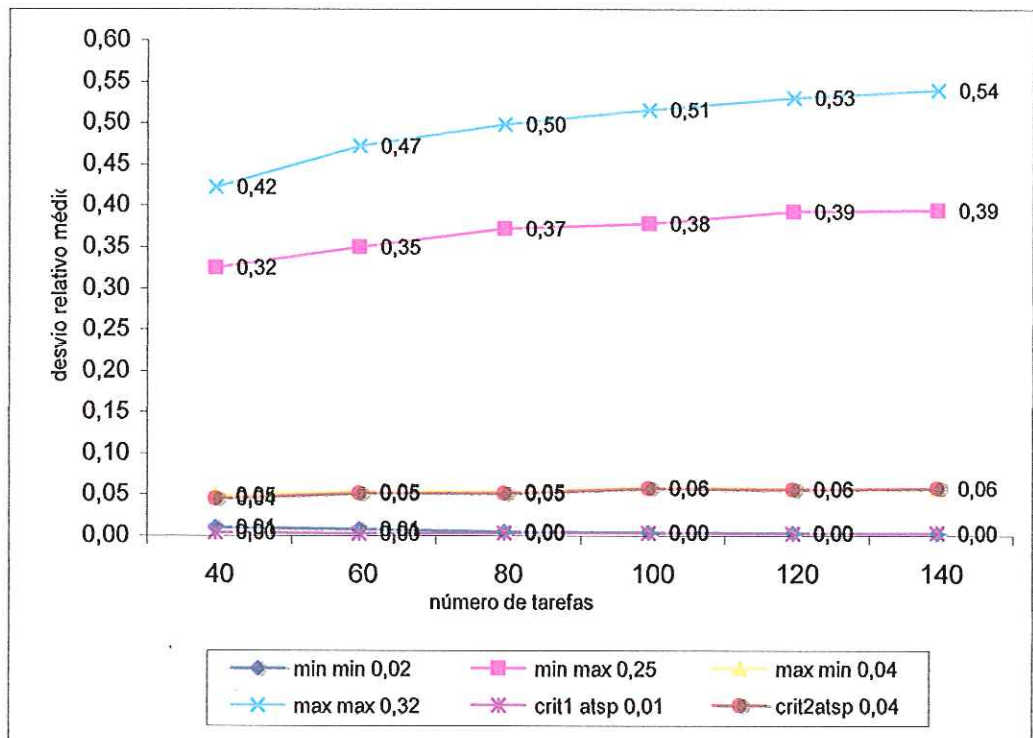


Figura 4.34: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação cenário [5 / d / 1 ] - relação I.

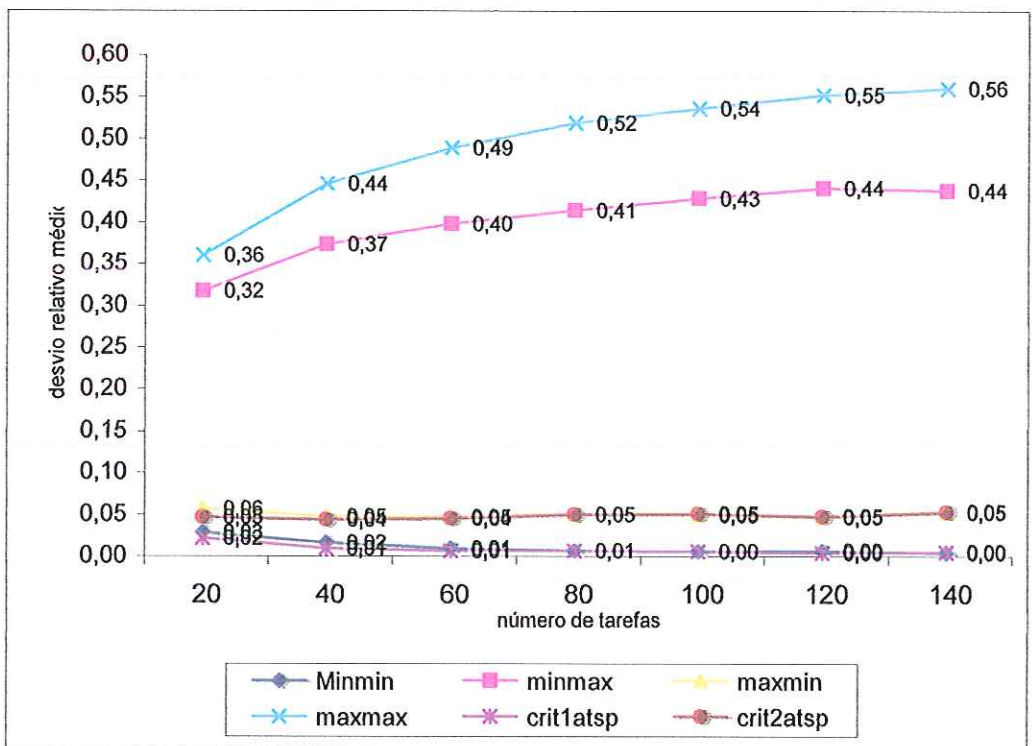


Figura 4.35: Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação- cenário - [1 / d / 5 ] - relação II.

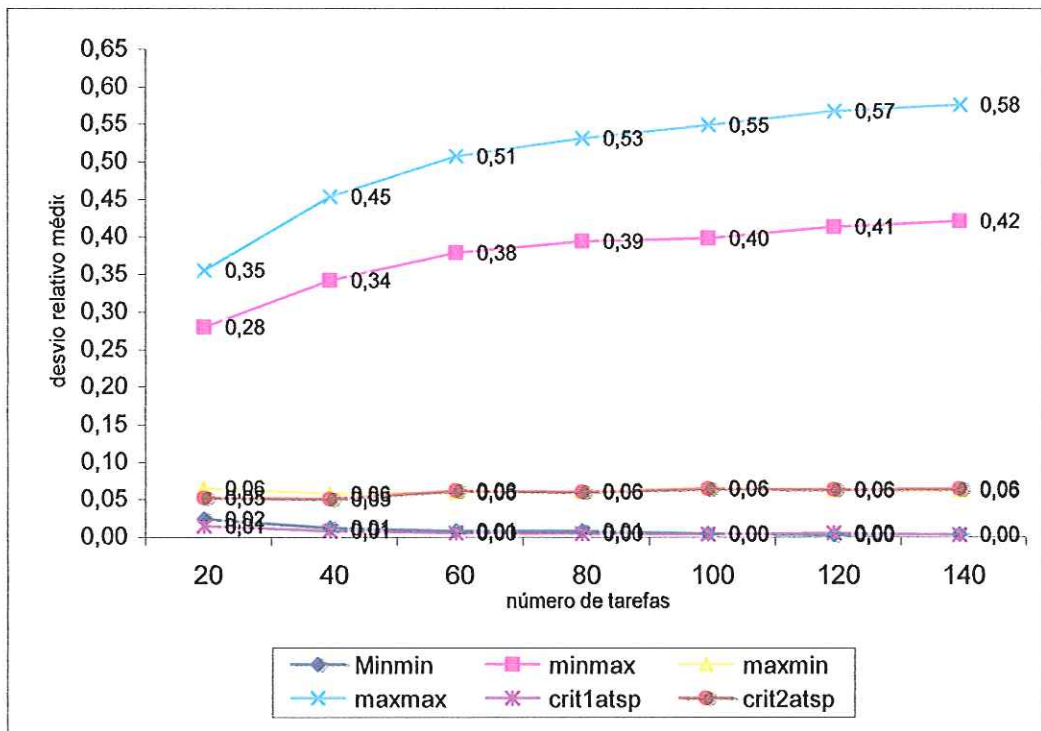


Figura 4.36 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação-cenário  $-\lfloor 3 / d / 3 \rfloor$  - relação II.

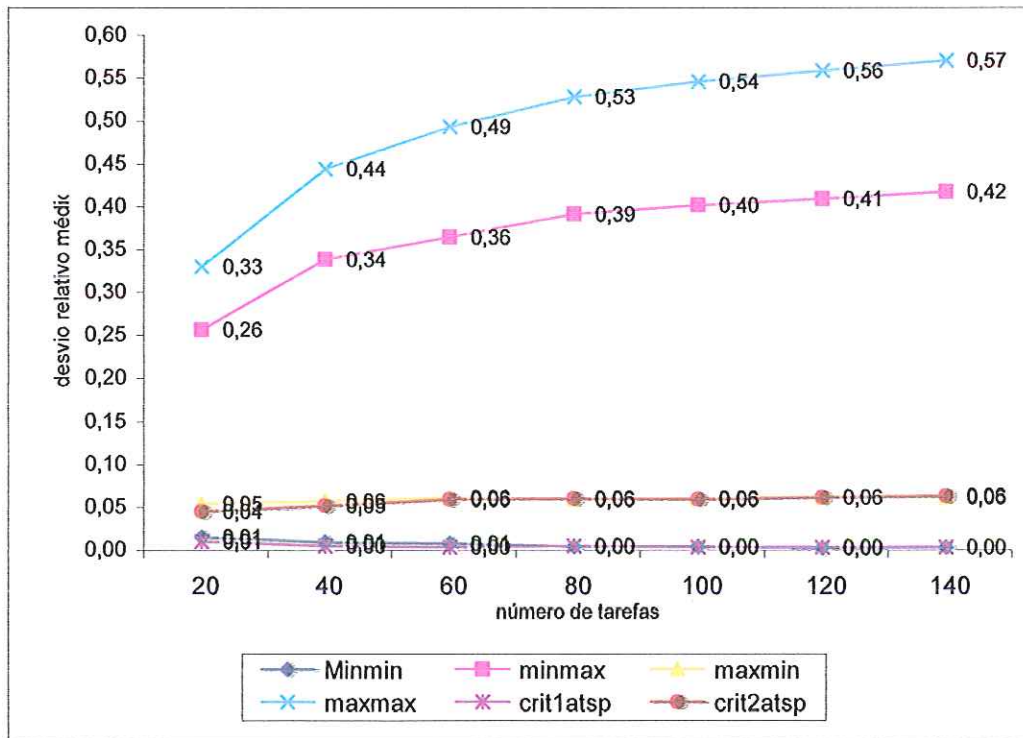


Figura 4.37 : Comparação entre os desvios relativos médios das regras de programação-cenário  $-\lfloor 5 / d / 1 \rfloor$  - relação II.



AS figuras de 4.28 a 4.37 mostram que os desvios relativos médios entre a regras Crit1atsp e a MinMin são praticamente nulos, confirmando suas superioridades nas porcentagens de sucesso e mais, que a diferença entre os seus resultados finais são muito próximos. As regras Crit2atsp, MaxMin, apresentaram desvios entre 4% e 6% o que mostra que, embora não tenham grandes porcentagens de sucesso, são regras estáveis com soluções próximas das boas soluções. MaxMax e MinMax apresentaram desvios entre 29% e 59% com resultados bem distantes dos melhores obtidos pelas demais regras.

As Tabelas 4.18 a 4.23 apresentam as estatísticas Pd (k), obtidas com a variação dos arranjos físicos, para avaliação do posicionamento do estágio dominante.

As tabelas 4.24 e 4.25 apresentam os resultados dos quocientes entre os *makespan* médios em função do número de tarefas, com objetivo da avaliar a influencia da variação dos tempos de processamento e *setup* das relações I e II.

Tabela 4.18 : Estatística Pd(k) para a Relação I ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ )

número de tarefas	k =4 estágios					
	Pd(4)= M(3) / M(2)					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,96	0,94	0,96	0,96	0,95	0,96
40	0,97	0,96	0,98	0,98	0,97	0,98
60	0,98	0,96	0,99	0,99	0,97	0,99
80	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	1,00
100	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	1,00
120	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99
140	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	1,00
<b>média</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>

Tabela 4.19 : Estatística Pd(k) para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ 

número de tarefas	k =4 estágios					
	Pd(4)= M(3) / M(2)					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,95	0,94	0,96	0,95	0,96	0,96
40	0,96	0,95	0,98	0,97	0,96	0,98
60	0,97	0,96	0,99	0,99	0,98	0,99
80	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	0,99
100	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	0,99
120	0,98	0,97	1	0,99	0,98	1
140	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99
<b>média</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>

Tabela 4.20: Estatística Pd(k) para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ 

número de tarefas	k =7 estágios					
	Pd(7a)= M(4) / M(2)					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,95	0,93	0,97	0,96	0,96	0,95
40	0,97	0,95	0,98	0,98	0,98	0,97
60	0,97	0,95	0,98	0,98	0,98	0,97
80	0,98	0,97	0,99	0,99	0,99	0,98
100	0,98	0,96	0,99	0,99	0,99	0,98
120	0,98	0,96	1	0,99	0,99	0,98
140	0,98	0,97	0,99	0,99	0,99	0,98
<b>média</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>

Tabela 4.21 : Estatística Pd(k) para a Relação II (  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ 

número de tarefas	k =7 estágios					
	Pd(7b)= M(6) / M(2)					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,95	0,92	0,96	0,95	0,95	0,96
40	0,97	0,95	0,98	0,97	0,97	0,98
60	0,97	0,95	0,99	0,98	0,97	0,99
80	0,98	0,96	0,99	0,98	0,98	0,99
100	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	0,99
120	0,98	0,96	1	0,99	0,98	1
140	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99
<b>média</b>	<b>0,97</b>	<b>0,95</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>

Tabela 4.22 : Estatística Pd(k) para a Relação I (  $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$  )

número de tarefas	k =7 estágios					
	Pd(7a)= M(4) / M(2)					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,96	0,95	0,97	0,96	0,96	0,97
40	0,97	0,95	0,98	0,97	0,97	0,98
60	0,98	0,96	0,99	0,98	0,98	0,99
80	0,97	0,95	0,99	0,98	0,97	0,99
100	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99
120	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99
140	0,99	0,96	1	0,99	0,99	1
média	0,98	0,96	0,99	0,98	0,98	0,99

Tabela 4.23 : Estatística Pd(k) para a Relação I (  $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$  )

número de tarefas	k =7 estágios					
	Pd(7b)= M(6) / M(2)					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,95	0,93	0,96	0,95	0,95	0,97
40	0,97	0,95	0,98	0,97	0,96	0,98
60	0,97	0,95	0,98	0,98	0,97	0,98
80	0,98	0,96	0,99	0,98	0,98	0,99
100	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98	0,99
120	0,98	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99
140	0,98	0,96	1	0,99	0,99	1
média	0,98	0,96	0,98	0,98	0,97	0,99

Tabela 4.24: Quociente dos *makespan* médios obtidos a partir das Relações I e II para  $K = 4$ 

número de tarefas	( $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ ) / ( $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ )											
	[ 1 / d / 2 ]						[ 2 / d / 1 ]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,98	0,98	1,24	0,98	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98	0,99
40	0,98	0,99	1,30	0,99	0,98	0,98	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99	0,98
60	0,98	0,99	1,32	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99	1,00	0,98	0,99
80	0,98	0,99	1,34	1,00	0,98	0,98	0,98	1,00	0,99	1,00	0,98	0,99
100	0,98	1,00	1,35	1,00	0,98	0,98	0,98	1,00	0,99	1,00	0,98	0,99
120	0,99	1,00	1,36	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	1,00	0,98	0,99
140	0,98	1,00	1,36	1,00	0,98	0,99	0,98	1,00	0,99	1,00	0,98	0,99
média	0,98	0,99	1,32	1,00	0,98	0,99	0,98	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99



Tabela 4.25: Quociente dos *makespan* médios obtidos a partir das Relações I e II para  $K=7$

número de tarefas	$O(\pi) / O(\sigma) < 1 / O(\pi) / O(\sigma) > 1$																	
	[ 1 / d / 5 ]						[ 3 / d / 3 ]						[ 5 / d / 1 ]					
	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp	Min Min	Min Max	Max Min	Max Max	Crit1 atsp	Crit2 atsp
20	0,97	0,99	0,98	0,98	0,97	0,98	0,97	0,97	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
40	0,98	0,99	0,98	0,99	0,98	0,98	0,98	0,99	0,98	1,00	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99
60	0,99	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99	0,97	0,99	0,98	1,00	0,97	0,98	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99	0,99
80	0,98	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99	0,99	1,01	0,99	1,01	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99
100	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	1,01	0,99	0,99
120	0,99	1,00	0,99	1,01	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99	0,99
140	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99	0,98	1,00	0,98	1,00	0,98	0,98	0,98	1,00	0,99	1,00	0,98	0,99
média	0,98	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99	0,98	0,99	0,98	1,00	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	1,00	0,98	0,99

As figuras 4.38 a 4.51 ilustram os resultados obtidos quanto ao deslocamento a direita do estágio dominante *d* e também a influencia da variação nos ranges dos tempos de processamento e *setup* em função do número de tarefas.

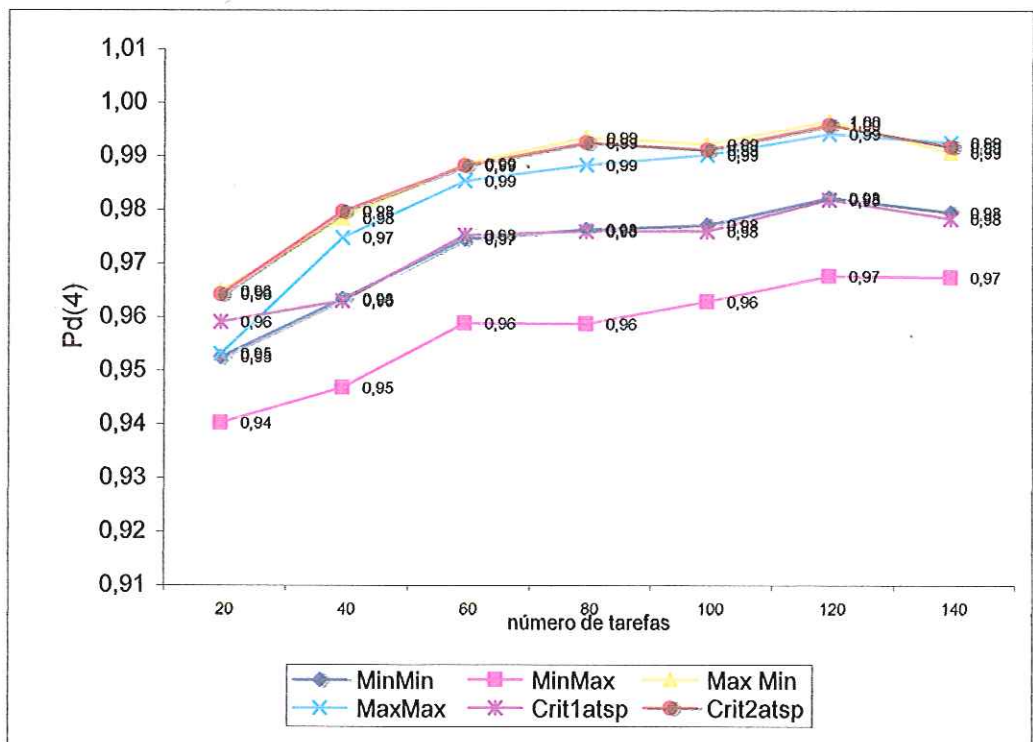


Figura 4.38 : Estatística de desempenho Pd(4), posicionamento do estágio dominante -relação I

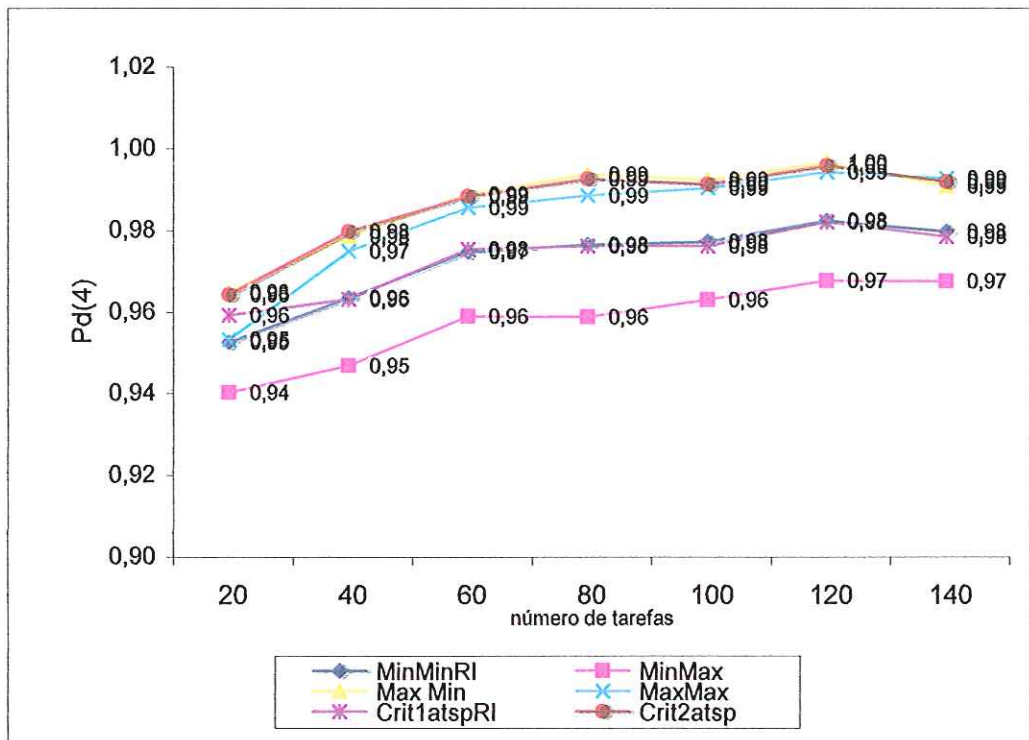


Figura 4.39: Estatística de desempenho Pd(4), posicionamento do estágio dominante – relação II.

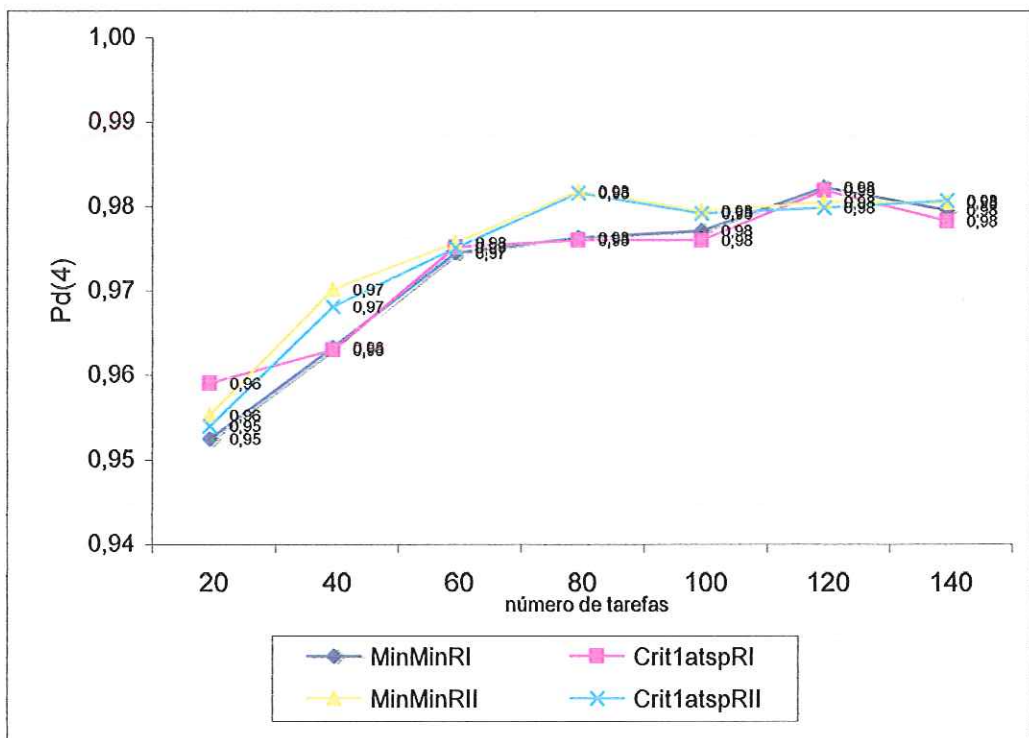


Figura 4.40: Comparação das regras de programação Minmin e Crit1atsp para estatística de desempenho Pd(4), posicionamento do estágio dominante - relações I e II.

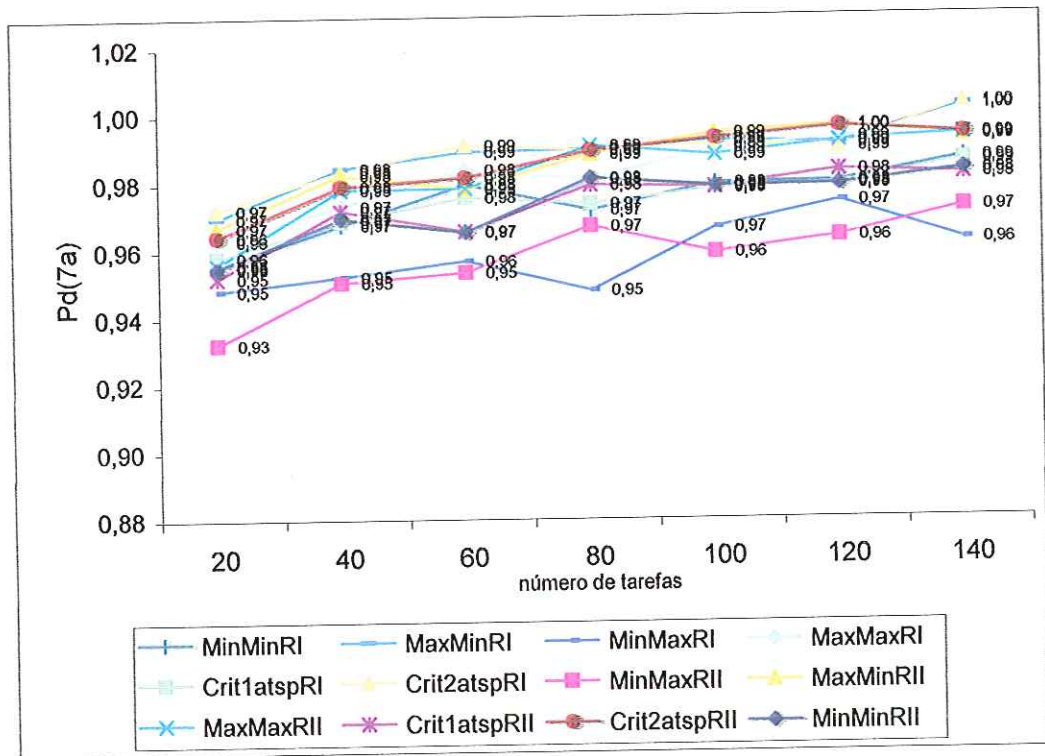


Figura 4.41: Estatística de desempenho Pd(7a), posicionamento do estágio dominante - relações I e II.

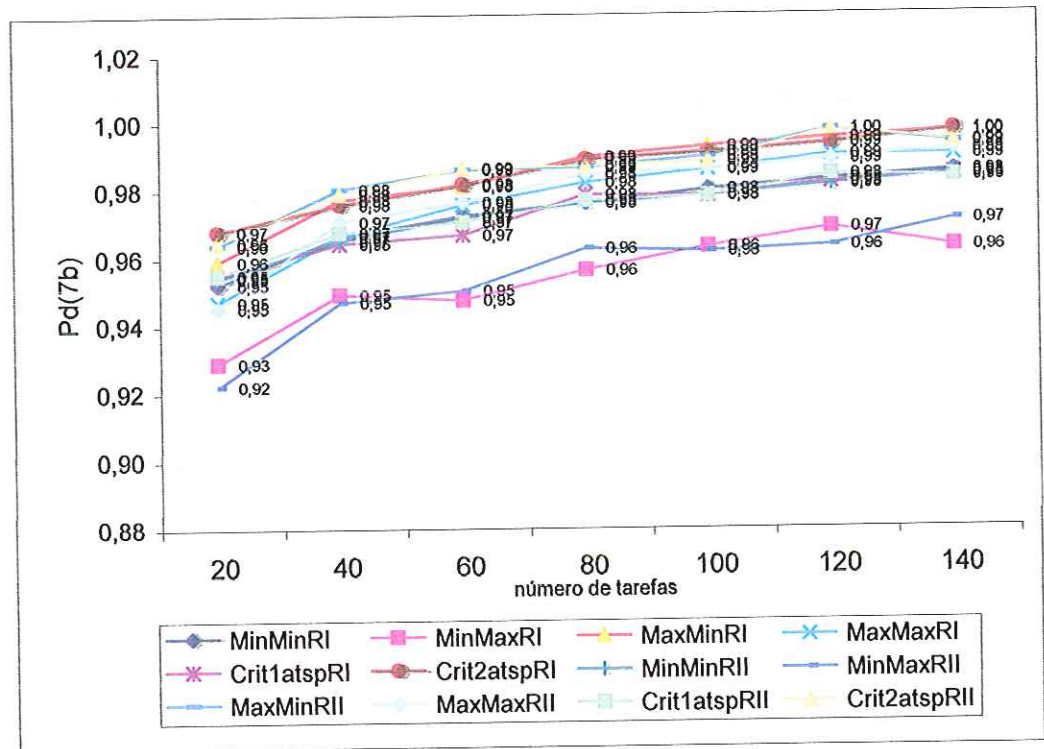


Figura 4.42 : Estatística de desempenho Pd(7b), posicionamento do estágio dominante - relação I e II.



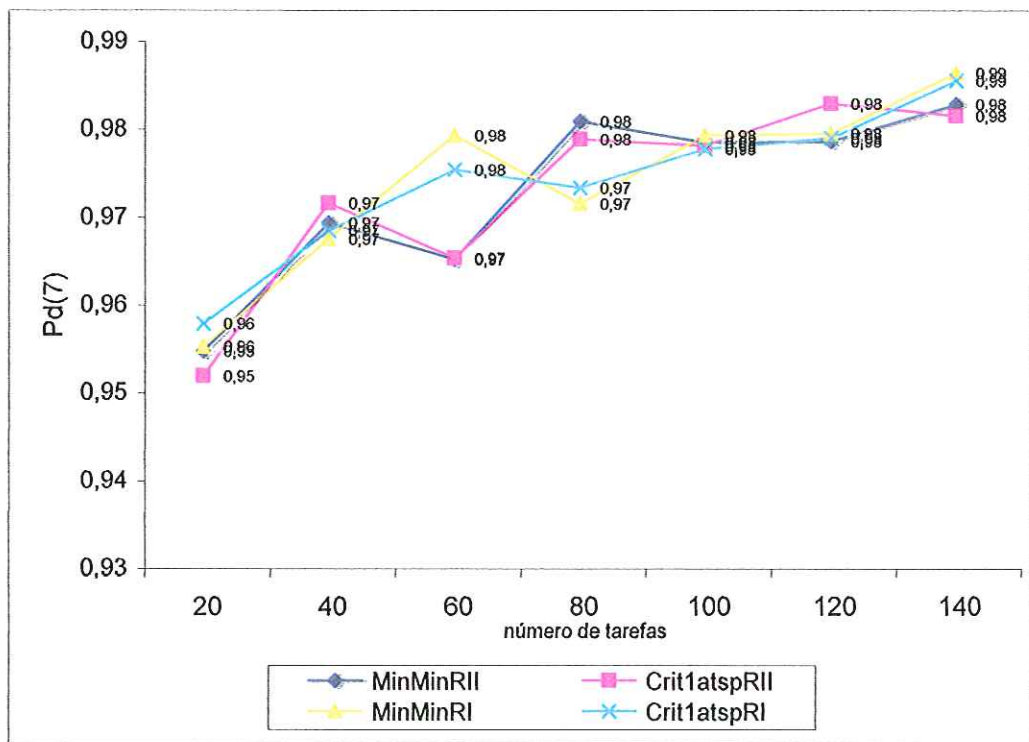


Figura 4.43: Estatística de desempenho Pd(7a), comparação da regras MinMin e Crit1atsp para posicionamento do estágio dominante nas relações I II .

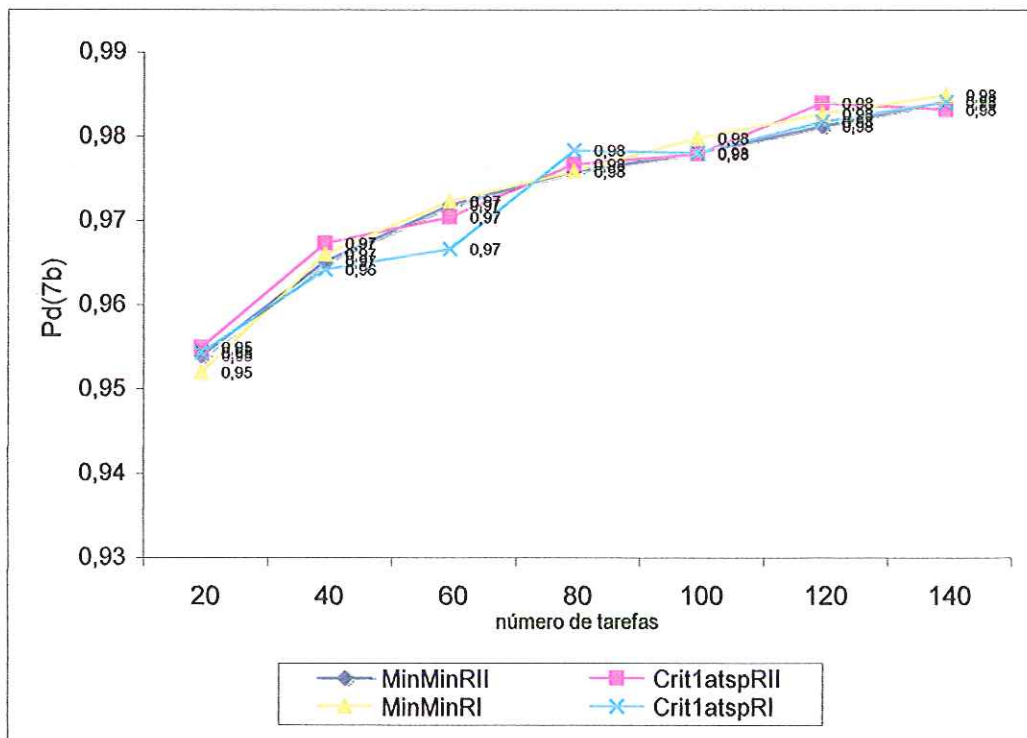


Figura 4.44: Estatística de desempenho Pd(7b), comparação da regras MinMin e Crit1atsp para posicionamento do estágio dominante - relações I e II.

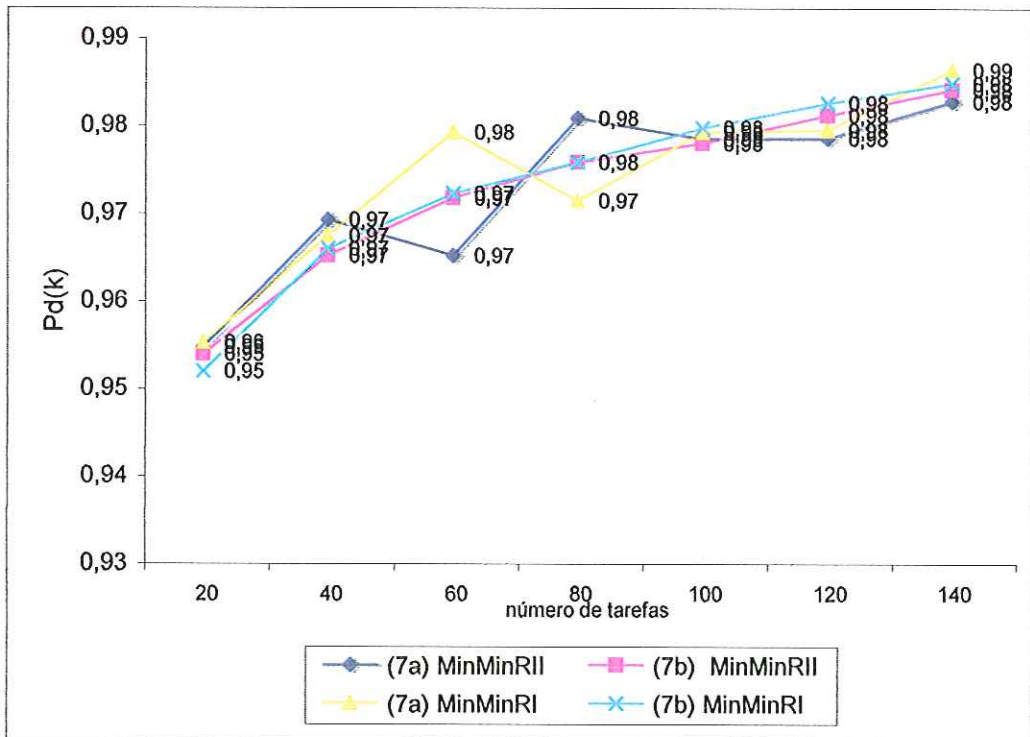


Figura 4.45: Estatística de desempenho Pd(7a) e Pd(7b) comparação da regra MinMin para posicionamento do estágio dominante - relações I e II.

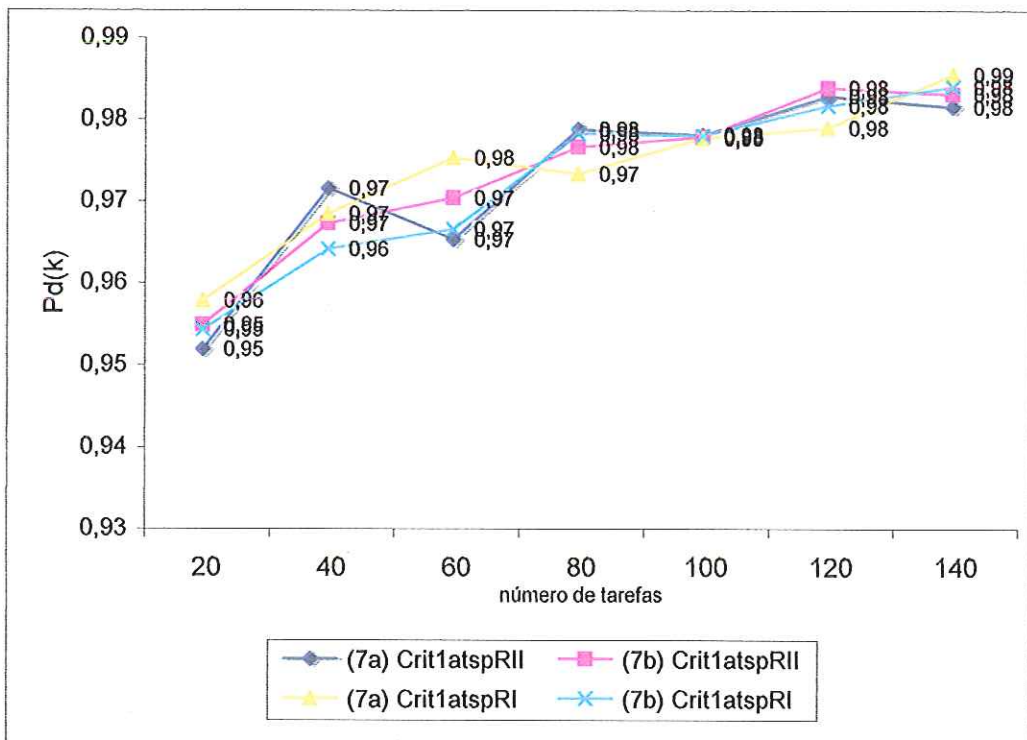


Figura 4.46: Estatística de desempenho Pd(7a) e Pd(7b) comparação da regras Crit1atasp para posicionamento do estágio dominante - relações I e II .

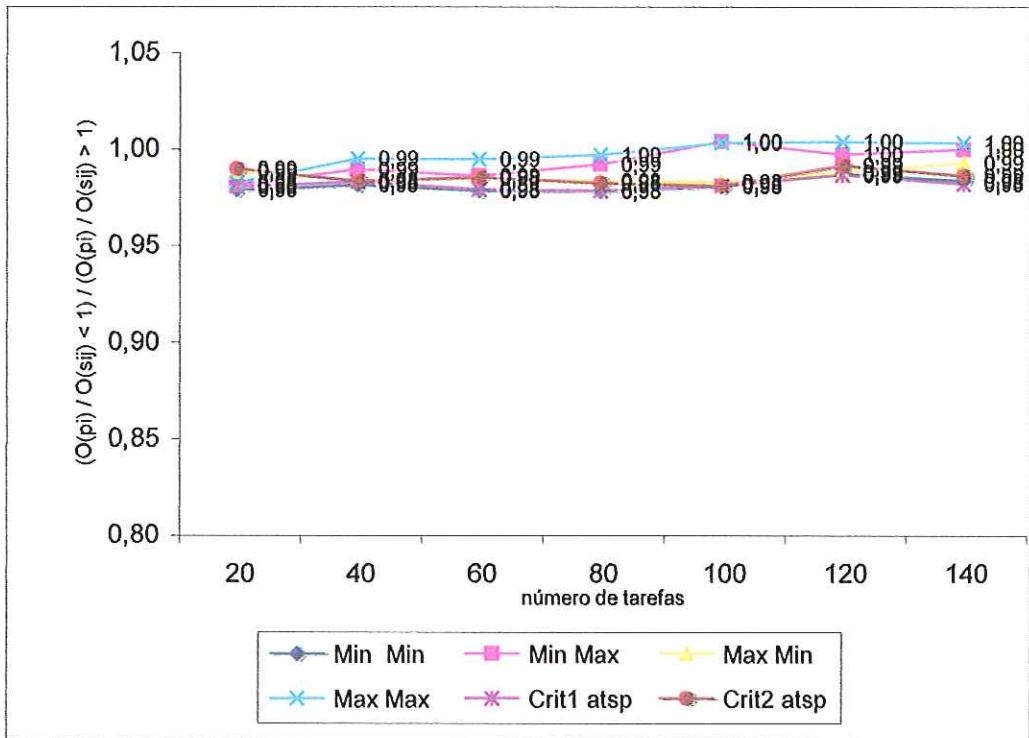


figura 4.47- comparação entre a variação média do *makespan* da relação II - relação I.- cenário [ 1 / d / 2 ].

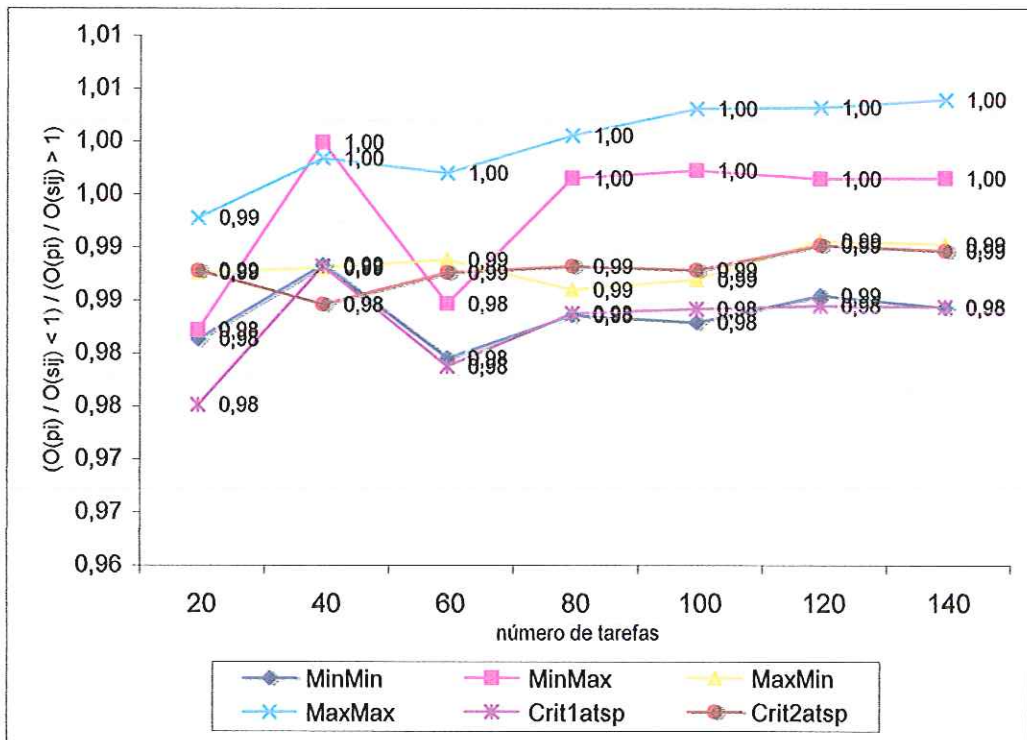


figura 4.48- comparação entre a variação média do *makespan* da relação II - relação I.- cenário [ 2 / d / 1 ].



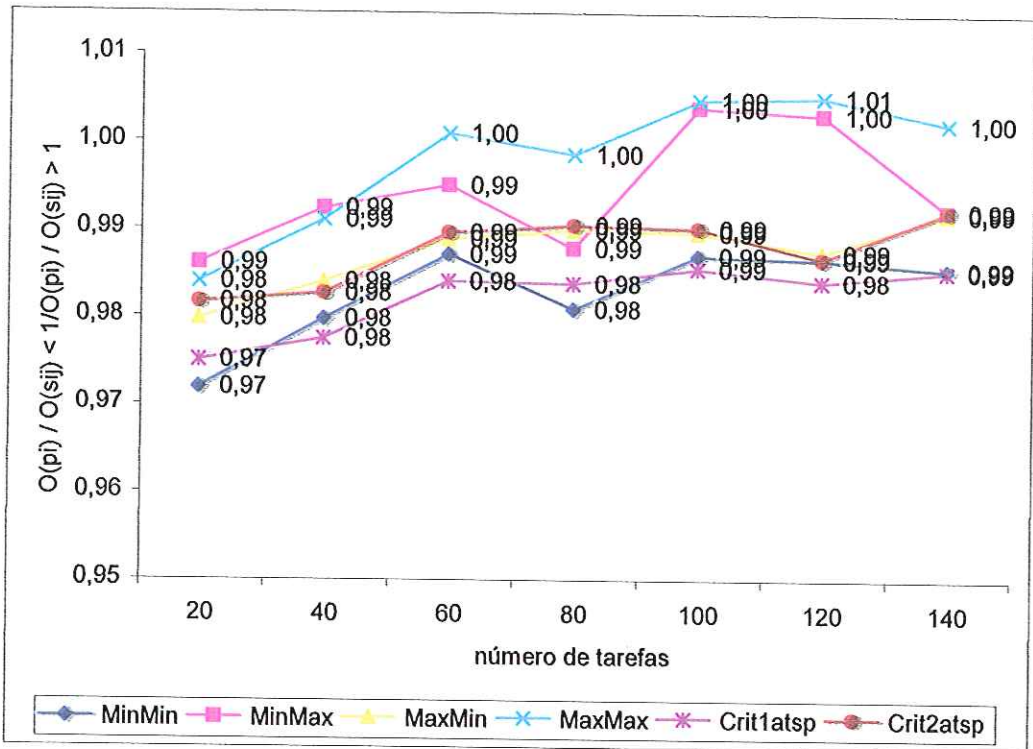


Figura 4.49- Comparação entre a variação média do *makespan* da relação II - relação I. cenário [ 1 / d / 5 ].

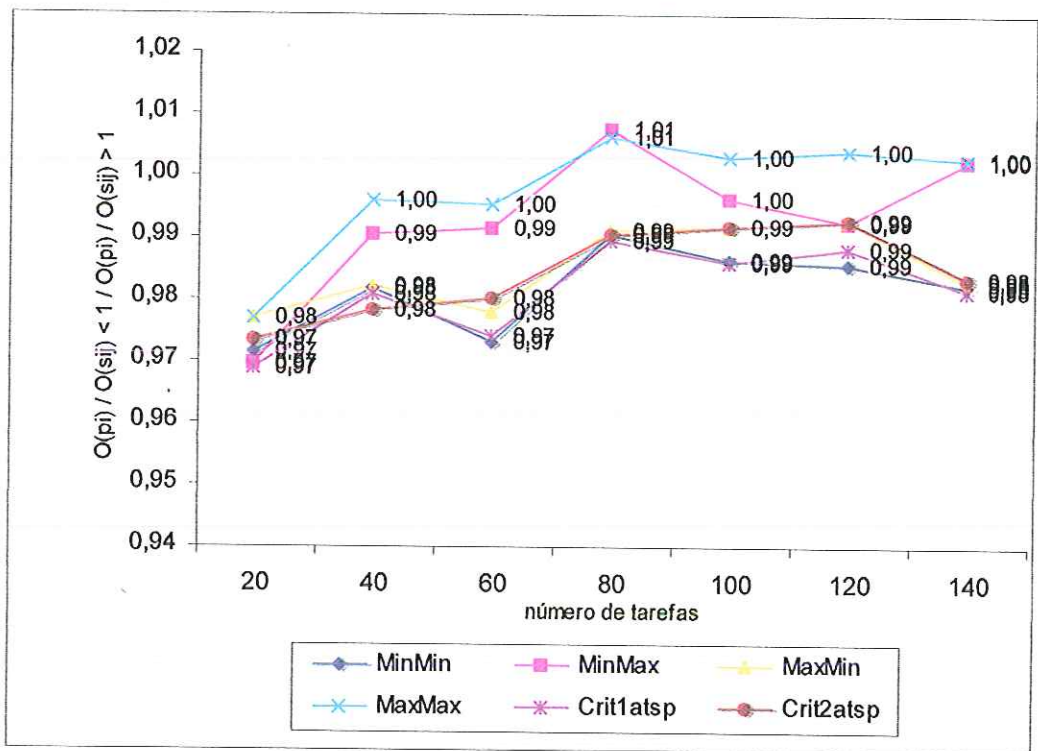


Figura 4.50 – Comparação entre a variação média do *makespan* da relação II para - relação I – cenário [ 3 / d / 3 ].

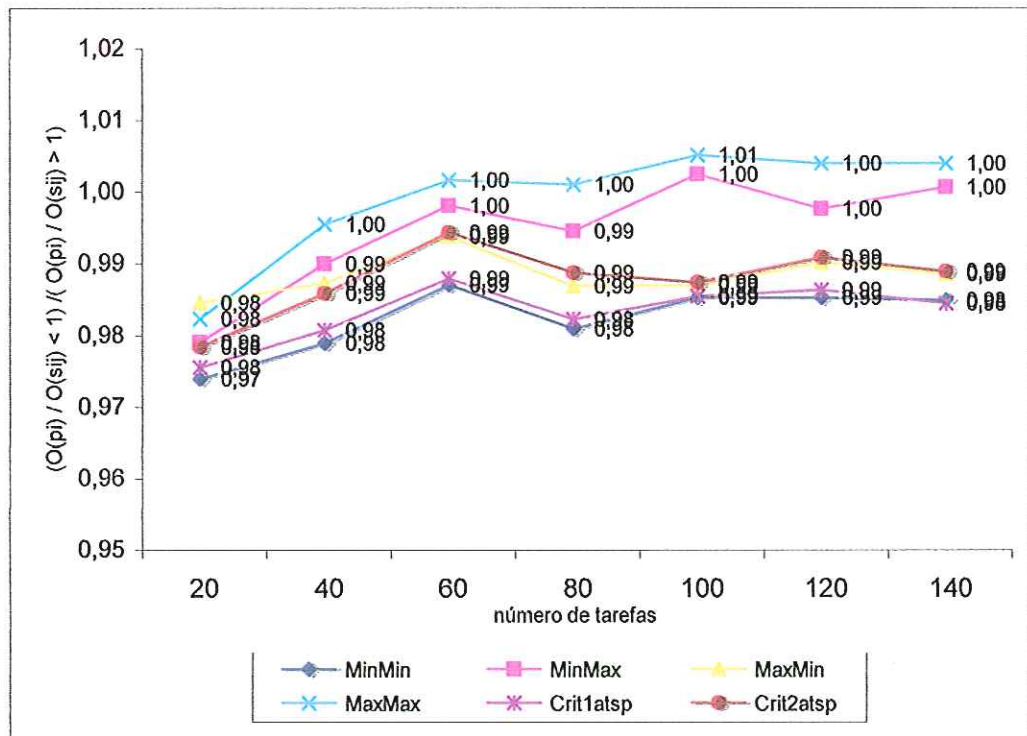


Figura 4.51 – Comparação entre a variação média do *makespan* da relação II para -relação I – cenário [ 5 / d / 1 ].

As figuras 4.38 a 4.40 mostram que para  $K = 4$  estágios o deslocamento a direita do estágio dominante da segunda para terceira posição, gera uma melhora relativamente pequena, ou seja o *makespan* tende a diminuir em média 3,5%, para problemas com até 80 tarefas e de 2% para problemas com 100 a 140 tarefas.

Para  $k = 7$  estágios, as figuras 4.41 a 4.46 mostram que com a mudança do estágio dominante da segunda para terceira ou da segunda para quinta posição os resultados têm melhoras decrescentes em função do aumento do número de tarefas, variando de 1% a 4% para todos os problemas resolvidos, independentes relação dos tempos de processamento e *setup* e da regra utilizada.

Para as regras Crit1atsp e MinMin, que tiveram melhor desempenho nas porcentagens de sucesso, a tendência em diminuir o *makespan*, com o deslocamento a direita do estágio dominante, e maior na relação I ou seja, quando os tempos de processamento são maiores que os tempos de *setup*.

As figuras 4.47 a 4.51 mostram que quando os tempos de processamento e *setup* estão nos intervalos da relação II ( $O(\pi) / O(sij) < 1$ ), os *makespan* médios tendem a permanecerem estáveis ou apresentarem uma melhora nos resultados de 1% a 3%.

A tabela 4.26 apresenta os tempos médios de computação, em milésimos de segundos (ms), para as classes de problemas em função do número de tarefas e do número de estágios de produção. Os tempos de computação foram separados somente em função das quatro regras alternativas e dos dois métodos de programação do estágio dominante e das relações  $O(p_i) / O(s_{ij})$ . As quatro regras assim como os dois métodos não foram desagrupados uma vez que as diferenças em cada conjunto não causam diferenças significativas nesses tempos.

Tabela 4.26 - tempos médios de computação da regras de programação do estágio d, em (ms).

número de tarefas	estágios			
	k=4		k=7	
	(MinMin	Crit1atsp	MinMin	Crit1atsp
20	12,5	16,3	14,6	26
40	34,3	48,5	39,4	77,8
60	67,9	129	81,5	182
80	121,4	194,5	143,4	391,7
100	196,5	266,1	231,8	660,3
120	299,9	395,5	350,3	1012,3
140	434,6	656	502,3	1429

As figuras 4.52 e 4.53 mostram que os tempos de processamento aumentam exponencialmente com o aumento do número de tarefas. O que era de se esperar pois, os critérios de solução usam métodos de inserção como os dos problemas de rota, casos típicos do problema do caixeiro viajante, (TSP) que tem crescimento exponencial para o tempo de resolução dos problemas com o aumento do número de rotas. Especificamente o tempo computacional do Crit1atsp tem crescimento mais acentuado com aumento do número de tarefas. Isto acontece por que Crit1atsp utiliza um sistema mais elaborado para inserção de tarefas, cujo número de iterações cresce consideravelmente com o aumento do número de tarefas.



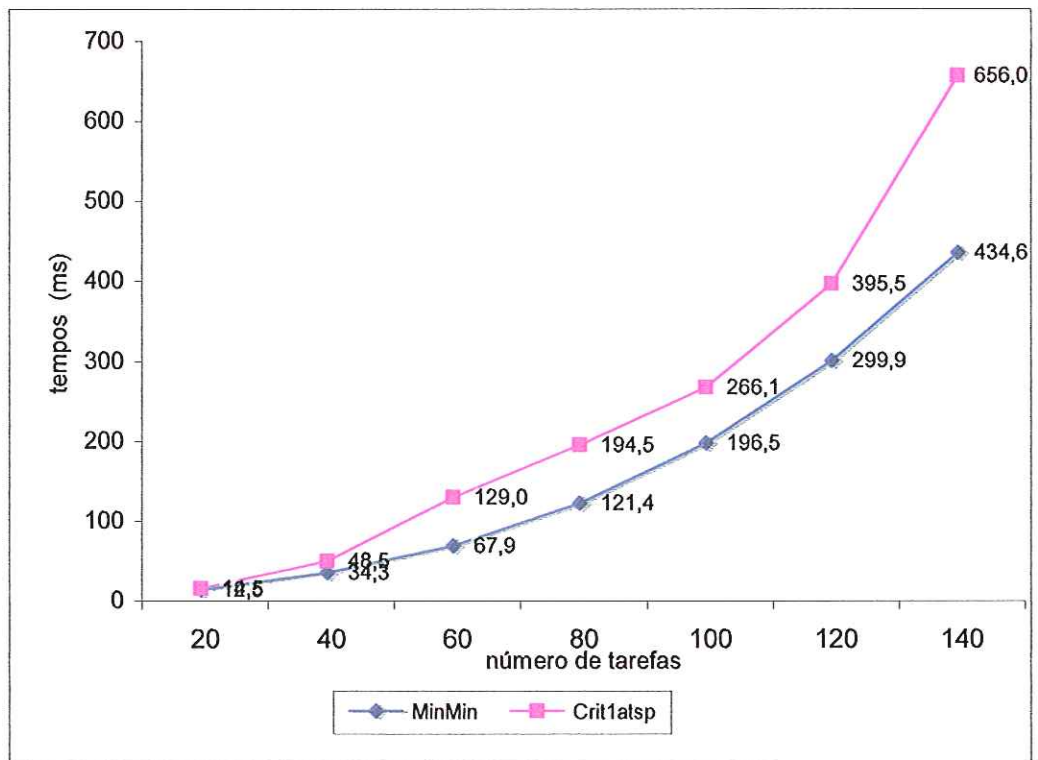


Figura 4.52- comparação dos tempos médios de processamento das regras MinMin e Crit1atsp K=4 .

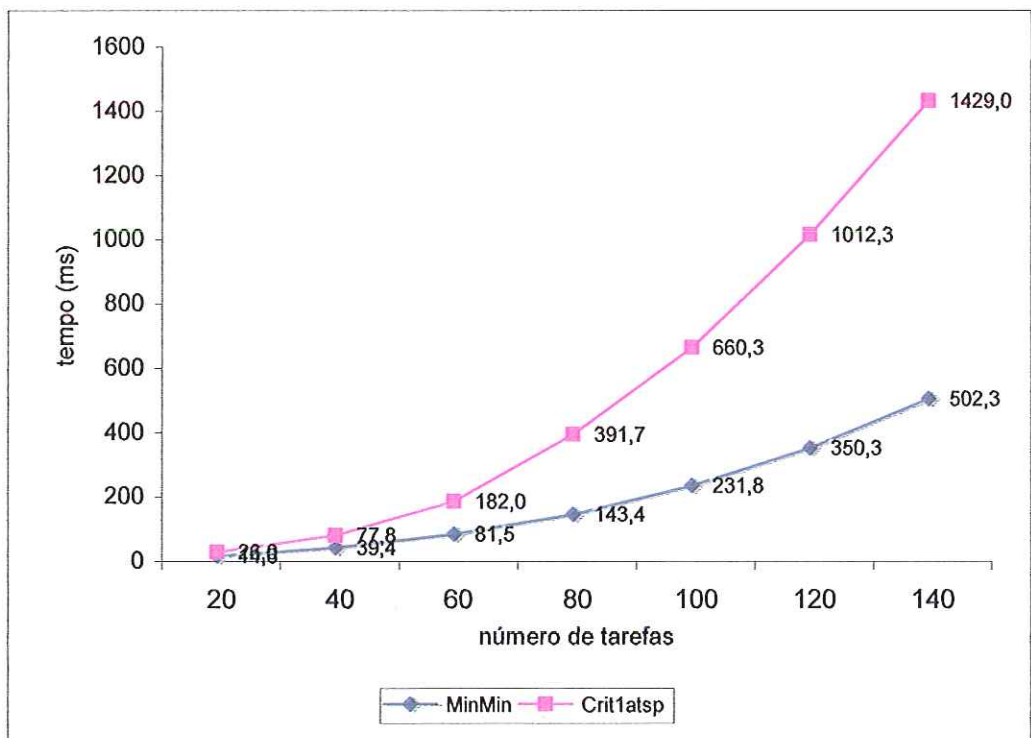


Figura 4.53 comparação dos tempos médios de processamento das regras MinMin e Crit1atsp K=7 .

## CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na experimentação computacional mostraram que, em geral, a regra Crit1atsp fornece um melhor desempenho em termos de porcentagens de sucesso para problemas com até 80 tarefas, nos cinco cenários estudados e também para as duas relações  $O(p_i) / O(s_{ij})$ .

Para os problemas com mais de 100 tarefas, a regra MinMin disputa a superioridade de desempenho em termos de porcentagens de sucesso com a regra Crit1atsp, de tal modo que as duas regras podem ser consideradas equivalentes para esse porte de problemas.

Os desempenhos das regras Crit1atsp e MinMin se invertem com o aumento do número de tarefas. Como pode ser observado na figura 4.27, a regra MinMin tem um desempenho crescente, enquanto a Crit1atsp tem-no decrescente. Para problemas de pequeno porte, com até 60 tarefas, a Crit1atsp mantém uma superioridade considerável e praticamente constante. Para problemas de médio porte com até 80, tarefas as duas regras começam a convergir. Para problemas de grande porte acima de 100 tarefas, as duas regras podem ser consideradas equivalentes.

Independentemente do número de estágios (quatro ou sete), da localização do estágio dominante, do número de tarefas ou da relação  $O(p_i) / O(s_{ij})$ , as porcentagens de sucesso das duas regras Crit1atsp e MinMin somam aproximadamente 97% das vitórias. As regras Crit2atsp e MaxMin totalizam 3% das vitórias e as regras MinMax e a MaxMax apresentaram 0% de vitórias. Isso nos leva a inferir que os melhores resultados são obtidos pela alocação de tarefas que utiliza como critério de ordenação inicial o menor valor da soma dos tempos de processamento e de *setup*.

Na relação II,  $O(p_i) / O(s_{ij}) < 1$ , para problemas com até 80 tarefas e o estágio dominante mais a direita no cenário de produção, o número de vitórias do Crit1atsp supera o do MinMin em 58% em média. Com a inversão da superioridade entre essas duas regras, a MinMin passa a ser 4% em média melhor que Crit1atsp para problemas com mais de 80 tarefas. Porém, em termos de desvio relativo, as duas regras se mostram estáveis e praticamente empatam em porcentagem de vitórias sobre a totalidade dos problemas resolvidos.

Os desvios relativos confirmam a superioridade das regras Crit1atsp e MinMin em termos de porcentagens de sucesso e mostram que as outras regras são estáveis, mantendo desvios relativos em torno de 5% para todas as classes de problemas. A exceção ocorre com as regras MaxMax e MinMax, cujos desvios relativos ficaram entre 29% e 60%. Portanto, as diferenças nos desempenhos das regras são praticamente constantes, conforme as ilustrações das figuras 4.28 a 4.37.

A análise da variação na relação entre os tempos de processamentos e de *setup*  $O(p_i) / O(s_{ij})$  mostra a sua influência nos resultados finais. Em geral, o valor do *makespan* aumenta na relação  $O(p_i) / O(s_{ij}) > 1$ . Esse crescimento é dependente do número de tarefas e da posição do estágio dominante.

O deslocamento à direita do estágio dominante mostra uma tendência de melhora relativamente pequena para o valor do *makespan*, ou seja, melhora de 5% a 2%, do menor para o maior número de tarefas, respectivamente.

Os tempos de execução dos problemas apresentam uma curva de crescimento do tipo exponencial, pois todas as regras utilizadas estão relacionadas com o problema de rotas, como o típico problema do caixeiro viajante (TSP), onde o tempo de solução de um problema cresce exponencialmente com o aumento do número de rotas. Isso acontece especificamente para o método Crit1atsp, embora tenha um rendimento melhor que o método MinMin para problemas de médio e pequeno porte. Para problemas de grande porte, as duas regras tornam-se praticamente equivalentes. O Crit1atsp é penalizado pelo tempo (muito maior) que leva para revolver um problema de grande porte em comparação ao MinMin. Logo, num ambiente que demanda um tempo de resposta rápido, em um sistema de apoio a decisões que precisa de várias iterações num curto espaço de tempo, o uso do método MinMin se torna mais eficiente, além de ser bem mais simples e de fácil implementação.



As duas regras que tiveram melhor desempenho nas porcentagens de sucesso, Crit1atsp e MinMin (descritas no capítulo 3), utilizam o mesmo critério de ordenação inicial das tarefas. Para a ordenação final, a Crit1atsp é mais elaborada devendo gerar um melhor *makespan* parcial no estágio dominante. Porém, o valor do *makespan* para o Crit1atsp é inferior ao da regra MinMin, principalmente quando o estágio dominante está localizado mais à esquerda nos cenários de produção e para problemas com mais de 100 tarefas, ou seja, o sucesso da regra Crit1atsp é diluído ao longo dos estágios. Isso mostra que uma otimização local não é suficiente para otimização global.

Conforme descrito nos parágrafos anteriores. A tabela abaixo ilustra para cada uma das classes de problemas resolvidos os métodos que apresentaram os melhores desempenhos em termos de porcentagens de sucesso.

Tabela 4.27 – Resumo dos desempenhos das regras em termos de porcentagens de sucesso.

número de tarefas	Arranjos físicos										
	k = 4				k = 7						
	[1 / d / 2]		[2 / d / 1]		[1 / d / 5]		[3 / d / 3]		[5 / d / 1]		
	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII	
20	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp
40	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp
60	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	MinMin	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp
80	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	Crit1atsp	MinMin
100	Crit1atsp	MinMin	Crit1atsp	MinMin	MinMin	MinMin	MinMin	Crit1atsp	Crit1atsp	MinMin	Crit1atsp
120	MinMin	MinMin	Crit1atsp	Crit1atsp	MinMin	Crit1atsp	Crit1atsp	MinMin	Crit1atsp	Crit1atsp	MinMin
140	MinMin	MinMin	MinMin	MinMin	MinMin	MinMin	MinMin	Crit1atsp	MinMin	MinMin	Crit1atsp

Como proposta para pesquisas futuras em ambientes de *flow shop* híbrido com estágio dominante e tempos de *setup* assimétricos e dependentes da seqüência sugere-se: estudo de outras alternativas para as relações  $O(p_i) / O(s_{ij})$ , e também outras combinações entre os tempos de processamento do estágio d com os estágios das outras duas etapas. Novas regras alternativas de programação para o estágio dominante e para os estágios da etapa 3. Por exemplo, na etapa 3 um procedimento alternativo àquele utilizado neste trabalho seria: a partir do estágio d + 1, as tarefas são programadas por estágio, utilizando-se o mesmo procedimento para o caso em que  $k = d + 1$ . A ordenação SRD das tarefas, em cada estágio, não necessariamente permanece a mesma.

Para aplicação e administração em um cenário real de chão de fábrica, semelhante ao tratado neste trabalho e dependendo dos objetivos, os problemas aqui simulados poderão auxiliar na tomada de decisões, de acordo com:

- O melhor posicionamento do estágio dominante  $d$ , se houver uma flexibilidade nos cenários e baixos custos.
- A otimização de um estágio de máquina única (gargalo) não é condição suficiente para otimização global.
- Utilização de uma regra simples para programação de problemas de grande porte, ou seja, a regra MinMin quando, conforme já mencionado, necessita-se de uma resposta rápida de programações viáveis e alternativas.

Tais decisões poderão influenciar diretamente nos custos da empresa, na sua vantagem competitiva junto às concorrentes e no melhor atendimento ao cliente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAHVERDI, A.; GUPTA, J.N.D.; ALDOWAISAN, T. (1999). A review of scheduling research involving setup considerations. *Omega – The International Journal of Management Science*, Oxford, v.27, p.219-239.
- ARTIBA, A., ELMAGHRABY, S.E. RIANE, (1998). Sequencing hybrid two-stage flow shops with dedicated machines, *Technical Report*, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA, FUCAM, MONS, Belgium.
- BAKER, K.R. (1974). Introduction to sequencing and scheduling. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- BRAH S. A. J.L. HUNSUCKER, (1991). Branch and bound algorithm for the flow shop with multiprocessors, *European Journal of Operational Research*, vol. 51, 88-89.
- BRATLEY P., M. FLORIAN P. ROBILLARD, (1975). Scheduling with earliest start and due date constraints on multiple machines, *Naval Research Logistics Quarterly*, vol. 22, n. 1, 165-173.
- BUTEN, R.E.. SHEN, V.Y. (1973). A scheduling model for computer systems with two classes of processors, *Proceedings of the “1973 Sagamore computer conference on parallel processing”*, 130-138.
- BARROS, A.D. (2002). Algoritmo metaheurístico para busca do gargalo flutuante em flow shop permutacional com tempos de setup assimétricos e dependentes da seqüência. 112p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2002.
- CAMPBELL, H.G.; DUDEK, R.A.; SMITH, M.L. (1970). A heuristic algorithm for the n job m machine sequencing problem. *Management Science*, Rhode Island, v.16, p.B630-637.
- CHEN, B. STRUSEVICH, V.A., (1993). Worst-case analysis of heuristics for open shops with parallel machines, *European Journal of Operational Research*, vol. 70, 379-390.
- CONWAY, R. W.; MAXWELL, W.L.; MILLER, L.W (1976). *Theory of Scheduling*. New York: Addison-Wesley.
- DANNENBRING, D.G.(1977) An Evaluation of Flow shop sequencing heuristics. *Management Science*, v.23, n.11,p.1174 – 1182, July.



- ELMAGHRABY, S.E.. SOEWANDI,H, (1998a). Sequencing jobs on two-stage hybrid flowshop with uniform machines to minimize makespan, *Technical Report*, Department of Industrial Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.
- ELMAGHRABY, S.E.. SOEWANDI,H (1998b). Sequencing jobs on two-stage hybrid flowshop with identical machines to minimize makespan, *Technical Report*, Department of Industrial Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.
- GAREY, M. R. JOHNSON, S.D. (1979) *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- GOYAL, S. K.. SRISKANDARAJAH, C, (1988). No-wait shop scheduling: computational complexity and approximation algorithms, *Operations Research*, vol. 25, 220-244.
- GRABOWSKI, J. PEMPERA, J, (2000). Sequencing of jobs in some production system, *European Journal of Operational Research*, vol. 125, 535-550.
- GUINET, A.G.P.; SOLOMON, M.M. (1996). Scheduling hybrid flowshops to minimize maximum tardiness or maximum completion time. *International Journal of Production Research*, London, v.34, n.6, p.1643-1654.
- GUINET, A.. (1996). Integrated and sequential approaches to schedule hybrid flowshops in make to stock environment. *Workshop on production planning and control* (Proceedings), FUCAM (Belgium), 299-302.
- GUINET, A. F. ECHALIER, DUSSAUCHOY,A. (1992). Scheduling jobs on parallel machines: a survey, *EURO 12, TIMS XXXI*, Helsinki, Finland.
- GUPTA, J. N.D. (1971). Functional heuristic algorithm for flow shop scheduling problem. *Operational Research Quarterly*, Oxford, v.22, n.1, p.39-47.
- GUPTA, J. N.D TUNC, E.A. (1991). Schedules for a two-stage hybrid flow shop scheduling with parallel machines at the second stage, *Int. J. Prod. Res.*, vol. 29, 1489-1502.
- GUPTA, J.N.D. (1988). Two-stage, hybrid flowshop scheduling problem. *Journal of the Operational Research Society*, Hampshire, v.39, n.4, p.359-364, apr.
- GUPTA, J.N.D., HARIRI. A..M..A. POTTS, C.N.. (1997). Scheduling a two-stage hybrid flow shop with parallel machines at the first stage, *Annals of Operations Research*, vol. 69, 171-191.
- HALL N.G. SRISKANDARAJAH,C. (1991). Machine scheduling problems with no-wait in process, *Working Paper N° 91-05*, Department of industrial Engineering, University of Toronto, Canada.
- HAX, A.C.; CANDEA, D. (1984). *Production and Inventory Management*. New Jersey: Prentice Hall. Cap.5, p.257-391.

- HUANG, W.; LI, S. (1998). A two-stage hybrid flowshop with uniform machines and setup times. *Mathematical and Computer Modeling*, Oxford, v.27, n.2, p.27-45, jan.
- HUNDAL, T.S.; RAJGOPAL, J. (1988). A two-stage hybrid flowshop with uniform machines and setup times. *Mathematical and Computer Modeling*, Oxford, v.27, n.2, p.27-45, jan.
- HUNSUCKER, J.L.; SHAH, J.R. (1994). Comparative performance analysis of priority rules in a constrained flow shop with multiple processors environment. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v.72, p.102-114.
- HUNSUCKER J.L. BRAH, ., S.A, SANTOS, D.L. (1989). Simulation study of a flow shop with multiple processors scheduling, *TIMS/ORSA joint National Meeting in New York City*, 16-18.
- IGNALL, E.; SCHRAGE, L. (1965). Application of the branch and bound technique to some flow-shop scheduling problems. *Operations Research*, Linthicum, v.13, n.3, p.400-412.
- JOHNSON, L.A.; MONTGOMERY, D.C. (1974). *Operations Research in Production Planning: Scheduling and Inventory Control*. New York: Wiley.
- JOHNSON, S.M. (1954). Optimal two- and three-stage production schedules with setup times included. *Naval Research Logistics Quarterly*, Hoboken, v.1, p.61-68.
- KADIPASAOGLU, S.N., XIANG, W. KHUMAWALA, B.M. (1997) "A Comparison of Sequencing Rules in Static and Dynamic Hybrid Flow Systems" *International Journal of Production Research*, Vol. 35, No. 5, 1359-1384.
- LEE, C.Y.; VAIRAKTARAKIS, G.L. (1994). Minimizing makespan in hybrid flowshops. *Operations Research Letters*, Amsterdam, v.16, n.3, p.149-158, oct.
- MacCARTHY, B.L.; LIU, J.Y. (1993). Addressing a gap in scheduling research – a review of optimization and heuristic methods in production scheduling. *International Journal of Production Research*, London, v.31, n.1, p.59-79, jan.
- MOCCELLIN, J.V. (1995). A new heuristic method for the permutation flow-shop scheduling problem. *Journal of the Operational Research Society*, Oxford, v.46, n.7, p.883-886, jul.
- MOCCELLIN, J.V. NAGANO, M.S (2001). Flow Shop Heuristic Scheduling with Parallel Uniform Processors, *INFORMS Annual Meeting*, Miami Beach-FL, USA, Bulletin p.118
- MORTON, T.E.; PENTICO, D.W. (1993). *Heuristic scheduling systems*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- NAGANO, M.S. (1999). Um novo método heurístico construtivo de alto desempenho para a programação de operações flow-shop permutacional. 165p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1999.



- NAGANO, M.S.; MOCCELLIN, J.V. (2000). heuristic for hybrid flow shop sequencing. Paper to be presented at the Informs Fall Meeting, San Antonio, Texas-USA, November 2000.
- NAGANO, M.S.; MOCCELLIN, J.V. (2002). A high quality solution constructive heuristic for flow shop sequencing. *Journal of the Operational Research Society*, Oxford, v.53, n.12, p.1374-1379, dec.
- NAWAZ, M.; ENSCORE JR., E.E.; HAM, I. (1983). A heuristic algorithm for de m-machine, n-job flow-shop sequencing problem. *Omega – The International Journal of Management Science*, Oxford, v.11, n.1, p.91-95.
- OGUZ C., B.M.T. LIN AND T.C.E. CHENG, (1997). Two-stage flowshop scheduling with a common second-stage machine, *Computers and Operations Research*, vol. 24, 1169-1174.
- OGUZ, C., JANIAC, A LICHTENSTEIN, M. (2001). Metaheuristic algorithms for hybrid flow-shop scheduling problem with multiprocessor tasks, *Proceedings of the 4th Metaheuristics International Conference*, 477-481.
- OGUZ, C., ERCAN, CHENG, M.F. FUNG, Y.F (2003a). Heuristic algorithms for multiprocessor task scheduling in a two-stage hybrid flow-shop, *European Journal of Operational Research*, vol. 149, 390-403.
- OGUZ, C., Y. ZINDER, V.H. DO, A. JANIAC AND M. LICHTENSTEIN, (2003b). Hybrid flow-shop scheduling problems with multiprocessor task systems, *European Journal of Operational Research*, (in press).
- OSMAN, I.H.; POTTS, C.N. (1989). Simulated annealing for permutation flow-shop scheduling. *Omega – The International Journal of Management Science*, Oxford,v.17, n.6, p.551-557.
- PALMER, D.S. (1965). Sequencing jobs through a multi-stage process in the minimum total time – a quick method of obtaining a near optimum. *Operational Research Quarterly*, Oxford, v.16, n.1, p.101-107.
- PINEDO, M. (1995). *Scheduling: theory, algorithms, and systems*. New Jersey: Prentice-Hall.
- POCHET, Y. & MOURSLI, O. (2000). A branch and bound algorithm for the hybrid flow shop. *International Journal Productions Economics*, 64, p. 113-125.
- POTTS, C.N. (1980). An adaptive branching rule for the permutation flow-shop problem. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v.5, n.1, p.19-25, jul.
- PORTMANN, M-C., VIGNIER, DARDILHAC, D DEZALAY, D. (1996). Some hybrid flowshop scheduling by crossing branch and bound and genetic algorithms, *5th International Workshop on Project Management and Scheduling (PMS'96)*, Poznan (Poland), 186-189



RIANE, F.; ARTIBA, A.; ELMAGHRABY, S.E. (1998). A hybrid three-stage flowshop problem: efficient heuristics to minimize makespan. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v.109, p.321-329, sep.

SHEN, V.Y.; CHEN, Y.E. (1972). A scheduling strategy for the flow-shop problem in a system with two classes of processors, *Proceedings of the Conference on Information and System Science*, 645-649.

RÍOS-MERCADO, R.Z.; BARD, J.F. (1998). Heuristics for the flow line problem with setup costs. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v.110, p.76-98.

\_\_\_\_\_. (1999). An enhanced TSP-based heuristic for makespan minimization in a flow shop with setup times. *Journal of Heuristics*, Boston, v.5, p.53-70.

SLACK, N. et al. (1999). *Administração da Produção*. 1.ed. 2.tir. São Paulo: Atlas. ed.compacta.

SRISKANDARAJAH, C.; SETHI, S.P. (1989). Scheduling algorithms for flexible flowshops: worst and average case performance. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v.43, p.143-160.

SUNDARARAGHAVAN, P.S.; KUNNATHUR, A.S.; VISWANATHAN, I. (1997). Minimizing makespan in parallel flowshops. *Journal of the Operational Research Society*, Birmingham, v.48, p.834-842.

TOWNSEND, W. (1977). Sequencing n jobs on m machines to minimize maximum tardiness: a branch-and-bound solution. *Management Science*, Rhode Island, v.23, n.9, p.1016-1019, may.

TSUBONE, H. OHBA, M. UETAKE, T. (1996). The impact of lot sizing and sequencing on manufacturing in a two-stage hybrid flow shop, *Int. J. Prod. Res.*, vol. 34, n. 11, 3037-3053.

VIGNIER, A., BILLAUT, J-C PROUST, C. (1995). Les problèmes de type flow shop hybride : état de l'art, in *Journée d'études : Affectation et Ordonnancement*, CNRS / GdR Automatique/ Pôle SED /GT3, Tours, France, 7-47d Inventory Management. New Jersey: Prentice Hall. Cap. 5, p.257-391.

## APENDICE A-

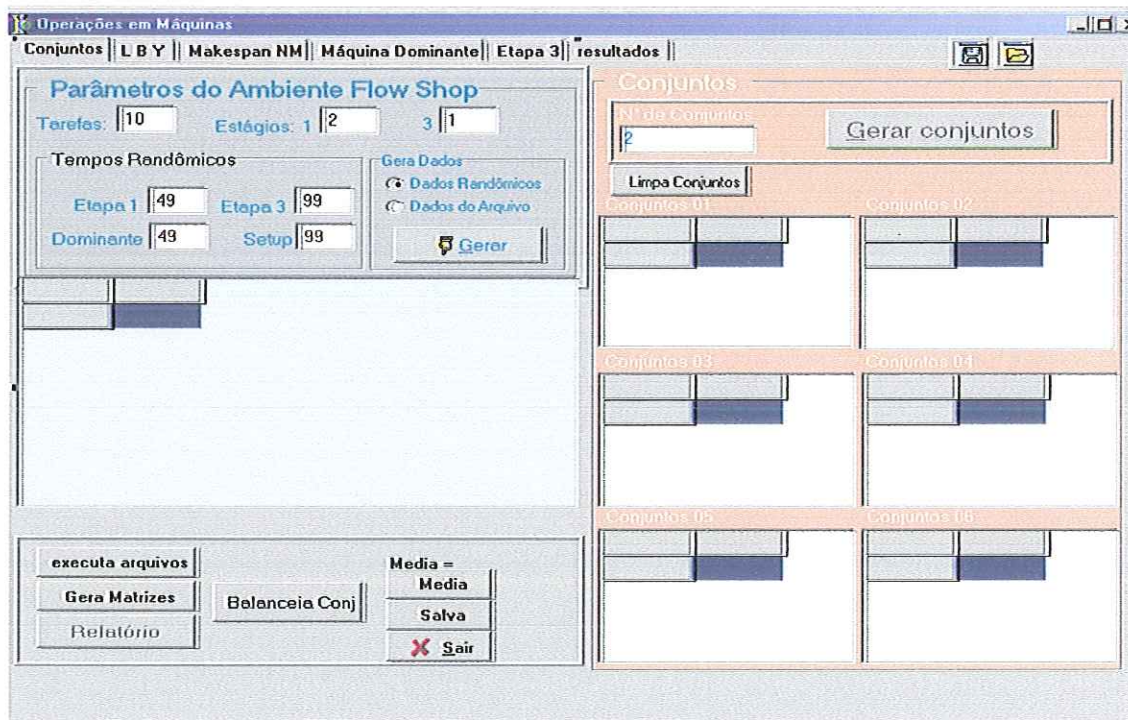
Descrição do software desenvolvido e apresentação de um exemplo numérico

O software é constituído por 6 interfaces interligas A descrição de cada uma das interfaces e das funções de cada um dos seus ícones é feita abaixo.

As opções do *software* permitem uma variação nos parâmetros dos problemas afim de possibilitar uma análise comparativa entre as regras de programação, cenários de produção e tempos de processamento e *setup*.

De acordo com os cenários de produção descritos no capítulo 4, um problema é resolvido em três fases distintas: Na etapa 1 (fase 1) utiliza-se o método construtivo N&M, na etapa 2 (fase 2) uma das regras alternativas descritas no capítulo 3, e na etapa 3 a alocação das tarefas e feita pela sua ordem de chegada. Se existir uma fila de espera, tarefas processadas e liberadas na etapa 2 e ainda não programadas na etapa 3, a escolha de uma tarefa desta fila será feita pela regra de prioridade LPT.

### INTERFACE 1.



Esta primeira interface gera os parâmetros de um problema.

Um problema gerado pode: ser rodado etapa por etapa, para acompanhamento dos resultados EM CADA ETAPA, ou ainda de única vez.

Um **conjunto de problemas** pode ser gerado e arquivado numa pasta.

Os **resultados** obtidos são armazenados em arquivos com extensão txt.

#### FUNÇÕES DOS ÍCONES DA TELA PRINCIPAL:

**Tarefas**-determina a quantidade de tarefas a serem processadas

**Estágios**: 1- determina o número de estágios de produção na etapa 1

3 - determina o número de estágios de produção na etapa 3

**Tempos**. Etapa 1-determina o range dos tempos de processamento na etapa 1

.Etapa 3 - determina o range dos tempos de processamento na etapa 3

.Dominante - determina o range dos tempos de processamento na máquina dominante.

.*setup*- determina o range dos tempos da matriz de *setup* .

**Gerar conjuntos**: determina o número de máquinas paralelas nos estágio da etapa 1.

**Gera dados**: - gera as matrizes de tempos de processamentos e *setup*. De um problema.

**Média** - calcula a média entre a soma dos tempos de processamentos de todas as tarefas e número total de conjuntos (*flow shops* paralelos da etapa 1).

**Balancia conjunto** - com base na média, determina o número de tarefas que será alocada para cada um dos *flow shop* paralelos da etapa 1 de modo que todos tenham aproximadamente a mesma carga para o tempo total de processamento.

**Gerar**:- gera um único problema.

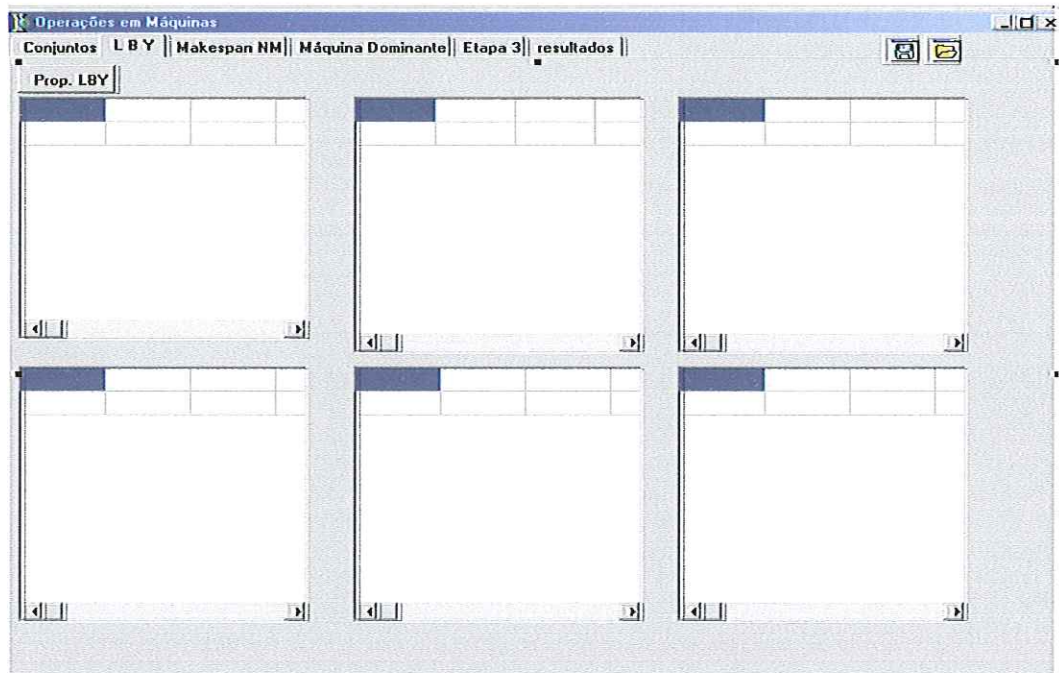
**Gera matriz**:- gera e salva em arquivo um conjunto de problemas.

**Computa pasta** - obtém resultados a partir de um arquivo de problemas

**Relatório**: obtém resultados a partir de um problema gerado aleatoriamente.

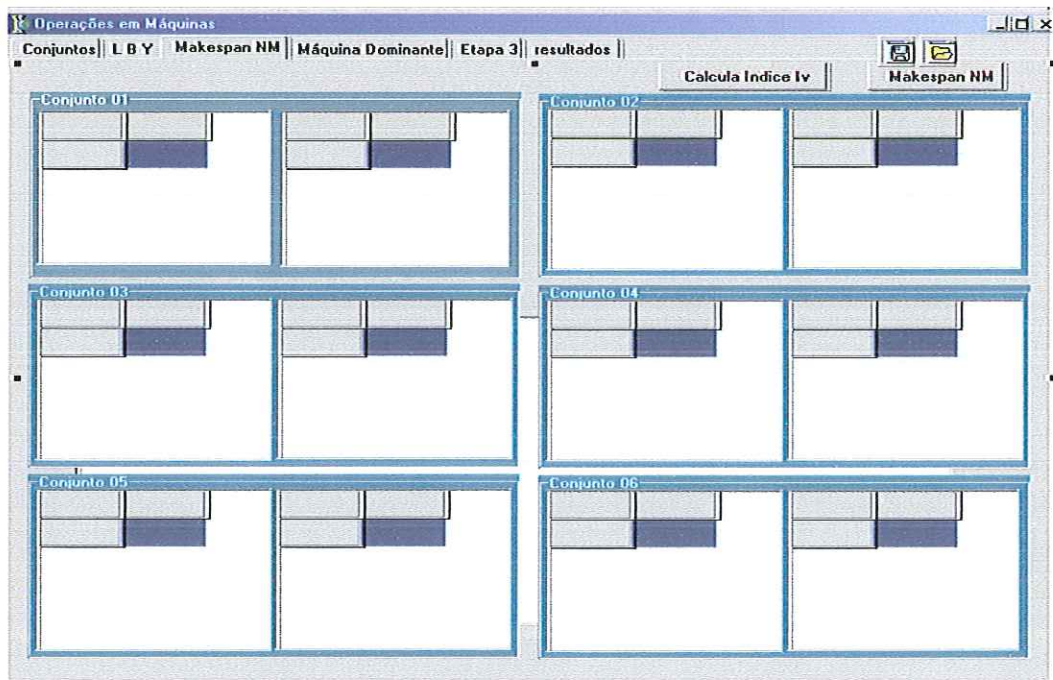


**INTERFACE 2 –**



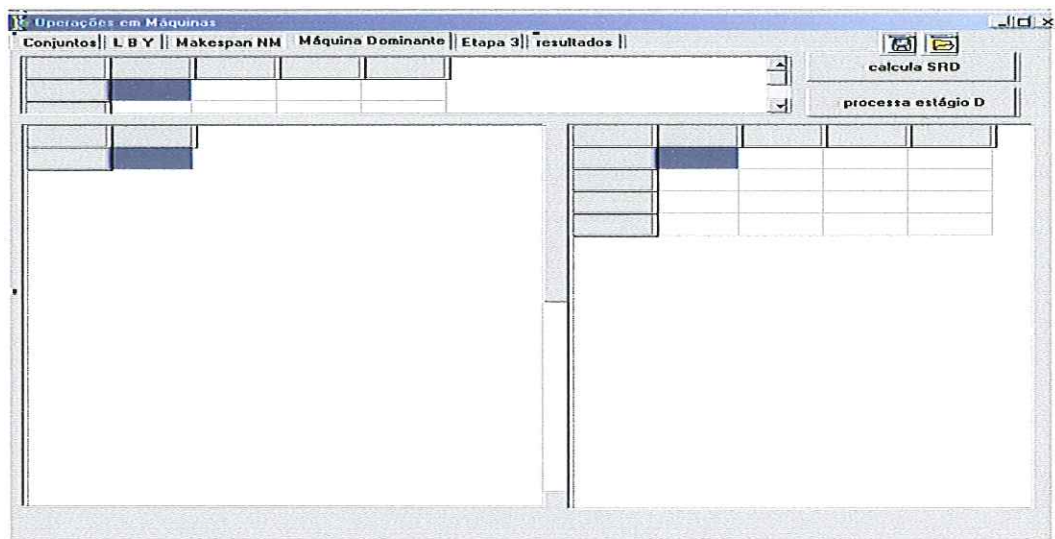
LBY – nesta tela, o botão Prop LBY calcula a propriedade LBY que é utilizada no método N&M.

**INTERFACE 3–**



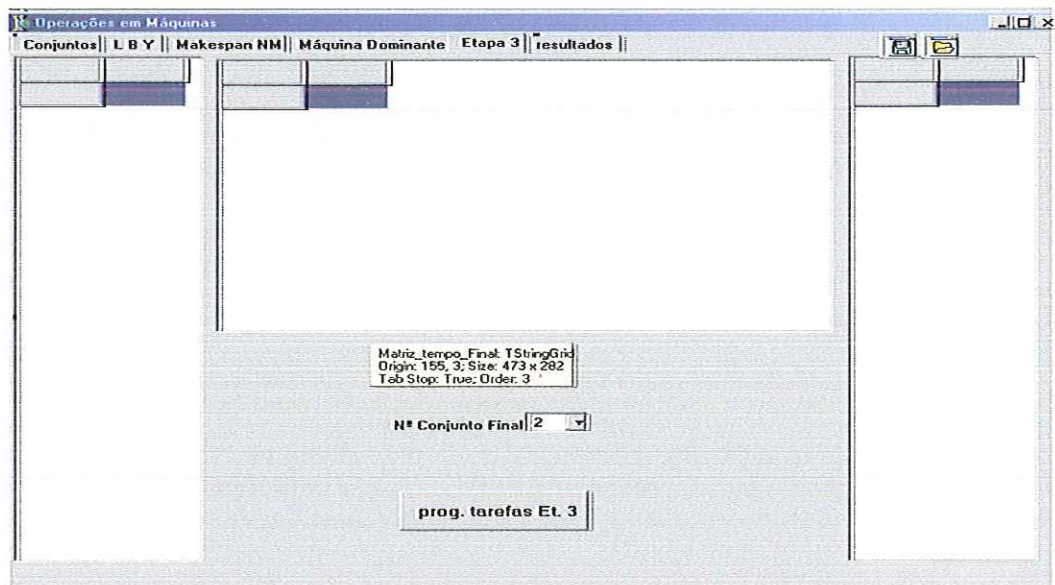
*Makespan N&M* – esta interface completa o método N&M e gera os resultados parciais, ou seja, completa a primeira fase do problema. E determina a ordem de chegada das tarefas para processamento no estágio seguinte.

## INTERFACE 4-



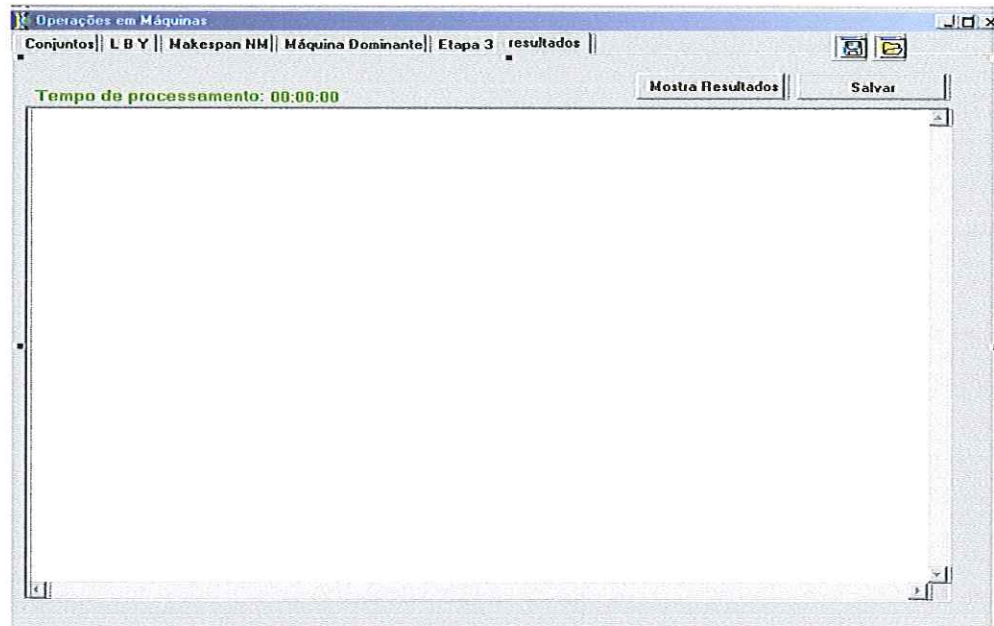
**Máquina Dominante** – Aqui as tarefas são ordenadas segundo a ordem de chegada. O ícone dominante quando acionado gera, a partir de uma regra de programação previamente selecionada no código computacional, a ordem e data de liberação das tarefas para processamento na etapa 3.

## INTERFACE 5 –



Ordena as tarefas que são liberadas na etapa 2 e as aloca para as máquinas da etapa 3. O botão prog. tarefas Et. 3 gera a saída: ordem e data de chegada de cada uma das tarefas na fase final e também o *makespan*.

**INTERFACE 6**



A sexta e última interface, fornece os resultados dos problemas do experimento. Dá a ordem das tarefas de cada uma das etapas, ou seja, os resultados parciais e o resultado final. Conforme exemplo numérico abaixo.

**Exemplo 1:** Dados gerados para um conjunto de 10 tarefas com tempos de processamento e de setup gerados aleatoriamente no intervalo [1, 99].

10 – quantidade de tarefas

4 - quantidade de estágios da etapa 1

Tabela A-: Matriz dos tempos de processamento das tarefas na etapa 1

	Tarefas									
Estágios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	32	17	37	43	9	48	7	84	6	30
E2	91	37	77	33	70	84	72	31	17	33
E3	47	25	82	28	48	15	87	29	77	97
E4	49	88	82	3	14	15	50	3	59	1

Tabela B :Matriz dos tempos de processamentos das tarefas na máquina dominante .

	Tarefas									
Estágio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dominante	38	32	38	35	28	11	34	30	47	32



Tabela C : Matriz dos tempos de *setup*.

X	Matriz de Setup									
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
t1	0	99	67	77	50	88	51	57	95	68
t2	70	0	98	77	75	91	78	59	86	69
t3	63	87	0	54	96	58	50	61	74	74
t4	79	80	61	0	74	49	82	81	67	57
t5	83	65	69	90	0	76	74	55	72	54
t6	59	88	67	55	67	0	92	84	68	92
t7	70	73	50	66	94	98	0	86	55	70
t8	67	90	53	90	49	85	76	0	92	49
t9	89	80	59	62	92	54	69	99	0	63
t10	69	54	74	88	71	98	50	67	81	0

Tabela D : Tempos de processamento das tarefas nos estágios da etapa 3.

Estágios	Tarefas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	57	26	37	58	87	61	26	69	56	87
E2	36	37	62	78	46	21	70	83	75	90

**Exemplo 2:** Resultados obtidos para o problema do exemplo 1

Nº de Tarefas: 10

Nº de estágio(s) da Etapa1: 4 / Nº de estágio(s) da Etapa3: 2

Tempo da Etapa1: 99 Tempo/Maq Dominante: 49 /Tempo *Setup*:99 / Tempo da Etapa3:99

**ETAPA 1** ( 3 conjuntos ) Três máquinas paralelas em cada estágio

Datas de término das tarefas na etapa 1:

Conjunto 1.

Tarefa 7 216

Tarefa 1 266

Tarefa 10 315

Conjunto 2

Tarefa 2 167

Tarefa 5 186

Tarefa 4 203

Tarefa 8 232

Conjunto 3

Tarefa 9 159

Tarefa 3 284

Tarefa 6 299

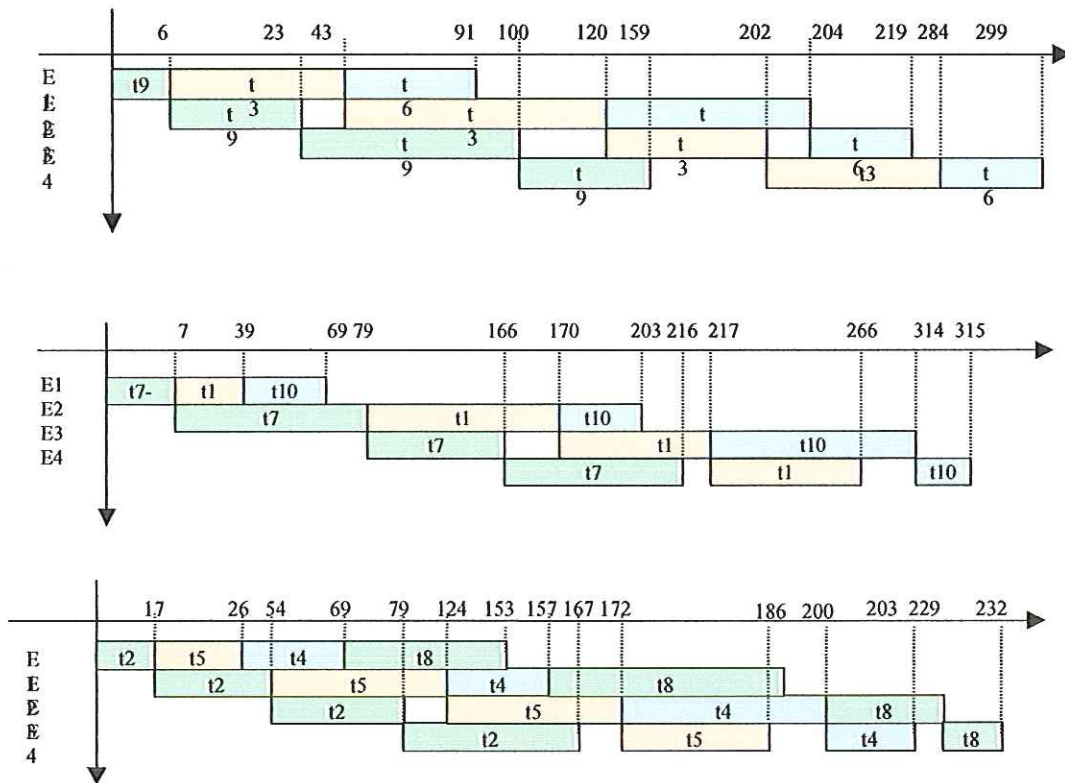


Gráfico de Gantt para as tarefas da Etapa 1.

**ETAPA 2** (Estágio dominante)

Data de término de tarefas na etapa 2.

Tarefa 9 206

Tarefa 4 303

Tarefa 6 363

Tarefa 1 460

Tarefa 5 538

Tarefa 2 635

Tarefa 8 724

Tarefa 10 805

Tarefa 7 889

Tarefa 3 977

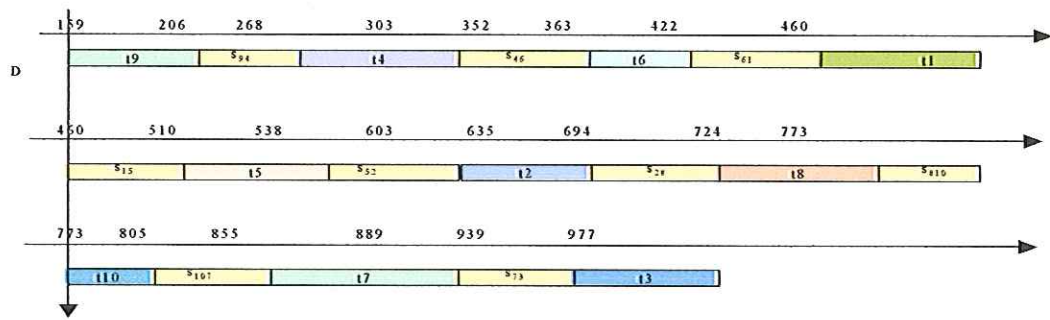


Gráfico de Gantt para as tarefas da Etapa 2.

**ETAPA 3** - com três estágios de produção e duas máquinas paralelas em cada estágio.

Datas de término das tarefas na etapa 3.

Tarefa 9 337

Tarefa 4 439

Tarefa 6 445

Tarefa 1 553

Tarefa 5 671

Tarefa 2 698

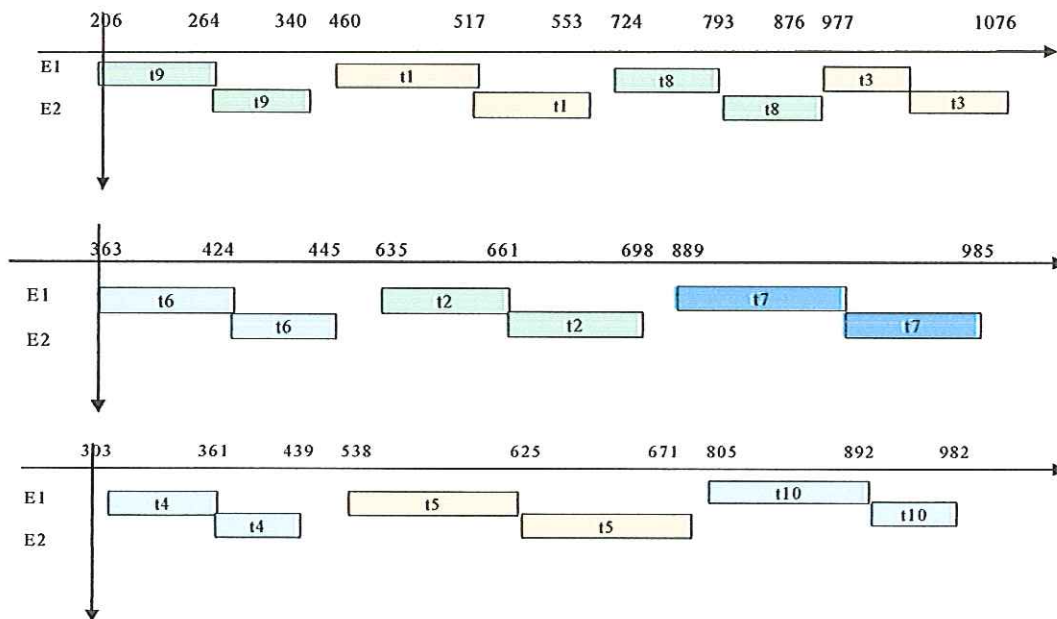
Tarefa 8 876

Tarefa 10 982

Tarefa 7 985

Tarefa 3 1076 (*makespan* = 1076)

Tempo de Processamento: 0h0m0s000ms





## APÊNDICE B

### SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS DO EXPERIMENTO

4 estágios de produção x 20 tarefas x relação  $l - O(\pi)/O(\sigma_j) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	0	1	0	0,05	0,32	0,07	0,42	0,00	0,03
2	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,02	0,42	0,00	0,03
3	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,04	0,38	0,00	0,03
4	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,35	0,01	0,04
5	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,41	0,03	0,04
6	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,41	0,03	0,04
7	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,05	0,41	0,00	0,04
8	0	0	0	0	0	0	1	0,03	0,39	0,07	0,39	0,03	0,00
9	0	0	0	0	0	0	1	0,03	0,39	0,07	0,39	0,03	0,00
10	0	0	1	0	0	0	0	0,02	0,23	0,00	0,33	0,03	0,01
11	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,35	0,03	0,03
12	0	0	0	0	0	1	0	0,07	0,31	0,05	0,37	0,00	0,05
13	0	0	0	0	0	1	0	0,07	0,31	0,05	0,37	0,00	0,05
14	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,05	0,32	0,01	0,02
15	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,04	0,38	0,00	0,05
16	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,04	0,38	0,00	0,05
17	0	0	1	0	0	0	0	0,00	0,28	0,00	0,30	0,02	0,02
18	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,45	0,00	0,06
19	0	0	0	0	0	0	1	0,04	0,33	0,00	0,37	0,04	0,00
20	0	0	0	0	0	0	1	0,04	0,33	0,00	0,37	0,04	0,00
21	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,44	0,00	0,02
22	0	0	0	0	0	1	0	0,06	0,40	0,08	0,36	0,00	0,09
23	0	0	0	0	0	1	0	0,06	0,40	0,08	0,36	0,00	0,09
24	0	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,02	0,25	0,01	0,00
25	0	0	1	0	0	0	0	0,04	0,31	0,00	0,41	0,05	0,04
26	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,02	0,34	0,04	0,04
27	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,02	0,34	0,04	0,04
28	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,02	0,31	0,03	0,02
29	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,31	0,03	0,37	0,00	0,03
30	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,31	0,03	0,37	0,00	0,03
31	0	0	0	0	0	0	1	0,06	0,28	0,10	0,38	0,03	0,00
32	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,06	0,38	0,00	0,03
33	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,03	0,37	0,00	0,07
34	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,03	0,37	0,00	0,07
35	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,36	0,01	0,05
36	0	0	1	0	0	0	0	0,03	0,38	0,00	0,43	0,04	0,03
37	0	0	1	0	0	0	0	0,03	0,38	0,00	0,43	0,04	0,03
38	0	0	0	0	0	1	0	0,08	0,29	0,03	0,36	0,00	0,03
39	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,34	0,10	0,40	0,00	0,05
40	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,03	0,39	0,00	0,05
41	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,03	0,39	0,00	0,05
42	0	0	0	0	0	0	1	0,05	0,28	0,02	0,34	0,00	0,00
43	0	0	0	0	0	1	0	0,10	0,30	0,03	0,41	0,00	0,04
44	0	0	0	0	0	1	0	0,10	0,30	0,03	0,41	0,00	0,04
45	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,01	0,32	0,00	0,03
46	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,02	0,38	0,00	0,00
47	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,22	0,03	0,36	0,00	0,03
48	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,22	0,03	0,36	0,00	0,03
49	0	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,04	0,33	0,00	0,00
50	0	0	1	0	0	0	0	0,02	0,36	0,00	0,37	0,01	0,01
51	0	0	1	0	0	0	0	0,02	0,36	0,00	0,37	0,01	0,01
52	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,24	0,01	0,33	0,00	0,01
53	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,37	0,05	0,42	0,00	0,05
54	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,31	0,03	0,05
55	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,31	0,03	0,05
56	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,41	0,00	0,06
57	0	0	0	0	0	1	0	0,05	0,25	0,03	0,28	0,00	0,06
58	0	0	0	0	0	1	0	0,05	0,25	0,03	0,28	0,00	0,06
59	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,03	0,38	0,00	0,03
60	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,01	0,34	0,01	0,01
61	0	0	1	0	0	0	0	0,06	0,36	0,00	0,39	0,02	0,01
62	0	0	1	0	0	0	0	0,06	0,36	0,00	0,39	0,02	0,01
63	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,34	0,03	0,42	0,00	0,04
64	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,40	0,00	0,04
65	0	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,03	0,37	0,02	0,00
66	0	0	0	0	0	0	1	0,06	0,34	0,07	0,36	0,03	0,00
67	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,01	0,34	0,00	0,02
68	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,11	0,39	0,01	0,11
69	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,11	0,39	0,01	0,11
70	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,31	0,03	0,03
71	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,06	0,39	0,00	0,01
72	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,05	0,39	0,00	0,01
73	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,04	0,35	0,04	0,05
74	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,35	0,09	0,42	0,00	0,06
75	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,02	0,35	0,00	0,02
76	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,02	0,35	0,00	0,02
77	0	0	0	0	0	1	0	0,06	0,38	0,09	0,42	0,00	0,05
78	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,26	0,02	0,31	0,00	0,00
79	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,26	0,02	0,31	0,00	0,00
80	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,43	0,04	0,03
81	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,06	0,41	0,00	0,07
82	0	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,09	0,37	0,00	0,00
83	0	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,09	0,37	0,00	0,00
84	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,04	0,27	0,00	0,03
85	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,45	0,03	0,03
86	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,45	0,00	0,04
87	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,45	0,00	0,04
88	0	0	0	0	0	1	0	0,04	0,38	0,03	0,39	0,00	0,02
89	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,03	0,32	0,03	0,09
90	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,03	0,32	0,03	0,09
91	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,43	0,03	0,10
92	0	0	1	0	0	0	0	0,01	0,37	0,00	0,33	0,03	0,00
93	0	0	0	0	0	0	1	0,05	0,38	0,06	0,36	0,07	0,00
94	0	0	0	0	0	0	1	0,05	0,38	0,06	0,36	0,07	0,00
95	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,11	0,38	0,00	0,04
96	0	0	0	0	0	1	0	0,07	0,37	0,12	0,43	0,00	0,03
97	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,04	0,29	0,01	0,01
98	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,04	0,29	0,01	0,01
99	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,30	0,06	0,40	0,00	0,02
100	0	0	0	0	0	1	0	0,05	0,38	0,05	0,38	0,00	0,05
total	28	0	10	0	48	14 média		0,03	0,32	0,05	0,37	0,01	0,04



4 estágios de produção x 40 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(\sigma_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	0	1	0,03	0,44	0,02	0,48	0,00	0,01
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,00	0,44	0,00	0,05
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,45	0,03	0,05
4	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,04	0,43	0,00	0,01
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,44	0,01	0,08
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,46	0,02	0,08
7	0	0	0	0	0	1	0,03	0,43	0,02	0,46	0,00	0,05
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,02	0,45	0,00	0,03
9	0	0	0	0	0	1	0,04	0,41	0,06	0,44	0,00	0,05
10	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,08	0,47	0,00	0,05
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,47	0,00	0,03
12	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,04	0,42	0,00	0,04
13	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,06	0,49	0,00	0,04
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,04	0,43	0,00	0,03
15	0	0	1	0	0	0	0,00	0,37	0,00	0,43	0,00	0,02
16	0	0	0	0	0	1	0,03	0,35	0,04	0,39	0,00	0,01
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,02	0,44	0,00	0,01
18	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,06	0,44	0,00	0,05
19	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,05	0,46	0,00	0,03
20	0	0	0	0	0	1	0,03	0,38	0,05	0,46	0,00	0,03
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,49	0,01	0,05
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,43	0,02	0,03
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,40	0,00	0,05
24	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,04	0,46	0,00	0,00
25	0	0	0	0	0	1	0,04	0,44	0,02	0,44	0,00	0,02
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,42	0,02	0,06
27	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,01	0,46	0,01	0,00
28	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,08	0,44	0,00	0,06
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,04	0,49	0,00	0,03
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,48	0,01	0,06
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,01	0,45	0,00	0,02
32	0	0	0	0	0	1	0,03	0,39	0,04	0,46	0,00	0,04
33	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,48	0,00	0,06
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,44	0,02	0,04
35	0	0	0	0	0	1	0,05	0,42	0,08	0,45	0,00	0,07
36	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,03	0,44	0,00	0,03
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,44	0,02	0,02
38	0	0	0	0	0	1	0,02	0,29	0,04	0,40	0,00	0,05
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,02	0,41	0,00	0,03
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,44	0,03	0,02
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,04	0,40	0,00	0,05
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,01	0,47	0,02	0,02
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,48	0,00	0,01
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,01	0,45	0,00	0,00
45	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,45	0,00	0,05
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,05	0,41	0,02	0,03
47	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,03	0,44	0,00	0,04
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,05	0,43	0,00	0,05
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,49	0,01	0,03
50	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,02	0,45	0,00	0,04
51	0	0	0	0	0	1	0,05	0,33	0,09	0,40	0,00	0,07
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,49	0,01	0,07
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,45	0,01	0,03
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,49	0,02	0,05
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,02	0,42	0,00	0,04
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,51	0,01	0,06
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,45	0,00	0,02
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,48	0,01	0,02
59	0	0	0	0	0	1	0,02	0,27	0,02	0,37	0,00	0,01
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,02	0,42	0,00	0,04
61	0	0	0	0	0	1	0,04	0,43	0,03	0,48	0,00	0,04
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,40	0,00	0,07
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,48	0,00	0,01
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,08	0,51	0,00	0,04
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,38	0,00	0,03
66	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,05	0,41	0,00	0,04
67	0	0	0	0	0	1	0,03	0,25	0,07	0,39	0,00	0,05
68	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,01	0,39	0,00	0,02
69	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,05	0,40	0,00	0,04
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,02	0,42	0,00	0,01
71	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,03	0,49	0,00	0,03
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,02	0,45	0,01	0,02
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,51	0,01	0,05
74	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,05	0,52	0,00	0,06
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,48	0,02	0,03
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,43	0,00	0,01
77	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,43	0,00	0,03
78	0	0	0	0	0	1	0,03	0,38	0,03	0,45	0,00	0,04
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,47	0,01	0,03
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,45	0,00	0,05
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,08	0,40	0,00	0,09
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,46	0,00	0,03
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,47	0,01	0,05
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,04	0,42	0,00	0,02
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,42	0,04	0,06
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,47	0,02	0,02
87	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,05	0,43	0,00	0,05
88	0	0	0	0	0	1	0,04	0,32	0,06	0,43	0,00	0,05
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,10	0,45	0,02	0,09
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,07	0,42	0,00	0,06
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,42	0,02	0,06
92	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,06	0,39	0,00	0,04
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,06	0,37	0,01	0,04
94	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,06	0,41	0,00	0,06
95	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,06	0,46	0,00	0,06
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,04	0,47	0,00	0,00
97	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,00	0,44	0,00	0,04
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,50	0,02	0,06
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,00	0,46	0,00	0,02
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,43	0,01	0,06
total	43	0	1	0	54	2 média	0,01	0,37	0,04	0,44	0,00	0,04



4 estágios de produção x 60 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,04	0,45	0,00	0,04
2	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,02	0,46	0,00	0,01
3	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,01	0,07
4	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,49	0,00	0,01
5	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,49	0,01	0,03
6	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,00	0,04
7	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,48	0,01	0,03
8	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,05	0,42	0,00	0,03
9	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,45	0,00	0,02
10	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,02	0,49	0,00	0,02
11	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,52	0,00	0,04
12	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,45	0,00	0,03
13	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,45	0,01	0,07
14	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,47	0,02	0,05
15	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,02	0,48	0,00	0,03
16	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,50	0,00	0,02
17	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,01	0,49	0,00	0,02
18	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,48	0,01	0,03
19	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,03	0,47	0,00	0,04
20	0	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,03	0,44	0,00	0,00
21	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,46	0,01	0,04
22	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,46	0,00	0,08
23	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,04	0,50	0,00	0,05
24	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,41	0,01	0,04
25	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,47	0,01	0,05
26	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,44	0,04	0,52	0,00	0,06
27	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,06	0,53	0,00	0,03
28	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,05	0,43	0,00	0,03
29	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,49	0,00	0,03
30	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,46	0,00	0,05
31	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,06	0,51	0,00	0,03
32	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,02	0,49	0,00	0,01
33	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,48	0,01	0,03
34	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,49	0,00	0,04
35	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,46	0,00	0,04
36	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,48	0,00	0,04
37	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,53	0,02	0,03
38	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,45	0,00	0,06
39	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,02	0,46	0,00	0,01
40	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,48	0,00	0,02
41	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,50	0,00	0,03
42	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,06	0,51	0,00	0,04
43	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,04	0,51	0,00	0,03
44	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,48	0,00	0,04
45	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,00	0,02
46	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,06	0,46	0,00	0,07
47	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,02
48	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,04	0,48	0,00	0,03
49	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,04	0,47	0,00	0,07
50	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,05	0,46	0,00	0,06
51	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,52	0,00	0,04
52	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,42	0,04	0,48	0,00	0,04
53	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,38	0,04	0,48	0,00	0,06
54	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,49	0,00	0,03
55	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,02	0,49	0,00	0,01
56	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,47	0,00	0,04
57	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,43	0,01	0,03
58	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,50	0,01	0,03
59	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,03	0,50	0,00	0,03
60	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,48	0,01	0,05
61	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,05	0,48	0,00	0,06
62	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,48	0,02	0,04
63	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,46	0,05	0,52	0,00	0,04
64	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,06	0,49	0,00	0,04
65	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,50	0,00	0,03
66	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,49	0,01	0,06
67	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,02	0,45	0,00	0,01
68	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,01	0,47	0,00	0,03
69	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,48	0,01	0,08
70	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,35	0,07	0,45	0,00	0,06
71	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,04	0,51	0,00	0,05
72	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,47	0,00	0,03
73	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,51	0,00	0,04
74	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,03	0,52	0,00	0,06
75	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,51	0,00	0,01
76	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,03	0,44	0,00	0,02
77	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,02	0,48	0,00	0,05
78	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,03	0,49	0,00	0,02
79	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,51	0,00	0,01
80	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,48	0,01	0,06
81	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,45	0,00	0,04
82	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,47	0,01	0,05
83	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,07	0,50	0,01	0,05
84	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,50	0,02	0,06
85	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,49	0,03	0,02
86	0	0	0	0	0	1	0	0,03	0,42	0,04	0,51	0,00	0,05
87	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,02	0,50	0,00	0,04
88	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,49	0,00	0,06
89	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,05	0,50	0,00	0,05
90	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,05	0,46	0,00	0,09
91	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,04	0,48	0,00	0,04
92	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,06	0,50	0,00	0,05
93	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,47	0,00	0,07
94	0	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,03	0,50	0,00	0,02
95	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,50	0,02	0,06
96	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,01	0,42	0,01	0,01
97	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,51	0,00	0,04
98	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,01
99	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,52	0,00	0,05
100	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,06	0,44	0,00	0,08
total	41	0	0	0	0	58	1 média	0,01	0,40	0,04	0,48	0,00	0,04

4 estágios de produção x 80 tarefas x relação I - O(pi)/O(sij)>1

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,01	0,04
2	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,02	0,51	0,00	0,03
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,50	0,01	0,03
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,02	0,04
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,45	0,01	0,05
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,51	0,00	0,05
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,02	0,51	0,00	0,02
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,52	0,00	0,04
9	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,06
10	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,03	0,49	0,00	0,03
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,05	0,49	0,00	0,04
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,02	0,53	0,00	0,02
13	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,51	0,00	0,04
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,02
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,48	0,01	0,03
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,49	0,01	0,05
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,50	0,00	0,04
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,51	0,01	0,03
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,47	0,01	0,05
20	0	0	0	0	0	1	0,04	0,43	0,06	0,53	0,00	0,05
21	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,06	0,53	0,00	0,06
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,44	0,00	0,04
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,49	0,00	0,00
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,04
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,09	0,48	0,00	0,09
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,45	0,00	0,04
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,01	0,03
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,51	0,00	0,03
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,03	0,49	0,00	0,02
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,53	0,00	0,05
31	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,04	0,50	0,00	0,04
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,05	0,48	0,00	0,05
33	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,05	0,52	0,00	0,04
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,49	0,01	0,02
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,51	0,00	0,04
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,51	0,00	0,02
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,49	0,00	0,03
38	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,05	0,48	0,00	0,06
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,53	0,00	0,04
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,50	0,01	0,07
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,04
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,52	0,01	0,03
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,50	0,00	0,03
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,48	0,00	0,02
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,46	0,01	0,06
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,52	0,00	0,03
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,01	0,03
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,54	0,00	0,04
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,01	0,47	0,00	0,00
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,07	0,48	0,00	0,06
51	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,07	0,48	0,00	0,06
52	0	0	0	0	0	1	0,03	0,47	0,03	0,56	0,00	0,04
53	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,58	0,00	0,06
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,04
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,49	0,00	0,03
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,44	0,00	0,04
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,03	0,51	0,00	0,02
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,05	0,45	0,00	0,05
59	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,09	0,50	0,00	0,09
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,06	0,49	0,00	0,06
61	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,52	0,00	0,03
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,03	0,50	0,00	0,03
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,52	0,01	0,05
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,03
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,44	0,01	0,06
66	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,04	0,52	0,00	0,04
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,49	0,02	0,04
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,04
70	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,02	0,52	0,00	0,02
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,01	0,05
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,46	0,01	0,04
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,02	0,50	0,00	0,03
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,51	0,01	0,06
75	0	0	0	0	0	1	0,02	0,48	0,04	0,55	0,00	0,05
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,53	0,02	0,04
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,51	0,00	0,06
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,07	0,49	0,00	0,06
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,45	0,00	0,04
81	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,02	0,50	0,00	0,01
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,02	0,49	0,00	0,04
83	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,03	0,49	0,00	0,02
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,50	0,00	0,04
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,53	0,00	0,04
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,01	0,04
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,02	0,50	0,00	0,02
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,53	0,00	0,02
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,01	0,04
90	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,49	0,00	0,05
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,51	0,00	0,03
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,54	0,02	0,03
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,49	0,01	0,06
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,48	0,02	0,08
95	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,53	0,00	0,06
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,01	0,04
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,45	0,01	0,03
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,03	0,44	0,00	0,03
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,55	0,00	0,04
total	48	0	0	0	52	0	0,01	0,41	0,04	0,50	0,00	0,04

4 estágios de produção x 100 tarefas x relação  $I - O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,50	0,02	0,07	
2	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,00	0,04	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,54	0,01	0,04	
5	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,51	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,05	0,51	0,00	0,05	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,06	0,48	0,00	0,06	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,48	0,01	0,05	
9	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,03	0,50	0,00	0,03	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,52	0,01	0,04	
11	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,08	0,52	0,00	0,08	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,05	0,48	0,00	0,04	
13	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,05	0,47	0,00	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,51	0,00	0,04	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,49	0,00	0,06	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,47	0,01	0,04	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,54	0,00	0,03	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,02	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,00	0,03	
20	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,52	0,01	0,03	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,52	0,01	0,03	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,07	0,49	0,00	0,07	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,48	0,00	0,07	
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,51	0,00	0,06	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,48	0,01	0,06	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,01	0,05	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,51	0,00	0,04	
29	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,54	0,00	0,03	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,05	0,50	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,00	0,06	
34	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,03	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,48	0,01	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,50	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,02	0,54	0,00	0,03	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,53	0,00	0,04	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,04	0,52	0,00	0,05	
40	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,06	0,50	0,00	0,06	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,50	0,00	0,04	
42	1	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,04	0,52	0,00	0,04	
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,50	0,00	0,03	
45	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,04	0,47	0,00	0,05	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,48	0,01	0,06	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,51	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,52	0,00	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,48	0,00	0,06	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,00	0,03	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,54	0,01	0,03	
52	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,52	0,00	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,01	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,47	0,02	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,01	0,05	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,53	0,00	0,04	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,01	0,04	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,55	0,00	0,06	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,01	0,03	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,01	0,03	
61	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,51	0,00	0,02	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,01	0,05	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,50	0,00	0,05	
64	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,53	0,00	0,03	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,56	0,01	0,05	
66	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,04	0,53	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,52	0,00	0,03	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,04	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,48	0,01	0,05	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,01	0,03	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,49	0,00	0,06	
75	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,52	0,00	0,03	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,53	0,01	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,49	0,01	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,55	0,01	0,05	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,02	0,53	0,00	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,48	0,01	0,06	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,03	0,51	0,00	0,08	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,50	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,01	0,04	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,51	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,53	0,00	0,03	
89	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,03	0,51	0,00	0,03	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,01	0,02	
92	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,08	0,51	0,00	0,08	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,50	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,05	0,51	0,00	0,05	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,00	0,04	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,54	0,01	0,02	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,52	0,00	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,00	0,04	
99	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,04	0,51	0,00	0,04	
100	1	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,03	0,52	0,00	0,03	
total	49	0	0	0	53	0	média	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,04



4 estágios de produção x 120 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,57	0,00	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,51	0,01	0,04	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,58	0,01	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,55	0,00	0,03	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,06	0,50	0,00	0,07	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,01	0,06	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,54	0,00	0,03	
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,52	0,00	0,03	
13	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,03	0,51	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,48	0,00	0,06	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,03	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,50	0,01	0,04	
18	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,48	0,00	0,06	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,05	
20	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,48	0,00	0,06	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,56	0,00	0,03	
22	1	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,03	0,55	0,00	0,02	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,50	0,00	0,07	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,49	0,00	0,06	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,56	0,01	0,04	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,48	0,00	0,06	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,01	0,05	
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,51	0,00	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,00	0,07	
30	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,04	0,48	0,00	0,03	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,53	0,01	0,03	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,06	0,49	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,05	
34	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,53	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,52	0,00	0,04	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,00	0,03	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,53	0,00	0,04	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,52	0,01	0,03	
39	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,01	0,05	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,49	0,00	0,05	
42	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,04	
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,02	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,01	0,04	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,53	0,00	0,07	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,05	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,05	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,51	0,00	0,02	
51	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,03	0,55	0,00	0,03	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,53	0,01	0,02	
53	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,57	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,53	0,00	0,03	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,55	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,48	0,00	0,04	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,55	0,00	0,02	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,00	0,05	
59	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,55	0,00	0,04	
61	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,55	0,00	0,03	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,00	0,05	
63	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,03	
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,50	0,00	0,06	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,00	0,03	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,02	0,52	0,00	0,03	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,57	0,00	0,03	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,01	0,03	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,04	0,49	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,50	0,00	0,07	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,50	0,01	0,06	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,54	0,01	0,05	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,00	0,06	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,53	0,00	0,04	
76	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,01	0,04	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,53	0,00	0,03	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,05	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,03	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,55	0,00	0,04	
83	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,53	0,00	0,04	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,01	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,01	0,06	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,50	0,01	0,07	
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,53	0,00	0,04	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,55	0,00	0,04	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,00	0,05	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,56	0,01	0,03	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,01	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,53	0,01	0,05	
94	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,49	0,01	0,05	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,04	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,01	0,06	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,03	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,00	0,04	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,01	0,03	
total	60	0	0	0	41	0 média	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	

4 estágios de produção x 140 tarefas x relação I - O(pi)/O(sij)>1

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,57	0,00	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,00	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,01	0,04	
4	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,50	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,57	0,00	0,03	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,51	0,01	0,08	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,52	0,00	0,03	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,53	0,01	0,04	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,05	0,51	0,00	0,06	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,51	0,01	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,05	
15	1	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,54	0,01	0,04	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,05	0,57	0,00	0,04	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,06	0,49	0,00	0,04	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,04	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,53	0,00	0,06	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,58	0,01	0,05	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,01	0,07	
25	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,04	
26	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,54	0,00	0,03	
27	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,07	0,52	0,00	0,08	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,03	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,51	0,01	0,04	
30	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,58	0,00	0,04	
31	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,01	0,08	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,54	0,01	0,03	
35	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,04	0,51	0,00	0,05	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,53	0,00	0,06	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,52	0,00	0,07	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,50	0,00	0,07	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,52	0,00	0,03	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,53	0,00	0,07	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,01	0,04	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,55	0,00	0,03	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,06	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,50	0,00	0,06	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,54	0,01	0,05	
49	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,03	0,57	0,00	0,03	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,55	0,01	0,05	
51	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,07	0,51	0,00	0,07	
52	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,01	0,04	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,50	0,01	0,06	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,53	0,01	0,05	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
58	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,52	0,00	0,04	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,06	
61	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,03	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,50	0,00	0,06	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,03	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,01	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,52	0,00	0,06	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,04	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,01	0,06	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,57	0,00	0,03	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,02	0,53	0,00	0,02	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,04	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,03	
73	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,07	0,52	0,00	0,07	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,01	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,50	0,00	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,55	0,00	0,03	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,53	0,00	0,06	
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,55	0,00	0,03	
81	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,54	0,00	0,03	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,54	0,01	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,49	0,01	0,06	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,00	0,06	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,52	0,01	0,06	
86	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,54	0,00	0,02	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,03	0,53	0,00	0,04	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,01	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,03	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,51	0,00	0,06	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,56	0,00	0,03	
93	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,05	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,48	0,00	0,04	
96	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,53	0,00	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,00	0,06	
99	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,04	0,57	0,00	0,04	
total	60	0	0	0	41	0 média	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,05	

4 estágios de produção x 20 tarefas x relação I – O(pi)/O(sij)>1

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,39	0,01	0,01	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,37	0,05	0,06	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,47	0,00	0,04	
4	0	0	0	0	0	0	0,03	0,31	0,05	0,43	0,03	0,00	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,01	0,32	0,01	0,01	
6	0	0	0	0	0	1	0,05	0,32	0,06	0,40	0,00	0,07	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,06	0,40	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	0	1	0,03	0,27	0,06	0,33	0,00	0,01	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,39	0,01	0,00	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,03	0,31	0,02	0,04	
11	0	0	0	0	0	1	0,02	0,29	0,09	0,43	0,00	0,12	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,21	0,07	0,32	0,00	0,05	
13	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,08	0,37	0,00	0,06	
14	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,08	0,44	0,00	0,06	
15	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,08	0,44	0,00	0,06	
16	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,06	0,33	0,00	0,00	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,26	0,02	0,33	0,00	0,01	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,45	0,01	0,07	
19	0	0	0	0	0	1	0,01	0,27	0,06	0,36	0,00	0,07	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,04	0,37	0,04	0,05	
21	0	0	0	0	0	0	0,01	0,26	0,05	0,31	0,01	0,00	
22	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,04	0,36	0,00	0,02	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,00	0,36	0,00	0,04	
24	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,08	0,38	0,00	0,03	
25	0	0	0	0	0	1	0,05	0,28	0,04	0,36	0,00	0,03	
26	0	0	0	0	0	1	0,03	0,29	0,04	0,33	0,00	0,04	
27	0	0	0	0	0	1	0,06	0,29	0,07	0,43	0,00	0,07	
28	0	0	0	0	0	0	0,03	0,25	0,02	0,34	0,03	0,00	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,34	0,00	0,03	
30	0	0	0	0	0	0	0,03	0,28	0,06	0,40	0,05	0,00	
31	0	0	0	0	0	1	0,02	0,20	0,11	0,36	0,00	0,07	
32	0	0	0	0	0	1	0,04	0,24	0,08	0,33	0,00	0,03	
33	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,04	0,35	0,00	0,00	
34	0	0	0	0	0	1	0,03	0,33	0,05	0,34	0,00	0,06	
35	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,02	0,37	0,00	0,03	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,18	0,08	0,32	0,01	0,05	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,36	0,04	0,01	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,04	0,30	0,01	0,03	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,04	0,30	0,01	0,03	
40	0	0	0	0	0	1	0,04	0,31	0,02	0,35	0,00	0,00	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,08	0,36	0,01	0,03	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,33	0,01	0,03	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,35	0,01	0,06	
44	0	0	0	0	0	1	0,04	0,33	0,08	0,39	0,00	0,06	
45	0	0	0	0	0	0	0,01	0,20	0,01	0,30	0,01	0,00	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,39	0,05	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,05	0,22	0,06	0,36	0,00	0,07	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,02	0,38	0,02	0,04	
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,20	0,00	0,32	0,00	0,02	
50	0	0	0	0	0	0	0,02	0,37	0,02	0,34	0,03	0,00	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,06	0,34	0,01	0,05	
52	0	0	0	0	0	1	0,05	0,37	0,11	0,42	0,00	0,07	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,38	0,03	0,01	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,06	0,38	0,02	0,06	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,36	0,01	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,40	0,01	0,06	
57	0	0	1	0	0	0	0,04	0,23	0,00	0,33	0,02	0,02	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,00	0,38	0,00	0,04	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,32	0,03	0,08	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,02	0,32	0,04	0,00	
61	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,01	0,33	0,00	0,01	
62	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,01	0,33	0,00	0,01	
63	0	0	1	0	0	0	0,07	0,32	0,00	0,38	0,05	0,02	
64	0	0	0	0	0	1	0,05	0,25	0,11	0,42	0,00	0,08	
65	0	0	0	0	0	1	0,04	0,25	0,06	0,33	0,02	0,00	
66	1	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,02	0,38	0,00	0,01	
67	0	0	0	0	0	1	0,00	0,21	0,05	0,33	0,00	0,09	
68	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,02	0,35	0,00	0,02	
69	0	0	0	0	0	1	0,01	0,26	0,07	0,33	0,00	0,04	
70	0	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,02	0,36	0,01	0,00	
71	0	0	0	0	0	1	0,06	0,37	0,06	0,46	0,00	0,07	
72	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,11	0,41	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	0	1	0,03	0,30	0,11	0,35	0,00	0,04	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,37	0,01	0,01	
75	0	0	0	0	0	1	0,06	0,34	0,05	0,36	0,00	0,04	
76	0	0	0	0	0	1	0,00	0,27	0,04	0,40	0,00	0,03	
77	0	0	0	0	0	0	0,01	0,24	0,06	0,31	0,03	0,00	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,02	0,40	0,00	0,00	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,05	0,33	0,01	0,01	
80	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,04	0,41	0,00	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,33	0,03	0,07	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,36	0,01	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,02	0,37	0,03	0,01	
84	0	0	0	0	0	1	0,04	0,22	0,09	0,35	0,00	0,07	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,01	0,26	0,02	0,01	
86	0	0	0	0	0	1	0,03	0,20	0,02	0,26	0,00	0,05	
87	0	0	0	0	0	1	0,02	0,25	0,13	0,41	0,00	0,15	
88	0	0	0	0	0	1	0,00	0,17	0,13	0,34	0,00	0,08	
89	0	0	0	0	0	1	0,02	0,27	0,05	0,36	0,01	0,00	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,21	0,05	0,30	0,00	0,05	
91	1	0	0	0	0	1	0,00	0,23	0,02	0,21	0,00	0,00	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,07	0,32	0,03	0,01	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,07	0,32	0,03	0,01	
94	0	0	1	0	0	0	0,00	0,25	0,00	0,33	0,01	0,03	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,41	0,01	0,08	
96	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,02	0,38	0,00	0,07	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,23	0,06	0,32	0,00	0,06	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,38	0,01	0,03	
99	0	0	0	0	0	1	0,02	0,18	0,08	0,34	0,00	0,06	
100	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,05	0,37	0,00	0,10	
total	37	0	3	0	50	12	média	0,02	0,29	0,05	0,36	0,01	0,04



4 estágios de produção x 40 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(sj) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,51	0,00	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,02	0,48	0,01	0,02	
3	0	0	0	0	1	0	0,04	0,39	0,04	0,50	0,00	0,05	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,03	0,46	0,00	0,08	
5	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,03	0,47	0,00	0,08	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,06	0,46	0,00	0,06	
7	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,02	0,49	0,00	0,03	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,42	0,00	0,02	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,44	0,01	0,02	
10	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,06	0,46	0,00	0,05	
11	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,06	0,47	0,00	0,06	
12	0	0	1	0	1	0	0,03	0,40	0,00	0,43	0,00	0,00	
13	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,03	0,42	0,00	0,07	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,03	0,42	0,00	0,05	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,07	0,43	0,02	0,06	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,24	0,07	0,41	0,00	0,06	
17	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,12	0,46	0,00	0,08	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,47	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,07	0,44	0,00	0,06	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,46	0,01	0,04	
21	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,04	0,47	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,50	0,00	0,06	
23	0	0	0	0	1	0	0,03	0,38	0,07	0,49	0,00	0,07	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,47	0,01	0,07	
25	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,43	0,00	0,04	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,03	0,45	0,00	0,06	
27	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,10	0,44	0,00	0,06	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,08	0,46	0,01	0,07	
29	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,07	0,43	0,00	0,06	
30	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,04	0,44	0,00	0,04	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,06	0,43	0,00	0,05	
32	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,11	0,51	0,00	0,09	
33	0	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,07	0,45	0,00	0,06	
34	0	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,05	0,38	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,05	0,38	0,00	0,04	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,47	0,01	0,07	
37	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,06	0,41	0,00	0,05	
38	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,07	0,48	0,00	0,03	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,45	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,10	0,48	0,00	0,10	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,48	0,00	0,01	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,04	0,46	0,00	0,03	
43	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,03	0,48	0,00	0,03	
44	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,08	0,44	0,00	0,05	
45	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,06	0,49	0,00	0,07	
46	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,07	0,50	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,07	0,50	0,00	0,08	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,48	0,03	0,05	
49	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,06	0,41	0,00	0,02	
50	0	0	0	0	1	0	0,00	0,26	0,04	0,38	0,00	0,06	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,48	0,01	0,06	
52	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,06	0,46	0,00	0,07	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,43	0,00	0,04	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,50	0,01	0,04	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,03	0,44	0,01	0,07	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,45	0,02	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,06	0,50	0,00	0,03	
58	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,07	0,43	0,00	0,06	
59	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,06	0,51	0,00	0,05	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,10	0,45	0,02	0,08	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,03	0,46	0,00	0,04	
62	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,05	0,43	0,00	0,03	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,45	0,00	0,02	
64	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,02	0,44	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,04	0,52	0,00	0,05	
66	0	0	0	0	1	0	0,03	0,35	0,09	0,48	0,00	0,07	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,47	0,00	0,06	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,48	0,02	0,05	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,43	0,00	0,01	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,07	0,42	0,00	0,04	
71	0	0	0	0	1	0	0,02	0,24	0,07	0,40	0,00	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,07	0,46	0,00	0,06	
73	0	0	0	0	1	0	0,02	0,42	0,04	0,46	0,00	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,03	0,45	0,00	0,02	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,07	0,47	0,00	0,10	
76	0	0	0	0	1	0	0,04	0,39	0,05	0,50	0,00	0,07	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,02	0,08	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,02	0,44	0,01	0,00	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,04	0,46	0,00	0,04	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,52	0,03	0,07	
81	0	0	0	0	1	0	0,03	0,36	0,04	0,45	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,48	0,00	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,12	0,48	0,01	0,03	
84	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,01	0,43	0,00	0,04	
85	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,09	0,46	0,00	0,03	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,43	0,00	0,06	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,52	0,02	0,08	
88	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,08	0,45	0,00	0,08	
89	0	0	0	0	1	0	0,03	0,31	0,12	0,48	0,00	0,10	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,06	0,46	0,00	0,05	
91	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,08	0,49	0,00	0,07	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,05	0,44	0,01	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,46	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,44	0,02	0,08	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,26	0,09	0,45	0,00	0,10	
96	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,04	0,46	0,00	0,05	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,47	0,01	0,05	
98	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,04	0,47	0,00	0,03	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,53	0,01	0,07	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,48	0,00	0,07	
total	31	0	1	0	68	1	média	0,03	0,64	0,11	0,82	0,01	0,09

4 estágios de produção x 60 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,03	0,51	0,00	0,01	
2	0	0	0	0	1	0	0,03	0,43	0,04	0,54	0,00	0,05	
3	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,03	0,48	0,00	0,03	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,46	0,00	0,03	
5	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,49	0,00	0,04	
6	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,50	0,00	0,05	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,50	0,00	0,04	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,49	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,07	0,51	0,00	0,06	
10	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,49	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,50	0,00	0,04	
12	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,06	0,48	0,00	0,07	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,10	0,52	0,02	0,08	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,48	0,01	0,07	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,01	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,49	0,01	0,05	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,52	0,00	0,02	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,50	0,00	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,47	0,01	0,07	
20	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,08	0,47	0,00	0,07	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,49	0,01	0,06	
22	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,49	0,00	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,00	0,03	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,51	0,01	0,07	
25	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,07	0,52	0,00	0,06	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,46	0,01	0,06	
27	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,08	0,46	0,00	0,09	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,47	0,00	0,07	
29	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,50	0,00	0,05	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,48	0,01	0,01	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,50	0,00	0,03	
32	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,50	0,01	0,07	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,49	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,04	0,47	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,00	0,06	
38	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,05	0,52	0,00	0,06	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,48	0,00	0,07	
40	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,10	0,50	0,00	0,08	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,08	0,52	0,00	0,07	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,49	0,01	0,02	
44	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,07	0,49	0,00	0,05	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,04	
46	0	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,08	0,48	0,00	0,07	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,50	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,03	0,49	0,00	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,01	
50	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,49	0,00	0,07	
52	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,51	0,00	0,06	
53	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,00	0,06	
54	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,05	0,50	0,00	0,06	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,04	0,41	0,00	0,06	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,48	0,00	0,05	
57	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,03	0,48	0,00	0,03	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,08	0,48	0,00	0,09	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,08	0,49	0,00	0,08	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,48	0,00	0,08	
61	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,55	0,02	0,05	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,50	0,00	0,04	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,53	0,01	0,04	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,01	0,04	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,51	0,00	0,03	
67	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,04	0,44	0,00	0,05	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,48	0,00	0,05	
69	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,04	0,52	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,48	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,46	0,00	0,04	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,02	0,06	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,06	0,47	0,00	0,05	
75	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,08	0,49	0,00	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,48	0,01	0,06	
77	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,50	0,00	0,03	
78	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,02	0,50	0,00	0,04	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,04	0,48	0,00	0,03	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,10	0,49	0,00	0,09	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,47	0,01	0,07	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,09	0,45	0,00	0,08	
83	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,07	0,45	0,00	0,07	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,52	0,00	0,03	
85	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,01	0,52	0,00	0,03	
87	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,49	0,00	0,06	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,47	0,00	0,07	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,51	0,00	0,07	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,51	0,00	0,05	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,50	0,00	0,06	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,50	0,01	0,06	
94	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,08	0,48	0,00	0,06	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,06	0,48	0,00	0,06	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,06	
97	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,03	0,53	0,00	0,05	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,04	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,49	0,00	0,04	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,01	0,04	
total	39	0	0	0	61	0	média	0,03	1,02	0,16	1,33	0,02	0,16

4 estágios de produção x 80 tarefas x relação  $l - O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,52	0,01	0,07	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,54	0,00	0,04	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,09	0,51	0,01	0,08	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,06	0,50	0,00	0,07	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,51	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,08	0,52	0,01	0,06	
8	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,56	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,54	0,00	0,07	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,00	0,03	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,53	0,00	0,09	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,55	0,00	0,04	
13	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,04	0,52	0,00	0,03	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,00	0,04	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,58	0,02	0,06	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,54	0,00	0,05	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,52	0,00	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,04	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,51	0,00	0,06	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,08	0,50	0,00	0,06	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,50	0,00	0,08	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,04	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,50	0,00	0,04	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,49	0,01	0,07	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,54	0,00	0,04	
27	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,09	0,52	0,00	0,10	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,52	0,00	0,08	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,01	0,05	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,00	0,05	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,05	
32	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,03	
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,51	0,00	0,04	
34	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,08	0,49	0,00	0,08	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,56	0,01	0,07	
36	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,54	0,00	0,05	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,06	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,01	0,05	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,55	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,00	0,04	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,54	0,00	0,07	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,00	0,09	
43	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,11	0,51	0,00	0,09	
44	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,51	0,00	0,05	
46	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,04	0,52	0,00	0,05	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,01	0,08	
48	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,07	0,56	0,00	0,07	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,49	0,01	0,06	
50	1	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,09	0,53	0,00	0,10	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,52	0,00	0,07	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,53	0,00	0,04	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,03	0,54	0,00	0,03	
56	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,50	0,00	0,04	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,50	0,00	0,07	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,51	0,00	0,09	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,04	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,01	0,04	
63	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,03	0,50	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,08	0,49	0,00	0,09	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,01	0,04	
66	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,06	0,48	0,00	0,06	
67	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,06	0,50	0,00	0,05	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,49	0,00	0,06	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,55	0,01	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,52	0,01	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,09	0,53	0,00	0,08	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,48	0,00	0,07	
75	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,06	0,51	0,00	0,06	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,53	0,00	0,05	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,52	0,01	0,03	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,07	0,55	0,00	0,07	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,53	0,00	0,06	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,06	0,48	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,09	0,48	0,00	0,07	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,02	0,05	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,51	0,00	0,05	
84	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,05	0,54	0,00	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,52	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,01	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,56	0,00	0,05	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,01	0,05	
89	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,09	0,50	0,00	0,08	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,05	0,48	0,00	0,06	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,51	0,00	0,07	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,02	0,05	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,53	0,00	0,04	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,47	0,00	0,07	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
96	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,49	0,00	0,07	
97	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,50	0,00	0,08	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,00	0,04	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,53	0,01	0,06	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,51	0,00	0,07	
total	49	0	0	0	52	0	média	0,04	1,41	0,22	1,86	0,02	0,20



4 estágios de produção x 100 tarefas x relação I -  $O(p_i)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,08	
3	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,55	0,00	0,04	
4	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,08	0,51	0,00	0,07	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,01	0,05	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,53	0,00	0,04	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,01	0,06	
10	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,03	0,53	0,00	0,04	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,01	0,05	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,07	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,06	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,56	0,01	0,07	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,57	0,01	0,06	
16	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,04	
18	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,08	0,52	0,00	0,03	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,51	0,00	0,06	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,53	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,08	0,50	0,00	0,07	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,52	0,00	0,07	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,05	0,52	0,00	0,03	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,56	0,00	0,04	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,52	0,00	0,04	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,08	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,57	0,00	0,04	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,01	0,05	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,54	0,01	0,06	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,51	0,01	0,03	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
39	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,07	0,54	0,00	0,07	
40	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,06	0,56	0,00	0,06	
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,06	0,50	0,00	0,08	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,06	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,05	0,55	0,00	0,06	
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,54	0,00	0,05	
45	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,54	0,00	0,06	
46	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,06	0,50	0,00	0,06	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,00	0,06	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,07	0,50	0,00	0,07	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,01	0,05	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,57	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04	
53	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,06	0,58	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,06	0,50	0,00	0,07	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,08	0,52	0,00	0,08	
56	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,57	0,00	0,04	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,01	0,04	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,48	0,00	0,07	
59	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,08	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,01	0,07	
61	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,07	0,55	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,05	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,57	0,00	0,06	
65	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,03	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,03	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,55	0,00	0,08	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,54	0,00	0,05	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,08	0,51	0,00	0,08	
70	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
71	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,08	0,49	0,00	0,08	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,08	0,51	0,00	0,07	
73	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,09	0,52	0,00	0,08	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,55	0,01	0,06	
76	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,00	0,04	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,07	0,55	0,00	0,06	
79	0	0	0	0	0	1	0,00	0,29	0,08	0,49	0,00	0,07	
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,09	0,52	0,00	0,09	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,06	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,06	0,56	0,00	0,06	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,53	0,00	0,04	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,01	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,53	0,01	0,05	
86	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,07	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,09	0,53	0,00	0,09	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,01	0,06	
89	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,07	0,54	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,52	0,00	0,07	
91	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,07	
92	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,05	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,51	0,00	0,08	
94	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
95	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,08	0,50	0,00	0,07	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,01	0,06	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,07	0,52	0,00	0,07	
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,52	0,00	0,08	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06	
100	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,05	
total	45	0	0	0	55	0	média	0,04	1,81	0,29	2,41	0,02	0,27

4 estágios de produção x 120 tarefas x relação I- O(pi)/O(sij)>1

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,58	0,01	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,01	0,04	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,58	0,01	0,05	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,57	0,00	0,05	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,06	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,54	0,01	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,01	0,06	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,52	0,01	0,09	
12	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,50	0,00	0,08	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,54	0,00	0,08	
15	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,07	0,54	0,00	0,06	
16	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,00	0,08	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,58	0,00	0,07	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,53	0,01	0,05	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,03	0,55	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,53	0,00	0,08	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,57	0,00	0,05	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,58	0,00	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,58	0,01	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,10	0,55	0,01	0,10	
27	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
28	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,03	0,54	0,00	0,09	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,53	0,01	0,08	
30	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,54	0,00	0,05	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,54	0,00	0,05	
32	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,56	0,00	0,05	
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,08	0,55	0,00	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,07	0,53	0,00	0,08	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,01	0,10	
39	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,54	0,00	0,08	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,55	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,08	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,09	0,53	0,00	0,08	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,54	0,00	0,05	
46	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,09	0,53	0,00	0,09	
47	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,56	0,00	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,01	0,05	
49	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
50	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,05	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,01	0,05	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,05	
56	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,05	0,57	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,52	0,00	0,07	
58	1	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,53	0,00	0,08	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,04	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,06	0,58	0,00	0,06	
61	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,05	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,50	0,00	0,06	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,55	0,00	0,03	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,56	0,00	0,06	
66	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,05	
68	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,07	0,52	0,00	0,08	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,54	0,01	0,06	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,00	0,04	
71	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,58	0,00	0,04	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,08	0,52	0,00	0,08	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,05	
75	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,06	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
77	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,57	0,00	0,05	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,04	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,52	0,00	0,04	
80	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,07	0,55	0,00	0,08	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,01	0,06	
82	1	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,00	0,06	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,01	0,09	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,07	0,58	0,00	0,07	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,58	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,52	0,01	0,08	
87	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,54	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,04	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,54	0,00	0,08	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,08	0,58	0,00	0,06	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,52	0,00	0,07	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,55	0,00	0,06	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,08	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,55	0,01	0,08	
97	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,09	0,54	0,00	0,09	
98	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,53	0,00	0,08	
99	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06	
100	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
total	61	0	0	0	62	0	média	0,04	2,23	0,35	2,98	0,02	0,33

4 estágios de produção x 140 tarefas x relação I -  $O(\pi_i)/O(\sigma_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,54	0,01	0,07	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,57	0,01	0,07	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,55	0,01	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,05	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,08	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,56	0,01	0,06	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,08	0,53	0,00	0,09	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,09	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,56	0,00	0,06	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,54	0,00	0,03	
13	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,58	0,00	0,07	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,04	
15	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,06	0,55	0,00	0,06	
16	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,07	0,54	0,00	0,03	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,05	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,01	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,07	0,50	0,00	0,07	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,01	0,05	
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,08	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,52	0,00	0,07	
27	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,56	0,00	0,04	
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,53	0,00	0,07	
29	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,06	
30	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,03	
31	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,03	0,54	0,00	0,03	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,55	0,00	0,09	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,00	0,09	
34	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,07	
35	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,06	0,55	0,00	0,05	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,01	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,05	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,09	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,03	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,01	0,06	
42	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,00	0,09	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,53	0,00	0,07	
46	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,05	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,01	0,09	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
51	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,04	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,04	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,59	0,01	0,06	
56	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,56	0,00	0,06	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,59	0,00	0,06	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,01	0,04	
60	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,57	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,00	0,04	
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,05	0,57	0,00	0,03	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,06	0,56	0,00	0,07	
64	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,09	0,55	0,00	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,08	
66	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,06	0,57	0,00	0,09	
67	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,06	
68	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,08	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,03	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,55	0,01	0,03	
71	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,59	0,00	0,09	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,56	0,00	0,11	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,54	0,00	0,02	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,52	0,01	0,01	
75	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,06	0,56	0,00	0,07	
76	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,58	0,00	0,12	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,53	0,00	0,04	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,57	0,01	0,05	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,52	0,00	0,03	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,54	0,00	0,04	
81	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,09	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,06	0,59	0,00	0,12	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,01	0,02	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,07	0,53	0,00	0,02	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,08	0,54	0,00	0,07	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,54	0,01	0,03	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,00	0,03	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,56	0,00	0,08	
89	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,58	0,00	0,09	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,55	0,01	0,02	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,02	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,01	0,12	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,01	0,14	
94	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,56	0,00	0,05	
95	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,09	0,56	0,02	0,00	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,00	0,03	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,59	0,00	0,12	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,55	0,00	0,02	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,01	0,07	
total	52	0	0	0	47	1	média	0,04	2,66	0,41	3,67	0,03	0,39



4 estágios de produção x 20 tarefas x relação II –  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,04	0,24	0,05	0,31	0,00	0,06	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,14	0,45	0,07	0,08	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,38	0,01	0,00	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,06	0,32	0,00	0,02	
5	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,04	0,40	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	1	0	0,01	0,17	0,03	0,23	0,00	0,00	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,41	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,09	0,31	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,04	0,40	0,00	0,02	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,07	0,38	0,04	0,08	
11	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,02	0,39	0,00	0,04	
12	0	0	1	0	0	0	0,00	0,26	0,00	0,29	0,00	0,03	
13	0	0	0	0	1	0	0,04	0,39	0,05	0,37	0,00	0,01	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,21	0,00	0,29	0,00	0,03	
15	0	0	0	0	0	1	0,09	0,35	0,06	0,42	0,03	0,00	
16	1	0	1	0	0	0	0,00	0,21	0,00	0,29	0,01	0,03	
17	0	0	0	0	1	0	0,03	0,33	0,07	0,37	0,00	0,03	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,33	0,05	0,02	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,36	0,03	0,01	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,04	0,21	0,01	0,04	
21	0	0	0	0	1	0	0,05	0,37	0,07	0,41	0,00	0,07	
22	0	0	0	0	1	0	0,03	0,30	0,08	0,38	0,00	0,10	
23	0	0	0	0	0	1	0,03	0,31	0,04	0,35	0,01	0,00	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,09	0,39	0,01	0,05	
25	0	0	0	0	1	0	0,05	0,35	0,04	0,43	0,00	0,08	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,11	0,40	0,06	0,05	
27	0	0	0	0	1	0	0,03	0,33	0,02	0,37	0,00	0,03	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,03	0,35	0,00	0,01	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,10	0,43	0,10	0,09	
30	0	0	0	0	1	0	0,08	0,27	0,01	0,33	0,00	0,02	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,02	0,30	0,00	0,01	
32	0	0	0	0	1	0	0,10	0,40	0,12	0,48	0,00	0,10	
33	0	0	0	0	0	1	0,09	0,37	0,06	0,39	0,07	0,00	
34	0	0	0	0	1	0	0,06	0,31	0,04	0,42	0,00	0,06	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,13	0,40	0,01	0,04	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,33	0,03	0,04	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,39	0,02	0,03	
38	0	0	0	0	1	0	0,04	0,38	0,06	0,39	0,00	0,07	
39	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,03	0,37	0,00	0,02	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,04	0,44	0,00	0,02	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,12	0,42	0,00	0,07	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,01	0,42	0,00	0,08	
43	0	0	0	0	1	0	0,04	0,36	0,04	0,38	0,00	0,03	
44	0	0	1	0	0	0	0,01	0,36	0,00	0,39	0,07	0,06	
45	0	0	1	0	0	0	0,01	0,26	0,00	0,28	0,04	0,00	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,37	0,01	0,04	
47	0	0	0	0	1	0	0,05	0,30	0,11	0,38	0,00	0,09	
48	0	0	0	0	1	0	0,03	0,27	0,03	0,36	0,00	0,02	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,10	0,33	0,04	0,05	
50	0	0	0	0	0	1	0,03	0,35	0,02	0,36	0,01	0,00	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,01	0,29	0,01	0,03	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,00	0,39	0,05	0,08	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,01	0,39	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	1	0	0,06	0,28	0,08	0,40	0,00	0,05	
55	0	0	0	0	1	0	0,00	0,22	0,05	0,31	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,42	0,03	0,02	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,02	0,32	0,01	0,04	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,01	0,40	0,00	0,03	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,06	0,28	0,01	0,03	
60	0	0	0	0	1	0	0,04	0,25	0,03	0,33	0,00	0,01	
61	0	0	0	0	1	0	0,06	0,27	0,06	0,30	0,00	0,08	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,36	0,01	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,02	0,21	0,03	0,31	0,04	0,00	
64	0	0	0	0	1	0	0,07	0,34	0,12	0,44	0,00	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,06	0,29	0,00	0,01	
66	0	0	0	0	1	0	0,07	0,37	0,09	0,43	0,00	0,07	
67	0	0	0	0	1	0	0,05	0,40	0,09	0,42	0,00	0,08	
68	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,03	0,41	0,02	0,00	
69	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,12	0,42	0,00	0,12	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,13	0,50	0,04	0,11	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,01	0,30	0,00	0,00	
72	0	0	0	0	1	0	0,04	0,35	0,06	0,41	0,00	0,07	
73	0	0	0	0	1	0	0,06	0,36	0,04	0,37	0,00	0,03	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,01	0,39	0,02	0,00	
75	0	0	0	0	1	0	0,03	0,27	0,11	0,36	0,00	0,09	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,03	0,32	0,00	0,00	
77	0	0	0	0	1	0	0,07	0,39	0,06	0,45	0,00	0,08	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,36	0,00	0,03	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,02	0,36	0,01	0,00	
80	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,06	0,45	0,00	0,04	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,02	0,31	0,00	0,03	
82	0	0	0	0	1	0	0,04	0,30	0,05	0,34	0,00	0,06	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,41	0,04	0,10	
84	0	0	0	0	1	0	0,05	0,41	0,02	0,38	0,00	0,04	
85	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,05	0,41	0,00	0,01	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,39	0,02	0,10	
87	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,09	0,49	0,00	0,13	
88	0	0	1	0	0	0	0,05	0,34	0,00	0,40	0,01	0,07	
89	0	0	0	0	1	0	0,04	0,37	0,08	0,43	0,00	0,08	
90	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,40	0,00	0,04	
91	0	0	0	0	1	0	0,08	0,39	0,07	0,48	0,00	0,02	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,08	0,37	0,05	0,07	
93	0	0	0	0	1	0	0,05	0,29	0,10	0,39	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	1	0	0,06	0,34	0,06	0,39	0,00	0,03	
95	0	0	0	0	1	0	0,05	0,30	0,02	0,30	0,00	0,07	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,33	0,05	0,10	
97	0	0	0	0	0	1	0,04	0,34	0,03	0,33	0,01	0,00	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,10	0,38	0,03	0,08	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,39	0,00	0,02	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,33	0,00	0,05	
total	34	0	6	0	53	9	média	0,02	0,32	0,05	0,37	0,01	0,04

4 estágios de produção x 40 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,47	0,00	0,06	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,50	0,03	0,03	
3	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,05	0,52	0,00	0,05	
4	0	0	0	0	0	1	0,03	0,43	0,05	0,50	0,00	0,04	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,48	0,01	0,04	
6	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,47	0,00	0,04	
7	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,04	0,46	0,00	0,04	
8	1	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,48	0,00	0,03	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,03	0,42	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,47	0,01	0,07	
11	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,05	0,46	0,00	0,05	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,51	0,00	0,01	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,03	0,07	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,01	0,45	0,00	0,01	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,43	0,01	0,05	
16	0	0	0	0	0	1	0,04	0,30	0,05	0,42	0,00	0,06	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,55	0,05	0,07	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,10	0,59	0,01	0,08	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,02	
20	0	0	1	0	0	0	0,01	0,39	0,00	0,45	0,03	0,04	
21	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,01	0,47	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,04	0,44	0,00	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,44	0,01	0,02	
24	0	0	0	0	0	1	0,03	0,34	0,07	0,43	0,00	0,04	
25	0	0	0	0	0	1	0,03	0,38	0,01	0,46	0,00	0,02	
26	0	0	0	0	0	1	0,04	0,38	0,05	0,44	0,00	0,04	
27	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,07	0,44	0,00	0,03	
28	0	0	0	0	0	1	0,03	0,34	0,03	0,41	0,00	0,01	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,44	0,02	0,03	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,00	0,48	0,01	0,02	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,43	0,02	0,07	
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,02	0,50	0,00	0,03	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,07	0,41	0,00	0,04	
34	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,03	0,47	0,00	0,03	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,47	0,02	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,05	0,46	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,07	0,44	0,00	0,06	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,01	0,05	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,46	0,01	0,03	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,46	0,00	0,05	
41	0	0	1	0	0	0	0,00	0,41	0,00	0,47	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,07	0,40	0,00	0,07	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,04	0,45	0,00	0,07	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,42	0,00	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,50	0,00	0,05	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,00	0,37	0,00	0,02	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,45	0,01	0,00	
48	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,05	0,48	0,00	0,05	
49	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,01	0,44	0,00	0,02	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,45	0,01	0,02	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,39	0,01	0,01	
52	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,46	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,51	0,03	0,07	
54	0	0	0	0	0	1	0,04	0,37	0,07	0,43	0,00	0,06	
55	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,07	0,54	0,00	0,09	
56	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,02	0,44	0,00	0,03	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,48	0,00	0,04	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,04	0,42	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,47	0,00	0,03	
60	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,01	0,45	0,00	0,05	
61	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,06	0,41	0,00	0,05	
62	0	0	0	0	0	1	0,04	0,43	0,01	0,51	0,00	0,00	
63	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,07	0,49	0,00	0,07	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,07	0,40	0,00	0,07	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,45	0,01	0,02	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,02	0,51	0,00	0,03	
67	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,05	0,51	0,00	0,02	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,08	0,49	0,00	0,08	
69	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,06	0,51	0,00	0,03	
70	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,06	0,47	0,00	0,06	
71	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,45	0,00	0,02	
72	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,02	0,42	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,09	0,48	0,02	0,04	
74	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,05	0,45	0,00	0,04	
75	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,06	0,48	0,00	0,02	
76	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,03	0,44	0,00	0,00	
77	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,05	0,43	0,00	0,05	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,47	0,03	0,02	
79	0	0	0	0	0	1	0,03	0,28	0,07	0,46	0,00	0,08	
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,44	0,00	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,00	0,45	0,00	0,00	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,03	0,43	0,00	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,42	0,01	0,01	
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,48	0,00	0,03	
85	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,07	0,50	0,00	0,02	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,48	0,01	0,05	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,55	0,00	0,08	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,46	0,02	0,05	
89	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,06	0,46	0,00	0,04	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,01	0,39	0,00	0,05	
91	0	0	0	0	0	1	0,05	0,40	0,03	0,49	0,01	0,00	
92	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,07	0,46	0,00	0,05	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,46	0,01	0,03	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,45	0,01	0,04	
95	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,02	0,47	0,02	0,00	
96	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,04	0,47	0,00	0,03	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,48	0,00	0,03	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,01	0,48	0,01	0,03	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,04	0,51	0,00	0,05	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,38	0,03	0,02	
total	40	0	2	0	57	2	média	0,01	0,38	0,04	0,46	0,01	0,04

4 estágios de produção x 60 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,05	0,49	0,00	0,07	
3	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,06	0,56	0,00	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,07	0,55	0,00	0,05	
5	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,07	0,57	0,00	0,07	
6	0	0	0	0	1	0	0,02	0,49	0,02	0,56	0,00	0,04	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,06	0,49	0,00	0,06	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,02	
10	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,06	0,47	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,02	0,52	0,00	0,02	
12	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,05	0,44	0,00	0,06	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,06	0,55	0,00	0,03	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,50	0,01	0,04	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,50	0,01	0,02	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,46	0,00	0,05	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,03	0,05	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,02	0,46	0,00	0,02	
19	0	0	0	0	1	0	0,05	0,45	0,04	0,51	0,00	0,03	
20	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,06	0,54	0,00	0,04	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,49	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,03	0,45	0,00	0,03	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,50	0,00	0,03	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,48	0,00	0,08	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,55	0,03	0,07	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,50	0,00	0,05	
27	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,51	0,00	0,03	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,55	0,00	0,05	
29	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,03	0,48	0,00	0,05	
30	0	0	0	0	1	0	0,03	0,47	0,04	0,53	0,00	0,03	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,01	0,49	0,00	0,02	
32	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,06	0,49	0,00	0,07	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,53	0,00	0,03	
34	0	0	0	0	1	0	0,03	0,42	0,07	0,53	0,00	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,01	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,47	0,00	0,03	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,08	0,55	0,03	0,05	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,05	0,48	0,00	0,06	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,03	0,52	0,00	0,04	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,50	0,01	0,05	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,52	0,02	0,05	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,49	0,03	0,55	0,00	0,05	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,03	0,53	0,00	0,03	
44	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,02	0,50	0,00	0,03	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,51	0,01	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,42	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,52	0,00	0,04	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,43	0,00	0,03	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,47	0,00	0,04	
50	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,04	0,51	0,00	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,50	0,00	0,06	
52	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,06	0,54	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,49	0,02	0,05	
54	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,05	0,48	0,00	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,52	0,00	0,03	
56	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,03	0,48	0,00	0,03	
57	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,03	
58	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,05	0,47	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,49	0,00	0,05	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,53	0,02	0,04	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,11	0,52	0,00	0,07	
62	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,03	0,50	0,00	0,03	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,49	0,01	0,04	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,55	0,02	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,48	0,01	0,04	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,44	0,00	0,07	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,48	0,00	0,03	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,48	0,00	0,03	
69	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,06	0,58	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,51	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,49	0,01	0,03	
72	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,51	0,00	0,04	
73	0	0	0	0	1	0	0,06	0,50	0,05	0,58	0,00	0,05	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,04	0,46	0,00	0,05	
75	0	0	1	0	0	0	0,00	0,42	0,00	0,49	0,00	0,03	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,52	0,00	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,50	0,01	0,01	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,03	0,51	0,00	0,03	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,51	0,02	0,05	
80	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,05	0,51	0,00	0,04	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,02	0,45	0,00	0,02	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,44	0,01	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,51	0,01	0,03	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,45	0,01	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,51	0,00	0,04	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,46	0,01	0,06	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,01	0,05	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,06	0,57	0,01	0,06	
89	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,09	0,49	0,00	0,03	
90	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,06	0,48	0,00	0,05	
91	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,05	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,55	0,00	0,03	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,06	0,56	0,00	0,07	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,09	0,53	0,00	0,07	
95	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,48	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,49	0,00	0,07	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,52	0,01	0,08	
98	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,06	0,52	0,00	0,06	
99	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,06	0,54	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,08	0,47	0,00	0,05	
total	40	0	1	0	59	0	média	0,01	0,41	0,05	0,51	0,00	0,05



4 estágios de produção x 80 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,58	0,00	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,04	0,07	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,50	0,01	0,04	
5	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,05	0,57	0,00	0,06	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,08	0,54	0,02	0,06	
7	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,04	0,53	0,00	0,05	
8	0	0	0	0	0	1	0,01	0,51	0,04	0,57	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,04	0,53	0,00	0,04	
10	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,56	0,00	0,03	
11	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,07	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,01	0,08	
13	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,03	0,54	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,07	0,52	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,08	0,49	0,00	0,07	
16	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,07	0,54	0,00	0,06	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,53	0,00	0,03	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,53	0,01	0,04	
19	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,06	0,58	0,00	0,09	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,57	0,01	0,05	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,01	0,51	0,01	0,03	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,02	0,50	0,00	0,03	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,06	0,46	0,00	0,05	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,02	0,06	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,53	0,02	0,05	
26	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,03	0,46	0,00	0,02	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,09	0,54	0,01	0,06	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,50	0,00	0,03	
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,05	0,55	0,00	0,03	
30	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,05	0,49	0,00	0,03	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,56	0,02	0,04	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,50	0,01	0,07	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,04	0,48	0,00	0,04	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,50	0,01	0,01	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,53	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,07	0,53	0,00	0,06	
37	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,48	0,00	0,06	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,02	0,50	0,00	0,04	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,50	0,01	0,07	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03	
42	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,55	0,00	0,03	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,51	0,02	0,04	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,05	0,47	0,00	0,05	
45	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,07	0,48	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,02	0,53	0,00	0,01	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,51	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,54	0,00	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,56	0,01	0,04	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,50	0,01	0,03	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,55	0,01	0,04	
52	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,07	0,56	0,00	0,06	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,02	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,55	0,01	0,06	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,45	0,00	0,05	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,50	0,00	0,02	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,06	0,50	0,00	0,04	
58	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,08	0,55	0,00	0,09	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,01	0,04	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,01	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,52	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,47	0,01	0,07	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,01	0,08	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,48	0,00	0,03	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,47	0,01	0,08	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,52	0,01	0,03	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,58	0,00	0,04	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,53	0,02	0,03	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,46	0,00	0,07	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,46	0,00	0,07	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,57	0,01	0,06	
72	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,49	0,00	0,05	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,51	0,01	0,02	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,50	0,00	0,04	
76	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,04	0,52	0,00	0,04	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,50	0,02	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,50	0,00	0,08	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,49	0,01	0,04	
80	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,08	0,57	0,00	0,08	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,06	0,54	0,01	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,03	0,05	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,04	0,46	0,00	0,02	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,51	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,52	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,51	0,01	0,07	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,54	0,00	0,02	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,55	0,01	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,03	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,47	0,00	0,06	
91	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,06	0,48	0,00	0,04	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,48	0,00	0,06	
93	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,55	0,01	0,06	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,58	0,01	0,07	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,03	0,47	0,00	0,03	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,01	0,05	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,05	0,48	0,00	0,04	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
100	0	0	0	0	0	1	0,02	0,49	0,04	0,55	0,00	0,04	
total	50	0	0	0	51	0	média	0,01	0,41	0,05	0,52	0,01	0,05

4 estágios de produção x 100 tarefas x relação II -  $O(\pi_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,59	0,01	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,55	0,00	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,02	0,55	0,00	0,03	
5	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,07	0,55	0,00	0,05	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,59	0,01	0,03	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,02	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,01	0,03	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,57	0,01	0,05	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,59	0,00	0,05	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,01	0,03	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,01	0,04	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,02	0,56	0,01	0,03	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,52	0,00	0,02	
17	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,52	0,00	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,01	0,55	0,00	0,01	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,02	0,05	
20	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,53	0,00	0,07	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,03	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,52	0,01	0,08	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,57	0,01	0,03	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,56	0,01	0,04	
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,52	0,00	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,01	0,05	
27	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,06	0,60	0,00	0,06	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06	
29	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,55	0,00	0,05	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,53	0,00	0,07	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,02	0,55	0,00	0,02	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,05	0,51	0,00	0,05	
34	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,03	0,56	0,00	0,03	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,51	0,00	0,02	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,01	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,05	0,51	0,00	0,05	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,02	0,54	0,00	0,02	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,59	0,01	0,05	
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,57	0,00	0,04	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,57	0,00	0,04	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,01	0,08	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,51	0,05	0,59	0,00	0,03	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,04	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,51	0,00	0,07	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,50	0,04	0,59	0,00	0,04	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,57	0,01	0,04	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,54	0,01	0,04	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,56	0,01	0,03	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,03	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,04	
55	0	0	0	0	0	1	0,02	0,49	0,02	0,55	0,00	0,03	
56	0	0	0	0	0	1	0,02	0,48	0,04	0,56	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,02	0,55	0,01	0,02	
58	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,55	0,00	0,04	
59	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,04	0,57	0,00	0,03	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,57	0,00	0,04	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,52	0,00	0,04	
62	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,06	0,52	0,00	0,08	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,05	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,06	0,59	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,08	0,59	0,00	0,07	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,04	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,50	0,00	0,04	
68	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,55	0,00	0,04	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,00	0,04	
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,56	0,00	0,03	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,07	0,51	0,00	0,06	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,04	
75	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,05	0,50	0,00	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,51	0,03	0,56	0,01	0,04	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,57	0,00	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,52	0,00	0,07	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,01	0,05	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,05	0,50	0,00	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,58	0,01	0,05	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,56	0,00	0,05	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,01	0,03	
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,06	0,51	0,00	0,07	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,57	0,01	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,59	0,00	0,06	
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,52	0,00	0,07	
89	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,04	0,57	0,00	0,03	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,54	0,00	0,04	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,56	0,00	0,03	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,55	0,01	0,04	
93	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,54	0,01	0,03	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,01	0,04	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,06	0,55	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,57	0,00	0,05	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,56	0,01	0,02	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,51	0,00	0,06	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,07	0,53	0,00	0,07	
total	52	0	0	0	48	0	média	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04

4 estágios de produção x 120 tarefas x relação II -  $O(\pi_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,50	0,05	0,59	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,52	0,00	0,06	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,59	0,01	0,06	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,54	0,01	0,07	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,07	0,53	0,00	0,06	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,50	0,03	0,58	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,05	
8	0	0	0	0	1	0	0,01	0,49	0,06	0,59	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
10	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,03	0,58	0,00	0,02	
11	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,49	0,00	0,05	
12	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,06	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,50	0,05	0,60	0,00	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,01	0,04	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,59	0,00	0,03	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,06	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,53	0,00	0,06	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,07	0,53	0,00	0,07	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,56	0,00	0,04	
21	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,04	0,57	0,00	0,04	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,57	0,02	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,04	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,00	0,06	
25	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,55	0,00	0,06	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,06	0,52	0,00	0,06	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,57	0,00	0,03	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,53	0,00	0,05	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,01	0,06	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,60	0,01	0,04	
31	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,04	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,52	0,00	0,07	
34	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,06	0,57	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,05	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,00	0,07	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,57	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,58	0,00	0,04	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,53	0,00	0,07	
40	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,06	0,56	0,00	0,06	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,52	0,04	0,60	0,01	0,06	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,01	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,01	0,05	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,53	0,00	0,07	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,07	0,59	0,00	0,07	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,09	0,56	0,01	0,07	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,50	0,00	0,05	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,06	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,04	0,57	0,00	0,03	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,57	0,00	0,04	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,56	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,59	0,00	0,04	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,07	0,55	0,00	0,08	
56	1	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,06	0,54	0,00	0,07	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,57	0,01	0,04	
59	0	0	0	0	1	0	0,01	0,51	0,05	0,59	0,00	0,04	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,57	0,00	0,03	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,02	0,05	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,06	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,55	0,01	0,07	
65	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,56	0,00	0,04	
66	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,00	0,05	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,03	0,57	0,00	0,05	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,06	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,08	0,53	0,00	0,07	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,57	0,00	0,03	
71	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,00	0,05	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,03	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,56	0,00	0,03	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,59	0,00	0,03	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,54	0,01	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,57	0,01	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,00	0,05	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,01	0,04	
79	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,06	0,52	0,00	0,06	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,07	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,50	0,04	0,58	0,00	0,03	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,51	0,04	0,60	0,00	0,04	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,54	0,01	0,06	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,58	0,01	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,54	0,01	0,07	
87	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,00	0,04	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,56	0,00	0,02	
89	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,59	0,00	0,04	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,03	0,57	0,00	0,03	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,01	0,05	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,55	0,01	0,06	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,57	0,00	0,03	
95	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,03	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,52	0,01	0,06	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,57	0,00	0,03	
99	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,06	0,53	0,00	0,07	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,04	
total	54	0	0	0	47	0	média	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05



4 estágios de produção x 140 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/2]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,59	0,00	0,03	
2	0	0	0	0	0	1	0,00	0,50	0,04	0,59	0,00	0,04	
3	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,59	0,00	0,04	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,53	0,05	0,61	0,01	0,04	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,06	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,52	0,04	0,61	0,01	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,54	0,00	0,06	
10	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,59	0,00	0,07	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,58	0,00	0,04	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,56	0,00	0,03	
13	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,59	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,08	0,54	0,00	0,07	
15	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04	
16	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,58	0,01	0,05	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,52	0,04	0,61	0,00	0,05	
20	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,57	0,00	0,03	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,05	0,58	0,00	0,05	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,06	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,52	0,04	0,61	0,00	0,04	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,59	0,00	0,04	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,55	0,00	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,56	0,00	0,04	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,55	0,00	0,06	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,54	0,01	0,06	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,59	0,00	0,06	
34	0	0	0	0	0	1	0,01	0,50	0,04	0,61	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,08	0,55	0,00	0,08	
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,07	0,54	0,00	0,06	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,58	0,00	0,05	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,04	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,58	0,01	0,04	
40	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,03	0,55	0,00	0,02	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,58	0,01	0,05	
42	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,55	0,00	0,07	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,51	0,03	0,60	0,00	0,05	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,57	0,01	0,03	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,57	0,01	0,07	
46	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,59	0,00	0,04	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,57	0,00	0,03	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,56	0,01	0,06	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,57	0,00	0,03	
51	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,07	0,53	0,00	0,07	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,01	0,07	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,04	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,06	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04	
56	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,07	0,53	0,00	0,06	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,58	0,00	0,04	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,02	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,60	0,01	0,04	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,50	0,03	0,60	0,00	0,04	
61	0	0	0	0	0	1	0,01	0,51	0,04	0,61	0,00	0,04	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,54	0,01	0,06	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,52	0,00	0,06	
64	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,56	0,00	0,05	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,01	0,06	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,56	0,00	0,05	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,53	0,00	0,06	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,51	0,02	0,58	0,00	0,03	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,56	0,01	0,07	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,58	0,00	0,05	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,58	0,00	0,04	
75	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,04	0,57	0,00	0,04	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,60	0,00	0,05	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,50	0,03	0,60	0,00	0,03	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,53	0,00	0,06	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,07	0,60	0,00	0,06	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,04	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,54	0,01	0,07	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,52	0,00	0,05	
86	0	0	0	0	0	1	0,01	0,52	0,04	0,60	0,00	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,00	0,06	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,54	0,00	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,01	0,07	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,57	0,00	0,04	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,03	0,57	0,00	0,04	
92	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,07	0,56	0,00	0,07	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,58	0,01	0,05	
95	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,05	0,52	0,00	0,05	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,08	0,55	0,01	0,07	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,53	0,00	0,07	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,54	0,01	0,06	
99	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,58	0,00	0,03	
100	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,09	0,54	0,00	0,08	
total	50	0	0	0	50	0	média	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05

4 estágios de produção x 20 tarefas x relação II –  $O(p_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,11	0,47	0,04	0,04	
2	0	0	0	0	0	1	0,01	0,27	0,02	0,36	0,00	0,00	
3	0	0	0	0	0	0	0,05	0,28	0,04	0,35	0,02	0,00	
4	0	0	0	0	0	0	0,07	0,36	0,02	0,43	0,06	0,00	
5	0	0	0	0	0	1	0,08	0,30	0,05	0,45	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	0	1	0,03	0,33	0,04	0,35	0,00	0,03	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,08	0,42	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,05	0,35	0,00	0,04	
9	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,05	0,38	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,03	0,34	0,03	0,01	
11	0	0	1	0	0	0	0,02	0,25	0,00	0,30	0,01	0,01	
12	0	0	0	0	0	1	0,08	0,37	0,10	0,38	0,00	0,04	
13	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,04	0,38	0,00	0,02	
14	0	0	0	0	0	1	0,07	0,34	0,08	0,36	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	0	1	0,03	0,19	0,05	0,31	0,00	0,05	
16	0	0	0	0	0	1	0,03	0,25	0,06	0,34	0,00	0,07	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,41	0,01	0,05	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,04	0,40	0,00	0,04	
19	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,05	0,33	0,00	0,01	
20	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,08	0,37	0,00	0,09	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,43	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,04	0,29	0,04	0,36	0,00	0,07	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,03	0,28	0,02	0,00	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,04	0,35	0,00	0,04	
25	0	0	0	0	0	1	0,00	0,29	0,04	0,36	0,00	0,03	
26	0	0	0	0	0	1	0,02	0,23	0,09	0,38	0,00	0,07	
27	0	0	0	0	0	1	0,04	0,30	0,06	0,42	0,00	0,02	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,08	0,39	0,02	0,11	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,18	0,04	0,28	0,00	0,04	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,26	0,09	0,41	0,00	0,06	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,19	0,11	0,35	0,02	0,08	
32	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,06	0,42	0,00	0,05	
33	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,11	0,46	0,00	0,07	
34	0	0	0	0	0	1	0,05	0,32	0,10	0,41	0,00	0,08	
35	0	0	0	0	0	1	0,06	0,35	0,01	0,44	0,00	0,04	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,08	0,36	0,03	0,08	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,04	0,39	0,04	0,00	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,06	0,30	0,02	0,04	
39	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,05	0,42	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	0	1	0,03	0,35	0,08	0,46	0,00	0,09	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,11	0,44	0,01	0,06	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,42	0,01	0,08	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,19	0,03	0,24	0,02	0,02	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,42	0,01	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,39	0,04	0,01	
46	0	0	0	0	0	1	0,05	0,32	0,11	0,49	0,00	0,08	
47	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,05	0,35	0,00	0,01	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,10	0,38	0,00	0,07	
49	0	0	0	0	0	1	0,06	0,38	0,09	0,46	0,00	0,07	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,34	0,02	0,08	
51	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,03	0,37	0,00	0,00	
52	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,10	0,45	0,00	0,07	
53	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,44	0,00	0,09	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,07	0,42	0,00	0,07	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,38	0,03	0,09	
56	0	0	0	0	0	1	0,04	0,25	0,04	0,35	0,00	0,02	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,05	0,37	0,00	0,03	
58	0	0	0	0	0	1	0,04	0,23	0,06	0,41	0,00	0,11	
59	1	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,09	0,41	0,00	0,03	
60	0	0	0	0	0	1	0,03	0,32	0,10	0,36	0,00	0,02	
61	0	0	1	0	0	0	0,02	0,28	0,00	0,30	0,01	0,01	
62	0	0	0	0	0	1	0,03	0,30	0,02	0,36	0,00	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,02	0,25	0,04	0,35	0,00	0,09	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,25	0,05	0,35	0,00	0,06	
65	0	0	0	0	0	1	0,00	0,27	0,09	0,36	0,00	0,03	
66	0	0	0	0	0	1	0,05	0,29	0,12	0,42	0,00	0,11	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,01	0,34	0,00	0,00	
68	0	0	0	0	0	1	0,03	0,25	0,05	0,34	0,01	0,00	
69	1	0	0	0	0	1	0,00	0,25	0,01	0,30	0,00	0,03	
70	1	0	0	0	0	1	0,00	0,28	0,02	0,35	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,02	0,26	0,01	0,10	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,12	0,35	0,02	0,08	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,19	0,05	0,35	0,01	0,09	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,36	0,04	0,07	
75	0	0	0	0	0	1	0,06	0,39	0,09	0,44	0,00	0,05	
76	0	0	0	0	0	1	0,02	0,22	0,01	0,26	0,00	0,05	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,10	0,40	0,00	0,01	
78	0	0	0	0	0	1	0,04	0,26	0,08	0,35	0,00	0,11	
79	0	0	0	0	0	1	0,04	0,33	0,10	0,41	0,00	0,04	
80	0	0	0	0	0	1	0,02	0,29	0,02	0,35	0,00	0,03	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,10	0,33	0,03	0,05	
82	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,06	0,42	0,00	0,07	
83	0	0	0	0	0	1	0,05	0,25	0,05	0,33	0,00	0,04	
84	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,06	0,44	0,00	0,07	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,45	0,01	0,06	
86	0	0	0	0	0	1	0,04	0,30	0,04	0,40	0,00	0,00	
87	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,05	0,38	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	0	1	0,03	0,32	0,07	0,41	0,00	0,07	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,10	0,41	0,05	0,07	
90	0	0	0	0	0	1	0,03	0,33	0,04	0,41	0,00	0,02	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,27	0,05	0,42	0,00	0,11	
92	0	0	1	0	0	0	0,03	0,42	0,00	0,44	0,06	0,04	
93	0	0	0	0	0	1	0,01	0,25	0,06	0,30	0,00	0,07	
94	0	0	0	0	0	1	0,05	0,34	0,10	0,44	0,00	0,05	
95	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,07	0,34	0,00	0,02	
96	0	0	0	0	0	1	0,02	0,23	0,06	0,36	0,00	0,06	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,25	0,01	0,34	0,00	0,03	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,10	0,44	0,00	0,04	
99	0	0	0	0	0	1	0,03	0,39	0,05	0,48	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	0	1	0,04	0,31	0,10	0,40	0,00	0,09	
total	29	0	3	0	65	6 média	0,02	0,30	0,06	0,38	0,01	0,05	

4 estágios de produção x 40 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,08	0,43	0,00	0,05
2	0	0	0	0	0	1	0,00	0,29	0,05	0,41	0,00	0,07
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,44	0,02	0,00
4	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,08	0,44	0,00	0,06
5	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,07	0,43	0,00	0,07
6	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,48	0,00	0,05
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,09	0,46	0,00	0,07
8	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,05	0,46	0,00	0,05
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,48	0,00	0,04
10	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,04	0,50	0,00	0,04
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,48	0,02	0,05
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,47	0,02	0,05
13	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,05	0,53	0,00	0,06
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,44	0,00	0,02
15	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,01	0,46	0,00	0,03
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,09	0,47	0,01	0,03
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,09	0,45	0,00	0,07
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,08	0,50	0,00	0,09
19	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,07	0,39	0,00	0,05
20	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,03	0,48	0,00	0,05
21	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,05	0,50	0,00	0,01
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,50	0,01	0,03
23	0	0	0	0	0	1	0,03	0,34	0,08	0,51	0,00	0,03
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,06	0,50	0,00	0,03
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,44	0,00	0,03
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,48	0,01	0,04
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,51	0,01	0,02
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,46	0,00	0,02
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,06	0,40	0,02	0,07
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,05	0,46	0,00	0,05
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,08	0,44	0,01	0,03
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,07	0,52	0,00	0,05
33	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,07	0,52	0,00	0,04
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,47	0,00	0,05
35	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,01	0,45	0,00	0,02
36	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,05	0,47	0,00	0,04
37	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,06	0,45	0,00	0,03
38	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,50	0,00	0,06
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,06	0,50	0,00	0,06
40	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,07	0,45	0,00	0,06
41	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,06	0,49	0,00	0,04
42	0	0	0	0	0	1	0,04	0,29	0,09	0,47	0,00	0,09
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,08	0,45	0,00	0,07
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,01	0,47	0,00	0,01
45	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,04	0,49	0,00	0,06
46	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,46	0,01	0,05
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,44	0,01	0,04
49	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,04
50	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,02	0,49	0,00	0,06
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,57	0,01	0,04
52	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,03	0,45	0,00	0,04
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,46	0,01	0,05
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,45	0,00	0,02
55	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,06	0,49	0,00	0,03
56	0	0	0	0	0	1	0,00	0,29	0,03	0,43	0,00	0,06
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,48	0,01	0,05
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,51	0,00	0,05
59	0	0	0	0	0	1	0,04	0,46	0,04	0,56	0,00	0,07
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,12	0,49	0,00	0,09
61	1	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,00	0,45	0,00	0,00
62	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,04	0,51	0,00	0,04
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,49	0,00	0,04
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,46	0,02	0,03
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,02	0,44	0,00	0,05
66	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,06	0,49	0,00	0,06
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,45	0,00	0,03
68	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,11	0,52	0,00	0,09
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,46	0,00	0,05
70	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,49	0,00	0,03
71	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,06	0,45	0,00	0,05
72	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,07	0,49	0,00	0,07
73	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,08	0,44	0,00	0,07
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,26	0,08	0,41	0,00	0,06
75	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,08	0,50	0,00	0,07
76	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,52	0,00	0,07
77	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,03	0,51	0,00	0,03
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,48	0,00	0,05
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,07	0,50	0,00	0,05
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,06	0,51	0,00	0,08
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,48	0,00	0,06
82	0	0	0	0	0	1	0,03	0,30	0,07	0,45	0,00	0,07
83	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,07	0,47	0,00	0,07
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,03	0,40	0,00	0,02
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,27	0,07	0,43	0,00	0,06
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,11	0,49	0,01	0,07
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,03	0,44	0,00	0,04
88	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,52	0,00	0,05
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,50	0,01	0,04
90	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,05	0,51	0,00	0,05
91	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,05	0,46	0,00	0,06
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,48	0,01	0,05
93	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,09	0,48	0,00	0,10
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,48	0,01	0,03
95	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,08	0,47	0,00	0,09
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,08	0,50	0,02	0,09
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,47	0,02	0,05
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,10	0,46	0,00	0,07
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,08	0,44	0,01	0,07
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,04	0,46	0,00	0,03
total	30	0	0	0	0	71	0,01	0,36	0,06	0,47	0,00	0,05



4 estágios de produção x 60 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,52	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,07	0,49	0,00	0,08	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,06	0,52	0,00	0,07	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,53	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,08	0,51	0,00	0,08	
6	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,08	0,51	0,00	0,07	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,54	0,00	0,04	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,01	0,04	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,53	0,00	0,04	
10	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,07	0,53	0,00	0,06	
11	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,08	0,47	0,00	0,07	
12	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,02	0,52	0,00	0,04	
13	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,56	0,00	0,03	
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,12	0,54	0,00	0,11	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,51	0,00	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,08	0,50	0,00	0,08	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
19	0	0	0	0	0	1	0,02	0,49	0,07	0,61	0,00	0,06	
20	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,04	0,51	0,00	0,04	
21	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,09	0,53	0,00	0,08	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,55	0,01	0,07	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,08	0,61	0,00	0,08	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,53	0,01	0,03	
27	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,07	0,54	0,00	0,07	
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,07	0,51	0,00	0,07	
30	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,08	0,48	0,00	0,06	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,52	0,01	0,08	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,05	
33	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,11	0,51	0,00	0,09	
34	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,55	0,00	0,07	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,09	0,49	0,00	0,09	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,07	0,50	0,00	0,07	
38	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,08	0,50	0,00	0,07	
39	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,06	0,53	0,00	0,05	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,50	0,00	0,04	
41	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,04	0,53	0,00	0,03	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,06	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,56	0,00	0,08	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,52	0,00	0,04	
45	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,07	0,58	0,00	0,05	
46	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,04	0,51	0,00	0,03	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,53	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,52	0,00	0,05	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,49	0,00	0,06	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,07	0,49	0,00	0,08	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,00	0,07	
52	0	0	0	0	0	1	0,03	0,46	0,03	0,56	0,00	0,05	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,07	
54	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,07	0,54	0,00	0,09	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,10	0,52	0,01	0,09	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,09	0,49	0,00	0,10	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,09	0,50	0,00	0,07	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,48	0,00	0,07	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,12	0,54	0,01	0,10	
61	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,55	0,00	0,04	
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,07	0,53	0,00	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,02	0,55	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,07	0,57	0,00	0,06	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,09	0,50	0,01	0,08	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,06	0,53	0,00	0,06	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,50	0,01	0,06	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,06	0,47	0,00	0,07	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,05	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,53	0,01	0,04	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,51	0,01	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,01	0,07	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,08	0,48	0,00	0,08	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,48	0,00	0,07	
76	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,11	0,51	0,00	0,09	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,06	0,47	0,00	0,07	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,51	0,01	0,09	
79	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,06	0,53	0,00	0,04	
80	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,05	0,54	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,09	0,52	0,00	0,08	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,08	
83	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,50	0,00	0,05	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,01	0,07	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,52	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,51	0,01	0,07	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,55	0,00	0,06	
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,53	0,00	0,03	
89	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
90	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,05	0,55	0,00	0,05	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,52	0,01	0,08	
92	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,07	0,57	0,00	0,08	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,51	0,00	0,04	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,52	0,01	0,06	
95	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,05	0,51	0,00	0,04	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,53	0,01	0,08	
97	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
98	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,07	0,52	0,00	0,08	
99	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,10	0,53	0,00	0,09	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,02	0,51	0,00	0,02	
total	33	0	0	0	0	67	0,01	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06	



4 estágios de produção x 100 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,58	0,00	0,06	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,01	0,06	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,52	0,00	0,03	
4	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,06	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,02	0,03	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,59	0,00	0,06	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,07	
9	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,05	0,61	0,00	0,04	
10	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,57	0,00	0,06	
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,08	0,57	0,00	0,08	
13	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,09	0,55	0,00	0,09	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,00	0,08	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,59	0,00	0,05	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,08	0,59	0,01	0,08	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,09	0,53	0,00	0,08	
18	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,10	0,53	0,00	0,09	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,06	0,57	0,00	0,06	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,56	0,00	0,05	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,56	0,01	0,07	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,09	0,53	0,00	0,09	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,09	0,56	0,00	0,08	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,56	0,00	0,05	
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,05	0,59	0,00	0,05	
26	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,07	0,59	0,00	0,06	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,04	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,58	0,00	0,05	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,56	0,01	0,03	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,52	0,01	0,09	
31	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,08	0,62	0,00	0,06	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,58	0,00	0,05	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,00	0,07	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,10	0,57	0,01	0,08	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,05	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,57	0,01	0,06	
38	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,08	0,55	0,00	0,06	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,54	0,01	0,10	
40	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,05	0,60	0,00	0,05	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,04	0,59	0,00	0,04	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,60	0,00	0,06	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,09	0,56	0,00	0,09	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,08	0,56	0,00	0,06	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,05	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,07	
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,10	0,56	0,00	0,08	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,58	0,00	0,04	
51	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,07	0,58	0,00	0,07	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,01	0,09	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,54	0,01	0,08	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
56	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,05	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,53	0,00	0,07	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,56	0,01	0,04	
59	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,08	0,55	0,00	0,06	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,59	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,08	0,57	0,01	0,07	
62	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,58	0,00	0,06	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,56	0,00	0,07	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,09	0,56	0,00	0,07	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,08	0,57	0,00	0,06	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,07	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,00	0,04	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,57	0,00	0,05	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,57	0,00	0,04	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,08	0,57	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,01	0,09	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,59	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
74	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,56	0,00	0,03	
75	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,10	0,56	0,00	0,10	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,07	0,57	0,00	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,09	0,54	0,00	0,09	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,05	0,59	0,00	0,06	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,57	0,01	0,09	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,01	0,06	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,07	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,07	0,60	0,00	0,06	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,01	0,04	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,10	0,57	0,00	0,09	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,59	0,01	0,06	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,08	0,55	0,00	0,09	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,59	0,01	0,07	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,54	0,01	0,05	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,09	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,59	0,00	0,05	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,59	0,02	0,06	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,00	0,03	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,00	0,05	
95	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,09	0,54	0,00	0,08	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,55	0,00	0,08	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,01	0,06	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,55	0,00	0,08	
100	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,58	0,00	0,07	
total	53	0	0	0	0	47	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06	



4 estágios de produção x 120 tarefas x relação II - O(pi)/O(sij)<1

problemas	percentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,06	0,59	0,00	0,06	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,07	0,59	0,01	0,07	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,10	0,58	0,00	0,10	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,07	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,05	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,58	0,00	0,09	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,58	0,00	0,09	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,08	0,57	0,00	0,09	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,61	0,01	0,05	
11	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,10	0,59	0,00	0,10	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,56	0,01	0,06	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,56	0,01	0,09	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,04	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,01	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,59	0,00	0,04	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,57	0,00	0,05	
18	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,06	0,61	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,08	0,60	0,00	0,07	
20	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,58	0,00	0,07	
21	1	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,59	0,00	0,05	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,08	0,60	0,00	0,08	
25	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,07	
26	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,09	0,57	0,00	0,10	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,07	
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,58	0,00	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,05	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,06	
31	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,06	0,62	0,00	0,05	
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,09	0,56	0,00	0,09	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,09	0,55	0,00	0,08	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,59	0,01	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,05	0,60	0,00	0,05	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,09	0,58	0,00	0,09	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,60	0,01	0,07	
39	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,59	0,00	0,06	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,58	0,00	0,07	
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,05	
42	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,09	0,55	0,00	0,09	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,57	0,00	0,05	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,59	0,00	0,07	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,55	0,00	0,07	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,07	0,60	0,00	0,06	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,10	0,57	0,00	0,09	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,01	0,07	
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,55	0,00	0,09	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,07	0,60	0,00	0,07	
51	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,61	0,01	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,01	0,04	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,06	0,59	0,00	0,06	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,58	0,00	0,06	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,05	0,62	0,01	0,05	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,08	0,54	0,00	0,08	
59	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,58	0,00	0,05	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,55	0,00	0,08	
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,08	0,53	0,00	0,08	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,57	0,00	0,08	
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,53	0,00	0,08	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,56	0,00	0,09	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,09	0,54	0,00	0,09	
69	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,04	0,59	0,00	0,05	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,61	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,56	0,00	0,10	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,53	0,00	0,07	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,07	
74	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,58	0,00	0,06	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,01	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,05	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,05	
79	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,06	0,55	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,56	0,00	0,09	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,01	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,09	
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,07	0,60	0,00	0,06	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,57	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,08	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,05	0,58	0,00	0,04	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,59	0,00	0,05	
89	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,59	0,00	0,05	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,07	0,58	0,00	0,06	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,05	0,60	0,00	0,05	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,59	0,01	0,07	
93	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,59	0,00	0,04	
95	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,01	0,06	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,07	0,53	0,00	0,07	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,08	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
100	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,07	0,58	0,00	0,06	
total	47	0	0	0	54	0 média	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06	

4 estágios de produção x 140 tarefas x relação II - O(pi)/O(sij)<1

problemas	percentagens de sucesso						[2/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,07	0,59	0,00	0,07
2	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,06	0,62	0,00	0,06
3	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,00	0,05
4	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,60	0,00	0,04
5	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,59	0,00	0,06
6	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05
7	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,05	0,60	0,00	0,05
8	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,56	0,00	0,07
9	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,00	0,06
10	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,08	0,54	0,00	0,08
11	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,08	0,59	0,00	0,06
12	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,49	0,05	0,62	0,00	0,05
13	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,04
14	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,60	0,01	0,04
15	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05
16	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,05	0,61	0,00	0,05
17	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,59	0,01	0,07
18	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,59	0,01	0,05
19	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,58	0,00	0,08
20	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,08
21	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,57	0,01	0,09
22	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,01	0,05
23	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,60	0,01	0,07
24	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,07	0,59	0,00	0,07
25	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,61	0,01	0,05
26	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,09	0,56	0,00	0,07
27	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,58	0,00	0,09
28	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,60	0,00	0,05
29	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,01	0,09
30	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,60	0,01	0,07
31	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,60	0,00	0,04
32	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,05	0,64	0,00	0,05
33	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,01	0,09
34	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,08	0,56	0,00	0,08
35	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,57	0,00	0,08
36	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,05	0,61	0,00	0,05
37	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,61	0,01	0,04
38	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05
39	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,01	0,06
40	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,10	0,57	0,00	0,10
41	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,05
42	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,09	0,58	0,00	0,09
43	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,00	0,06
44	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,11	0,58	0,00	0,11
45	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,00	0,08
46	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,00	0,06
47	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,57	0,00	0,06
48	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,59	0,00	0,05
49	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,08	0,56	0,00	0,08
50	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,05	0,61	0,00	0,05
51	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,56	0,00	0,09
52	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,60	0,00	0,05
53	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,61	0,00	0,03
54	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,09	0,56	0,00	0,10
55	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,06	0,59	0,00	0,06
56	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,05	0,60	0,00	0,04
57	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04
58	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,60	0,00	0,04
59	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,08	0,58	0,00	0,08
60	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,59	0,01	0,07
61	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,58	0,00	0,05
62	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,10	0,60	0,01	0,09
63	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,08	0,60	0,00	0,08
64	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,56	0,00	0,09
65	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,56	0,00	0,08
66	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,61	0,00	0,06
67	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,57	0,00	0,08
68	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,59	0,00	0,06
69	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,60	0,00	0,05
70	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08
71	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,10	0,59	0,01	0,10
72	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,60	0,01	0,06
73	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,60	0,00	0,04
74	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,59	0,01	0,07
75	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,61	0,00	0,05
76	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,61	0,01	0,05
77	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,10	0,58	0,00	0,09
78	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,58	0,00	0,08
79	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,07	0,58	0,00	0,06
80	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,59	0,00	0,07
81	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,60	0,00	0,04
82	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05
83	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05
84	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,08	0,58	0,00	0,08
85	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,07	0,59	0,00	0,07
86	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,57	0,00	0,09
87	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,06	0,60	0,00	0,06
88	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,60	0,00	0,04
89	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,63	0,01	0,06
90	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,59	0,00	0,10
91	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,08
92	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,07
93	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06
94	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,09	0,56	0,00	0,09
95	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,61	0,00	0,06
96	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,11	0,60	0,00	0,10
97	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,58	0,00	0,09
98	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,06	0,58	0,00	0,06
99	0	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,09	0,57	0,00	0,08
100	1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,59	0,00	0,05
total	53	0	0	0	47	0	média	0,00	0,42	0,07	0,59	0,00	0,07

7 estágios de produção x 20 tarefas x relação I – O(pi)/O(sij)>1

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	1	0	0,04	0,40	0,09	0,41	0,00	0,06	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,35	0,00	0,04	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,35	0,00	0,04	
4	1	0	0	0	1	0	0,00	0,25	0,05	0,35	0,00	0,00	
5	0	0	0	0	0	1	0,08	0,31	0,02	0,37	0,04	0,00	
6	0	0	1	0	0	0	0,00	0,20	0,00	0,28	0,00	0,03	
7	0	0	0	0	0	1	0,04	0,29	0,05	0,32	0,03	0,00	
8	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,08	0,40	0,00	0,09	
9	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,08	0,40	0,00	0,09	
10	0	0	0	0	1	0	0,02	0,23	0,02	0,25	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	0	1	0,05	0,23	0,08	0,29	0,01	0,00	
12	0	0	0	0	1	0	0,00	0,27	0,01	0,31	0,00	0,05	
13	0	0	0	0	1	0	0,06	0,28	0,10	0,34	0,00	0,11	
14	0	0	0	0	1	0	0,06	0,28	0,10	0,34	0,00	0,11	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,00	0,33	0,00	0,05	
16	0	0	0	0	0	1	0,09	0,32	0,04	0,33	0,07	0,00	
17	0	0	1	0	0	0	0,02	0,31	0,00	0,34	0,03	0,04	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,19	0,07	0,30	0,00	0,02	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,19	0,07	0,30	0,00	0,02	
20	1	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,02	0,39	0,02	0,00	
21	0	0	1	0	0	0	0,09	0,25	0,00	0,34	0,00	0,07	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,36	0,04	0,02	
23	0	0	0	0	1	0	0,03	0,21	0,08	0,35	0,00	0,05	
24	0	0	0	0	1	0	0,03	0,21	0,08	0,35	0,00	0,05	
25	0	0	1	0	0	0	0,07	0,32	0,00	0,41	0,02	0,03	
26	0	0	0	0	0	1	0,06	0,34	0,01	0,34	0,00	0,00	
27	0	0	1	0	0	0	0,03	0,33	0,00	0,33	0,01	0,00	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,04	0,27	0,02	0,03	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,04	0,27	0,02	0,03	
30	0	0	0	0	0	1	0,05	0,36	0,05	0,34	0,01	0,00	
31	0	0	0	0	0	1	0,04	0,36	0,03	0,37	0,05	0,00	
32	0	0	1	0	0	0	0,04	0,33	0,00	0,31	0,01	0,03	
33	0	0	0	0	1	0	0,07	0,30	0,05	0,40	0,00	0,10	
34	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,04	0,21	0,01	0,00	
35	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,04	0,21	0,01	0,00	
36	0	0	0	0	1	0	0,02	0,24	0,08	0,31	0,00	0,02	
37	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,09	0,31	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,03	0,38	0,00	0,02	
39	0	0	0	0	0	1	0,04	0,22	0,04	0,31	0,03	0,00	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,13	0,45	0,11	0,04	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,13	0,45	0,11	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,07	0,30	0,06	0,35	0,00	0,02	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,33	0,04	0,05	
44	0	0	0	0	0	1	0,04	0,24	0,04	0,28	0,02	0,00	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,34	0,01	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,34	0,01	0,02	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,34	0,01	0,02	
48	0	0	0	0	0	1	0,04	0,33	0,01	0,41	0,05	0,00	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,08	0,34	0,02	0,06	
50	0	0	0	0	1	0	0,02	0,22	0,06	0,27	0,00	0,04	
51	0	0	0	0	1	0	0,04	0,26	0,09	0,32	0,00	0,03	
52	0	0	0	0	1	0	0,04	0,26	0,09	0,32	0,00	0,03	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,37	0,01	0,12	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,37	0,00	0,01	
55	0	0	0	0	1	0	0,08	0,37	0,05	0,43	0,00	0,03	
56	0	0	0	0	1	0	0,03	0,30	0,08	0,36	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,04	0,38	0,00	0,02	
58	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,04	0,38	0,00	0,02	
59	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,30	0,05	0,00	
60	0	0	0	0	1	0	0,06	0,39	0,06	0,48	0,00	0,02	
61	0	0	0	0	1	0	0,08	0,30	0,04	0,37	0,00	0,07	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,03	0,40	0,03	0,06	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,37	0,04	0,06	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,37	0,04	0,06	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,40	0,01	0,12	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,12	0,35	0,02	0,09	
67	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,08	0,35	0,00	0,02	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,03	0,35	0,05	0,02	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,03	0,32	0,02	0,01	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,03	0,32	0,02	0,01	
71	0	0	0	0	1	0	0,02	0,19	0,02	0,25	0,00	0,03	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,03	0,31	0,02	0,05	
73	0	0	0	0	1	0	0,04	0,27	0,09	0,40	0,00	0,03	
74	0	0	0	0	1	0	0,02	0,23	0,11	0,30	0,00	0,03	
75	0	0	0	0	1	0	0,02	0,23	0,11	0,30	0,00	0,03	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,00	0,30	0,03	0,02	
77	0	0	0	0	1	0	0,07	0,29	0,03	0,30	0,00	0,00	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,24	0,10	0,27	0,00	0,01	
79	0	0	1	0	0	0	0,01	0,32	0,00	0,33	0,03	0,00	
80	0	0	1	0	0	0	0,02	0,30	0,00	0,31	0,09	0,02	
81	0	0	1	0	0	0	0,02	0,30	0,00	0,31	0,09	0,02	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,02	0,32	0,00	0,00	
83	0	0	0	0	1	0	0,05	0,24	0,10	0,32	0,00	0,04	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,36	0,03	0,05	
85	0	0	0	0	1	0	0,09	0,33	0,05	0,39	0,00	0,04	
86	0	0	0	0	1	0	0,09	0,33	0,05	0,39	0,00	0,04	
87	0	0	0	0	1	0	0,04	0,33	0,07	0,39	0,00	0,08	
88	0	0	0	0	1	0	0,03	0,25	0,05	0,34	0,00	0,03	
89	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,05	0,31	0,00	0,03	
90	0	0	0	0	1	0	0,03	0,32	0,02	0,45	0,00	0,02	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,01	0,36	0,01	0,03	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,01	0,36	0,01	0,03	
93	0	0	1	0	0	1	0,01	0,22	0,00	0,23	0,02	0,00	
94	0	0	0	0	1	0	0,04	0,26	0,03	0,38	0,00	0,06	
95	0	0	0	0	1	0	0,03	0,32	0,04	0,31	0,00	0,00	
96	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,00	0,33	0,05	0,00	
97	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,00	0,33	0,05	0,00	
98	0	0	0	0	1	0	0,03	0,33	0,04	0,31	0,00	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,40	0,05	0,09	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,01	0,31	0,04	0,05	
total	30	0	10	0	45	18	média	0,03	0,30	0,05	0,34	0,02	0,03



7 estágios de produção x 40 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(\sigma_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,45	0,05	0,09	
2	0	0	0	0	0	1	0,04	0,41	0,02	0,44	0,03	0,00	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,02	0,41	0,00	0,01	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,04	0,41	0,01	0,01	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,06	0,42	0,00	0,04	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,40	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,51	0,00	0,02	
8	0	0	0	0	1	0	0,05	0,30	0,03	0,39	0,00	0,03	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,05	0,41	0,00	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,46	0,01	0,07	
11	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,05	0,40	0,00	0,03	
12	0	0	1	0	0	0	0,01	0,36	0,00	0,40	0,01	0,01	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,42	0,02	0,03	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,49	0,01	0,06	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,03	0,38	0,00	0,06	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,03	0,42	0,00	0,06	
17	0	0	0	0	0	1	0,00	0,27	0,03	0,34	0,00	0,00	
18	0	0	0	0	1	0	0,06	0,31	0,07	0,39	0,00	0,07	
19	0	0	1	0	0	0	0,02	0,43	0,00	0,48	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,47	0,03	0,05	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,04	0,42	0,00	0,03	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,05	0,42	0,01	0,00	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,45	0,00	0,03	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,43	0,04	0,04	
25	0	0	1	0	0	0	0,01	0,31	0,00	0,39	0,01	0,02	
26	0	0	0	0	1	0	0,03	0,39	0,05	0,45	0,00	0,06	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,44	0,04	0,03	
28	0	0	0	0	1	0	0,03	0,34	0,02	0,40	0,00	0,01	
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,03	0,38	0,01	0,00	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,05	0,44	0,00	0,00	
31	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,01	0,40	0,00	0,04	
32	0	0	0	0	1	0	0,03	0,31	0,04	0,40	0,00	0,03	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,39	0,03	0,05	
34	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,01	0,39	0,00	0,03	
35	0	0	0	0	1	0	0,04	0,34	0,05	0,50	0,00	0,10	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,41	0,03	0,05	
37	0	0	0	0	1	0	0,03	0,45	0,03	0,46	0,00	0,02	
38	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,06	0,39	0,00	0,07	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,05	0,39	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,03	0,41	0,00	0,03	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,49	0,02	0,05	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,50	0,02	0,05	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,43	0,00	0,06	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,00	0,39	0,00	0,01	
45	0	0	1	0	0	0	0,04	0,33	0,00	0,40	0,02	0,04	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,44	0,02	0,02	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,03	0,41	0,00	0,04	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,46	0,02	0,07	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,40	0,00	0,03	
50	0	0	0	0	1	0	0,04	0,37	0,04	0,45	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,02	0,41	0,00	0,03	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,46	0,01	0,02	
53	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,06	0,42	0,00	0,01	
54	0	0	0	0	1	0	0,05	0,40	0,05	0,43	0,00	0,02	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,08	0,45	0,00	0,02	
56	0	0	1	0	0	0	0,04	0,32	0,00	0,38	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,04	0,41	0,03	0,00	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,08	0,47	0,04	0,05	
59	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,03	0,37	0,00	0,05	
60	0	0	0	0	1	0	0,05	0,37	0,07	0,49	0,00	0,03	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,39	0,02	0,04	
62	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,41	0,00	0,05	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,01	0,37	0,01	0,00	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,07	0,44	0,00	0,01	
65	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,03	0,44	0,00	0,05	
66	0	0	0	0	1	0	0,03	0,37	0,03	0,44	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,48	0,04	0,05	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,43	0,02	0,05	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,46	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,45	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,48	0,01	0,03	
72	0	0	0	0	1	0	0,03	0,35	0,03	0,45	0,00	0,01	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,42	0,02	0,01	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,04	0,43	0,00	0,09	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,44	0,01	0,02	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,46	0,00	0,07	
77	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,06	0,46	0,00	0,05	
78	0	0	0	0	1	0	0,04	0,33	0,04	0,41	0,00	0,03	
79	0	0	0	0	1	0	0,00	0,27	0,05	0,42	0,00	0,05	
80	0	0	0	0	1	0	0,04	0,31	0,07	0,42	0,00	0,09	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,01	0,36	0,00	0,04	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,25	0,04	0,37	0,00	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,41	0,00	0,01	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,05	0,41	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	1	0	0,04	0,38	0,06	0,45	0,00	0,03	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,03	0,41	0,04	0,02	
87	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,03	0,43	0,00	0,02	
88	0	0	1	0	0	0	0,00	0,33	0,00	0,40	0,01	0,02	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,47	0,04	0,02	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,02	0,44	0,02	0,03	
91	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,03	0,35	0,00	0,06	
92	0	0	0	0	1	0	0,04	0,44	0,06	0,49	0,00	0,07	
93	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,04	0,42	0,00	0,02	
94	0	0	0	0	1	0	0,03	0,38	0,04	0,42	0,00	0,03	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,39	0,00	0,04	
96	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,04	0,43	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,06	0,40	0,00	0,03	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,43	0,02	0,04	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,02	0,37	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	1	0	0,03	0,39	0,05	0,44	0,00	0,01	
total	35	0	6	0	54	5	média	0,01	0,36	0,04	0,42	0,01	0,04

7 estágios de produção x 60 tarefas x relação I - O(pi)/O(sij)>1

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,50	0,03	0,04	
2	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,03	0,43	0,00	0,04	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,45	0,01	0,02	
4	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,42	0,00	0,02	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,48	0,01	0,05	
6	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,03	0,51	0,00	0,05	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,04	0,43	0,00	0,03	
8	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,44	0,00	0,01	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,49	0,00	0,02	
10	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,48	0,00	0,05	
11	0	0	0	0	0	1	0,04	0,41	0,02	0,48	0,00	0,04	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,47	0,03	0,06	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,48	0,00	0,02	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,01	0,46	0,01	0,02	
15	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,09	0,46	0,00	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,48	0,00	0,02	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,43	0,01	0,05	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,47	0,00	0,06	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,03	0,47	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,47	0,00	0,04	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,01	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,07	0,48	0,00	0,05	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,01	0,45	0,00	0,01	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,49	0,00	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,47	0,03	0,03	
26	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,05	
27	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,05	0,42	0,00	0,05	
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,06	0,43	0,00	0,05	
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,04	0,52	0,00	0,05	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,01	0,47	0,00	0,04	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,07	0,52	0,03	0,04	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,01	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,01	0,47	0,01	0,01	
34	0	0	0	0	0	1	0,03	0,34	0,04	0,41	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,01	0,47	0,00	0,01	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,03	0,42	0,00	0,02	
37	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,02	0,48	0,00	0,03	
38	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,10	0,46	0,00	0,07	
39	0	0	1	0	0	0	0,00	0,43	0,00	0,45	0,01	0,02	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,45	0,01	0,01	
41	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,04	0,42	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,45	0,00	0,02	
43	0	0	1	0	0	0	0,01	0,39	0,00	0,49	0,02	0,01	
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,48	0,00	0,07	
45	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,01	0,44	0,00	0,03	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,51	0,02	0,04	
47	0	0	0	0	0	1	0,04	0,33	0,07	0,47	0,00	0,08	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,46	0,01	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,08	0,52	0,02	0,06	
50	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,03	0,49	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,41	0,00	0,03	
52	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,48	0,00	0,03	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,03	0,48	0,00	0,03	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,47	0,00	0,06	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,42	0,01	0,01	
56	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,06	0,48	0,00	0,06	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,03	0,36	0,00	0,04	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,46	0,01	0,02	
59	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,45	0,00	0,06	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,47	0,01	0,03	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,45	0,01	0,07	
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,02	0,42	0,00	0,01	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,46	0,00	0,02	
64	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,04	0,45	0,00	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,49	0,01	0,04	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,45	0,02	0,03	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,47	0,00	0,03	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,02	0,39	0,01	0,04	
69	0	0	0	0	0	1	0,03	0,38	0,07	0,48	0,00	0,06	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,49	0,02	0,06	
71	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,03	0,41	0,00	0,02	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,45	0,00	0,06	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,49	0,01	0,03	
74	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,06	0,43	0,00	0,05	
75	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,47	0,00	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,52	0,01	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,45	0,00	0,02	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,43	0,02	0,02	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,46	0,03	0,03	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,04	0,48	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,48	0,00	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,45	0,04	0,06	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,07	0,55	0,04	0,06	
84	1	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,45	0,01	0,04	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,02	0,47	0,01	0,02	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,02	0,45	0,02	0,00	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,49	0,01	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,46	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,48	0,02	0,03	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,47	0,00	0,04	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,47	0,00	0,06	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,44	0,04	0,07	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,49	0,02	0,03	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,46	0,04	0,08	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,48	0,00	0,07	
97	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,04	0,51	0,00	0,05	
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,48	0,00	0,02	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,47	0,00	0,03	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,05	0,45	0,00	0,06	
total	50	0	2	0	48	1	média	0,01	0,38	0,04	0,47	0,01	0,04

7 estágios de produção x 80 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos				
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,48	0,02	0,08
2	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,03	0,49	0,00	0,01
3	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,03	0,48	0,00	0,04
4	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,05	0,49	0,00	0,03
5	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,02	0,49	0,00	0,04
6	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,06	0,45	0,00	0,03
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,48	0,01	0,06
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,55	0,00	0,04
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,50	0,00	0,03
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,47	0,03	0,04
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,02	0,50	0,00	0,02
12	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,49	0,00	0,04
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,52	0,01	0,01
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,49	0,00	0,04
16	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,05	0,50	0,00	0,07
17	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,04	0,48	0,00	0,04
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,49	0,02	0,03
19	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,06	0,44	0,00	0,03
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,45	0,00	0,04
21	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,04	0,48	0,00	0,01
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,03	0,43	0,00	0,05
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,03
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,04	0,48	0,00	0,06
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,02	0,49	0,00	0,03
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,49	0,01	0,02
27	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,04	0,55	0,00	0,04
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,53	0,00	0,04
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,03	0,52	0,00	0,05
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,47	0,01	0,07
31	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04
32	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,03	0,51	0,00	0,03
33	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,03	0,51	0,00	0,05
34	0	0	0	0	0	1	0,03	0,44	0,05	0,52	0,00	0,02
35	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,03	0,42	0,00	0,05
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,48	0,01	0,03
37	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,06	0,53	0,00	0,06
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,48	0,01	0,04
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,51	0,01	0,02
40	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,01	0,51	0,00	0,04
41	0	0	0	0	0	1	0,03	0,48	0,07	0,54	0,00	0,03
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,49	0,03	0,03
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,48	0,01	0,03
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,51	0,00	0,04
45	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,08	0,47	0,00	0,06
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,45	0,00	0,06
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,48	0,00	0,04
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,43	0,01	0,04
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,03	0,47	0,00	0,07
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,51	0,01	0,03
51	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,05	0,49	0,00	0,04
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,51	0,01	0,04
53	0	0	0	0	0	1	0,03	0,44	0,06	0,54	0,00	0,05
54	0	0	0	0	0	1	0,03	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03
55	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,02	0,48	0,00	0,02
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,52	0,01	0,04
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,48	0,00	0,07
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,49	0,00	0,07
59	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,07	0,49	0,00	0,06
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,01	0,03
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,50	0,01	0,02
62	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,06	0,48	0,00	0,06
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,50	0,00	0,02
64	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,50	0,00	0,04
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,52	0,00	0,04
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,52	0,01	0,03
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,53	0,00	0,04
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,48	0,00	0,04
69	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,52	0,00	0,06
70	0	0	0	0	0	1	0,03	0,42	0,04	0,50	0,00	0,03
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,46	0,01	0,07
72	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,46	0,00	0,07
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,52	0,00	0,04
74	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,03	0,52	0,00	0,03
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,50	0,02	0,06
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,49	0,01	0,02
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,47	0,01	0,05
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,49	0,02	0,08
79	0	0	0	0	0	1	0,03	0,39	0,06	0,48	0,00	0,05
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,02	0,05
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,01	0,03
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,49	0,03	0,06
83	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,05	0,54	0,00	0,03
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,02	0,49	0,00	0,02
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,53	0,00	0,02
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,49	0,00	0,03
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,04	0,50	0,00	0,04
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,49	0,01	0,03
89	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,55	0,00	0,04
90	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,46	0,00	0,03
91	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,06	0,44	0,00	0,06
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,45	0,02	0,06
93	0	0	0	0	0	1	0,03	0,45	0,03	0,50	0,00	0,05
94	0	0	0	0	0	1	0,02	0,48	0,05	0,54	0,00	0,06
95	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,05	0,47	0,00	0,04
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,43	0,01	0,05
97	0	0	0	0	0	1	0,03	0,45	0,05	0,49	0,00	0,05
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,01	0,50	0,00	0,02
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,50	0,00	0,02
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,02	0,49	0,00	0,02
total	38	0	0	0	62	0	média 0,01	0,41	0,04	0,49	0,00	0,04



7 estágios de produção x 100 tarefas x relação I- O(pi)/O(sij)>1

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,52	0,00	0,04	
3	0	0	0	0	0	1	0,03	0,43	0,04	0,51	0,00	0,04	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,51	0,01	0,05	
5	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,05	0,49	0,00	0,06	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,49	0,00	0,05	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,51	0,01	0,02	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,49	0,01	0,04	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,49	0,01	0,09	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,49	0,02	0,07	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,51	0,01	0,08	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,05	
13	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,50	0,00	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,50	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,54	0,00	0,02	
16	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,05	0,47	0,00	0,06	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,01	0,02	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,46	0,00	0,04	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,06	0,48	0,00	0,07	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,01	0,04	
21	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,51	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,04	0,47	0,00	0,05	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,48	0,00	0,07	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,04	0,49	0,00	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
26	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,48	0,00	0,04	
27	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,49	0,00	0,07	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,52	0,00	0,03	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,51	0,00	0,03	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,02	
31	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,49	0,00	0,07	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,51	0,01	0,04	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,46	0,00	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,46	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,52	0,00	0,07	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,52	0,00	0,03	
37	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,07	0,50	0,00	0,06	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,06	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,02	0,53	0,00	0,02	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,53	0,01	0,04	
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,02	0,49	0,00	0,02	
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,53	0,00	0,04	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,52	0,00	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,52	0,01	0,05	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,48	0,00	0,06	
47	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,03	0,48	0,00	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,51	0,01	0,03	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,52	0,01	0,02	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,48	0,00	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,53	0,00	0,02	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,51	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,49	0,01	0,04	
57	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,04	0,55	0,00	0,03	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,53	0,01	0,03	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,48	0,00	0,02	
60	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,51	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,50	0,00	0,03	
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,54	0,00	0,03	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,48	0,01	0,04	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,46	0,00	0,03	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,01	0,07	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,02	0,03	
67	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,02	0,51	0,00	0,02	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,02	0,04	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,48	0,01	0,05	
70	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,53	0,00	0,05	
71	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,51	0,00	0,04	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,51	0,00	0,03	
73	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,06	0,48	0,00	0,06	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,04	0,50	0,00	0,06	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,02	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,49	0,00	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,47	0,00	0,05	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,49	0,00	0,04	
80	1	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,54	0,00	0,04	
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,06	0,48	0,00	0,06	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,49	0,00	0,04	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,54	0,00	0,05	
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,03	0,54	0,00	0,02	
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,02	0,50	0,00	0,04	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,49	0,01	0,05	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,06	0,50	0,00	0,07	
88	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,04	0,47	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,07	0,54	0,03	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,47	0,01	0,06	
91	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,05	0,48	0,00	0,05	
92	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,05	0,52	0,00	0,03	
93	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,54	0,00	0,03	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,50	0,02	0,03	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,48	0,01	0,04	
96	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,02	0,50	0,00	0,02	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,53	0,02	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,02	0,06	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,51	0,01	0,04	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,51	0,02	0,05	
total	58	0	0	0	43	0	média	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04

7 estágios de produção x 120 tarefas x relação  $I - O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,01	0,06	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,07	0,54	0,00	0,06	
4	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,02	0,53	0,00	0,03	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,01	0,06	
6	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,56	0,00	0,04	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,53	0,00	0,05	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,50	0,01	0,07	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,57	0,00	0,04	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,01	0,03	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,53	0,01	0,03	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,56	0,01	0,05	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,53	0,00	0,04	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,53	0,01	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,48	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,01	0,06	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,55	0,00	0,04	
20	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,53	0,00	0,06	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,56	0,01	0,04	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,54	0,01	0,03	
23	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,53	0,00	0,03	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,03	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,01	0,04	
27	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,04	0,47	0,00	0,05	
28	1	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
29	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,51	0,00	0,04	
30	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,02	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,01	0,03	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,00	0,04	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,51	0,02	0,03	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,03	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,01	0,03	
36	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,50	0,00	0,06	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,51	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,06	0,50	0,00	0,07	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,04	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,56	0,01	0,05	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,51	0,00	0,08	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,53	0,01	0,04	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,48	0,00	0,06	
45	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,48	0,00	0,06	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,54	0,01	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,04	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,48	0,00	0,06	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,50	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,03	0,52	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,49	0,01	0,05	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,03	0,51	0,00	0,02	
55	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,06	0,54	0,00	0,06	
56	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,50	0,00	0,06	
57	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,52	0,00	0,06	
58	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,51	0,00	0,07	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,05	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,04	0,46	0,00	0,04	
61	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,03	0,52	0,00	0,02	
62	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,56	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,53	0,01	0,05	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,05	0,48	0,00	0,05	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,47	0,00	0,05	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,06	0,50	0,00	0,06	
69	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,06	0,49	0,00	0,07	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,06	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,54	0,01	0,04	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,54	0,00	0,03	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,04	0,50	0,00	0,05	
75	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,00	0,03	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,51	0,01	0,07	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,57	0,02	0,04	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,02	0,05	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,55	0,02	0,04	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,48	0,01	0,07	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,48	0,01	0,04	
83	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,51	0,00	0,08	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,51	0,01	0,02	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
86	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,03	0,55	0,00	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,55	0,01	0,02	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,03	
89	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,03	0,55	0,00	0,04	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,05	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,53	0,01	0,06	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,49	0,00	0,06	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,46	0,01	0,04	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,00	0,04	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,50	0,01	0,04	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,54	0,01	0,03	
98	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,03	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,54	0,00	0,03	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,04	0,52	0,00	0,03	
total	52	0	0	0	49	0	média	0,00	0,41	0,04	0,52	0,00	0,06

7 estágios de produção x 140 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,53	0,01	0,02	
2	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,05	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,52	0,00	0,07	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,03	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,06	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,54	0,00	0,02	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,07	
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,06	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,05	0,57	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,56	0,01	0,05	
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,55	0,00	0,04	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,04	
13	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,06	0,57	0,00	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,51	0,00	0,05	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,01	0,07	
16	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,52	0,00	0,04	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,54	0,01	0,03	
19	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,53	0,00	0,04	
20	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,05	0,55	0,00	0,05	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,49	0,00	0,06	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,54	0,00	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,01	0,04	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,54	0,01	0,04	
26	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,03	0,53	0,00	0,04	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,06	0,48	0,00	0,05	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,06	
31	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,53	0,00	0,03	
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,52	0,00	0,05	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,54	0,00	0,04	
34	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,07	0,50	0,00	0,07	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,01	0,03	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,03	0,51	0,00	0,03	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,07	0,52	0,00	0,08	
38	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,54	0,00	0,05	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,00	0,04	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,01	0,04	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,50	0,00	0,06	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,53	0,01	0,05	
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,05	0,57	0,00	0,04	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,54	0,00	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,02	0,04	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,55	0,00	0,03	
47	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,54	0,00	0,04	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,50	0,00	0,05	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,51	0,00	0,03	
51	1	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,06	0,53	0,00	0,06	
52	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,54	0,00	0,04	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,03	0,51	0,00	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,53	0,00	0,03	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,53	0,01	0,04	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,02	0,54	0,00	0,03	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,02	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,03	
59	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,06	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,04	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,54	0,01	0,05	
62	0	0	0	0	0	1	0,02	0,47	0,04	0,56	0,00	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,54	0,00	0,04	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,56	0,01	0,03	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,54	0,01	0,04	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,49	0,00	0,06	
67	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,03	0,52	0,00	0,03	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,49	0,00	0,06	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,00	0,03	
70	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,50	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,02	0,04	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,00	0,04	
75	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,52	0,00	0,08	
76	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,04	0,53	0,00	0,05	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,05	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,56	0,01	0,03	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,56	0,00	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,52	0,01	0,04	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,56	0,00	0,04	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,04	
85	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,05	0,54	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,55	0,01	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,49	0,01	0,06	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,53	0,01	0,04	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,49	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,57	0,01	0,03	
91	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,06	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,55	0,02	0,03	
93	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,05	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,05	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,01	0,04	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,05	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,54	0,01	0,03	
99	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,03	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,53	0,00	0,04	
total	57	0	0	0	44	0	média	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04



7 estágios de produção x 20 tarefas x relação  $l - O(pi)/O(sij) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,00	0,38	0,07	0,02	
2	0	0	0	0	1	0	0,06	0,31	0,08	0,41	0,00	0,05	
3	0	0	0	0	1	0	0,06	0,31	0,08	0,41	0,00	0,05	
4	1	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,31	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	1	0	0,03	0,19	0,05	0,34	0,00	0,16	
6	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,09	0,42	0,00	0,04	
7	0	0	0	0	1	0	0,02	0,26	0,04	0,35	0,00	0,12	
8	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,03	0,33	0,00	0,01	
9	0	0	0	0	1	0	0,07	0,31	0,12	0,41	0,00	0,02	
10	0	0	0	0	1	0	0,07	0,31	0,12	0,41	0,00	0,07	
11	0	0	1	0	0	0	0,04	0,25	0,00	0,27	0,01	0,03	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,39	0,02	0,02	
13	0	0	1	0	0	1	0,04	0,31	0,00	0,33	0,01	0,00	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,08	0,37	0,05	0,03	
15	0	0	0	0	1	0	0,04	0,25	0,08	0,36	0,00	0,18	
16	0	0	0	0	1	0	0,04	0,25	0,08	0,36	0,00	0,02	
17	0	0	0	0	0	1	0,13	0,29	0,17	0,43	0,06	0,00	
18	0	0	0	0	1	0	0,05	0,34	0,09	0,38	0,00	0,07	
19	0	0	0	0	1	0	0,03	0,23	0,07	0,32	0,00	0,13	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,06	0,28	0,05	0,03	
21	0	0	0	0	0	1	0,06	0,33	0,06	0,40	0,03	0,00	
22	0	0	0	0	1	0	0,04	0,25	0,06	0,31	0,00	0,10	
23	0	0	0	0	1	0	0,04	0,25	0,06	0,31	0,00	0,10	
24	0	0	1	0	0	0	0,04	0,18	0,00	0,28	0,04	0,05	
25	0	0	0	0	1	0	0,08	0,25	0,09	0,31	0,00	0,01	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,06	0,24	0,00	0,05	
27	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,06	0,39	0,00	0,01	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,02	0,36	0,01	0,03	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,02	0,36	0,01	0,13	
30	0	0	0	0	1	0	0,05	0,22	0,02	0,31	0,00	0,09	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,04	0,35	0,01	0,02	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,09	0,30	0,04	0,21	
33	0	0	0	0	0	1	0,04	0,18	0,02	0,30	0,05	0,00	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,01	0,29	0,01	0,01	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,42	0,04	0,00	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,42	0,04	0,04	
37	0	0	0	0	0	1	0,02	0,20	0,04	0,29	0,01	0,00	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,07	0,39	0,00	0,10	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,04	0,29	0,00	0,01	
40	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,06	0,34	0,00	0,21	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,02	0,28	0,05	0,01	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,43	0,02	0,03	
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,07	0,43	0,02	0,00	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,11	0,32	0,03	0,09	
45	0	0	0	0	1	0	0,03	0,32	0,06	0,32	0,00	0,17	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,24	0,04	0,32	0,02	0,00	
47	0	0	1	0	0	0	0,02	0,32	0,00	0,36	0,04	0,07	
48	0	0	0	0	0	1	0,13	0,37	0,23	0,48	0,16	0,00	
49	0	0	0	0	0	1	0,12	0,36	0,22	0,47	0,15	0,00	
50	0	0	1	0	0	0	0,02	0,26	0,00	0,36	0,01	0,02	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,09	0,35	0,00	0,08	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,02	0,31	0,00	0,09	
53	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,44	0,00	0,12	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,15	0,41	0,08	0,20	
55	0	0	0	0	0	1	0,10	0,39	0,16	0,41	0,10	0,00	
56	0	0	0	0	0	1	0,12	0,42	0,19	0,44	0,12	0,00	
57	0	0	0	0	0	1	0,03	0,28	0,05	0,33	0,01	0,00	
58	0	0	0	0	0	1	0,03	0,22	0,08	0,32	0,02	0,00	
59	0	0	0	0	0	1	0,03	0,30	0,10	0,35	0,02	0,00	
60	0	0	0	0	1	0	0,05	0,32	0,06	0,38	0,00	0,01	
61	0	0	0	0	1	0	0,05	0,32	0,06	0,38	0,00	0,11	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,09	0,38	0,06	0,08	
63	0	0	0	0	1	0	0,02	0,21	0,04	0,28	0,00	0,11	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,43	0,07	0,03	
65	0	0	0	0	0	1	0,12	0,37	0,18	0,48	0,19	0,00	
66	0	0	0	0	0	1	0,06	0,25	0,08	0,33	0,01	0,00	
67	0	0	1	0	0	0	0,00	0,30	0,00	0,34	0,01	0,07	
68	0	0	1	0	0	0	0,00	0,30	0,00	0,34	0,01	0,10	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,38	0,00	0,05	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,07	0,28	0,04	0,00	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,37	0,04	0,06	
72	0	0	0	0	1	0	0,04	0,35	0,04	0,39	0,00	0,10	
73	0	0	0	0	1	0	0,09	0,31	0,02	0,38	0,00	0,13	
74	0	0	0	0	0	1	0,05	0,36	0,05	0,40	0,06	0,00	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,35	0,04	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,35	0,04	0,09	
77	0	0	0	0	1	0	0,07	0,32	0,11	0,35	0,00	0,04	
78	0	0	0	0	1	0	0,06	0,30	0,00	0,33	0,00	0,09	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,42	0,00	0,02	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,11	0,44	0,06	0,07	
81	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,06	0,32	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	1	0	0,02	0,19	0,12	0,35	0,00	0,11	
83	0	0	0	0	1	0	0,02	0,19	0,12	0,35	0,00	0,11	
84	0	0	0	0	1	0	0,06	0,31	0,12	0,36	0,00	0,08	
85	0	0	0	0	1	0	0,05	0,26	0,04	0,31	0,00	0,09	
86	0	0	1	0	0	0	0,06	0,31	0,00	0,32	0,02	0,01	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,37	0,00	0,10	
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,24	0,02	0,17	0,04	0,00	
89	0	0	0	0	1	0	0,03	0,28	0,08	0,38	0,00	0,11	
90	0	0	0	0	1	0	0,03	0,28	0,08	0,38	0,00	0,02	
91	0	0	0	0	1	0	0,04	0,19	0,05	0,35	0,00	0,03	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,24	0,03	0,32	0,00	0,06	
93	0	0	0	0	1	0	0,00	0,22	0,01	0,27	0,00	0,04	
94	0	0	0	0	0	1	0,04	0,32	0,11	0,38	0,03	0,00	
95	0	0	0	0	1	0	0,05	0,23	0,10	0,36	0,00	0,09	
96	0	0	0	0	1	0	0,05	0,23	0,10	0,36	0,00	0,07	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,04	0,38	0,00	0,08	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,05	0,33	0,01	0,03	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,46	0,05	0,17	
100	0	0	0	0	0	1	0,12	0,33	0,06	0,38	0,10	0,00	
total	31	0	8	0	43	20	media	0,03	0,29	0,07	0,36	0,02	0,06

7 estágios de produção x 40 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_i) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3] desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,43	0,01	0,08	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,48	0,02	0,08	
3	0	0	0	0	0	1	0,04	0,32	0,10	0,47	0,01	0,00	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,05	0,40	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	0	1	0,03	0,32	0,09	0,43	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	0	0	0,08	0,39	0,17	0,50	0,03	0,00	
7	0	0	0	0	0	0	0,03	0,35	0,03	0,43	0,04	0,00	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,48	0,03	0,09	
9	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,07	0,47	0,00	0,05	
10	0	0	0	0	0	1	0,00	0,28	0,07	0,41	0,00	0,10	
11	0	0	0	0	0	1	0,04	0,28	0,05	0,44	0,00	0,01	
12	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,04	0,46	0,00	0,05	
13	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,06	0,50	0,00	0,12	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,04	0,45	0,00	0,04	
15	0	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,03	0,42	0,01	0,00	
16	0	0	0	0	0	1	0,00	0,28	0,04	0,38	0,00	0,02	
17	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,05	0,40	0,00	0,04	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,45	0,02	0,18	
19	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,09	0,44	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,45	0,01	0,06	
21	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,44	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,06	0,48	0,00	0,05	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,22	0,10	0,43	0,00	0,09	
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,25	0,08	0,38	0,00	0,02	
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,05	0,43	0,00	0,12	
26	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,06	0,42	0,00	0,11	
27	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,04	0,40	0,00	0,03	
28	0	0	0	0	0	1	0,05	0,31	0,06	0,45	0,00	0,06	
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,12	0,46	0,00	0,03	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,28	0,07	0,38	0,00	0,02	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,08	0,40	0,02	0,04	
32	0	0	0	0	0	1	0,03	0,35	0,03	0,46	0,01	0,00	
33	0	0	0	0	0	1	0,06	0,36	0,06	0,48	0,00	0,07	
34	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,02	0,43	0,00	0,06	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,42	0,00	0,09	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,45	0,01	0,02	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,47	0,02	0,16	
38	0	0	0	0	0	1	0,03	0,38	0,06	0,45	0,00	0,06	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,43	0,01	0,01	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,44	0,01	0,03	
41	0	0	0	0	0	1	0,03	0,27	0,04	0,37	0,00	0,05	
42	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,04	0,44	0,00	0,05	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,43	0,01	0,11	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,41	0,00	0,15	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,42	0,01	0,08	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,40	0,02	0,05	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,42	0,03	0,01	
48	0	0	0	0	0	1	0,03	0,34	0,13	0,45	0,05	0,00	
49	0	0	0	0	0	0	0,02	0,30	0,05	0,41	0,01	0,00	
50	0	0	0	0	0	1	0,06	0,25	0,07	0,44	0,01	0,00	
51	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,05	0,44	0,02	0,00	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,11	0,44	0,02	0,08	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,44	0,01	0,07	
54	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,06	0,48	0,00	0,11	
55	0	0	0	0	0	1	0,05	0,37	0,04	0,43	0,00	0,03	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,44	0,01	0,05	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,04	0,43	0,00	0,09	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,46	0,02	0,04	
59	0	0	0	0	0	1	0,03	0,33	0,04	0,45	0,00	0,08	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,43	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,44	0,00	0,03	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,08	0,45	0,01	0,06	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,03	0,42	0,00	0,00	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,05	0,44	0,00	0,11	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,47	0,01	0,09	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,43	0,02	0,09	
67	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,07	0,45	0,00	0,11	
68	0	0	0	0	0	1	0,06	0,39	0,09	0,45	0,02	0,00	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,25	0,06	0,37	0,00	0,03	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,41	0,03	0,05	
71	0	0	0	0	0	1	0,05	0,31	0,04	0,40	0,00	0,03	
72	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,08	0,38	0,00	0,07	
73	0	0	0	0	0	1	0,07	0,44	0,10	0,52	0,06	0,00	
74	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,06	0,48	0,00	0,07	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,03	0,46	0,01	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,47	0,05	0,14	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,05	0,44	0,00	0,03	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,42	0,01	0,09	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,46	0,00	0,00	
80	0	0	0	0	0	1	0,04	0,39	0,04	0,47	0,00	0,03	
81	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,00	0,41	0,00	0,04	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,39	0,02	0,09	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,03	0,39	0,00	0,03	
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,04	0,45	0,00	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,03	0,41	0,01	0,07	
86	0	0	0	0	0	1	0,03	0,31	0,03	0,42	0,00	0,01	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,29	0,01	0,40	0,00	0,03	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,10	0,49	0,04	0,11	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,08	0,42	0,01	0,09	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,44	0,02	0,07	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,01	0,39	0,02	0,04	
92	0	0	0	0	0	1	0,04	0,29	0,05	0,42	0,00	0,09	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,12	0,43	0,04	0,10	
94	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,04	0,43	0,00	0,06	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,01	0,41	0,00	0,02	
96	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,04	0,46	0,00	0,01	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,08	0,40	0,02	0,03	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,03	0,38	0,02	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,10	0,41	0,03	0,09	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,42	0,00	0,11	
total	41	0	0	0	47	12	média	0,01	0,33	0,06	0,43	0,01	0,06

7 estágios de produção x 60 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,46	0,01	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,05	0,46	0,00	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,48	0,01	0,08	
4	0	0	0	0	0	1	0,03	0,32	0,03	0,48	0,00	0,12	
5	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,51	0,00	0,09	
6	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,09	0,47	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,47	0,01	0,02	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,52	0,00	0,16	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,49	0,00	0,03	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,49	0,00	0,01	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,46	0,01	0,04	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,47	0,01	0,04	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,47	0,00	0,10	
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,00	0,47	0,00	0,05	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,06	0,42	0,00	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,51	0,02	0,08	
17	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,04	0,50	0,00	0,06	
18	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,07	0,47	0,00	0,02	
19	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,06	0,50	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,45	0,01	0,09	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,05	0,46	0,00	0,09	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,04	0,47	0,00	0,01	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,04	0,08	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,02	0,47	0,02	0,04	
25	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,04	0,48	0,00	0,08	
26	0	0	0	0	0	0	0,05	0,40	0,09	0,51	0,04	0,00	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,07	0,45	0,00	0,02	
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,01	0,48	0,00	0,00	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,49	0,01	0,07	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,48	0,00	0,08	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,51	0,01	0,12	
32	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,03	0,49	0,00	0,11	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,49	0,00	0,02	
34	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,07	0,51	0,00	0,13	
35	0	0	0	0	0	1	0,00	0,26	0,08	0,46	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	0	1	0,03	0,30	0,09	0,45	0,00	0,02	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,07	0,48	0,00	0,02	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,49	0,01	0,17	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,06	0,41	0,01	0,00	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,05	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,49	0,02	0,05	
42	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,09	0,45	0,00	0,04	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,43	0,00	0,11	
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,03	0,47	0,00	0,12	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,01	0,14	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,03	0,46	0,00	0,00	
47	0	0	0	0	0	0	0,07	0,38	0,11	0,52	0,05	0,00	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,06	0,43	0,01	0,02	
49	0	0	0	0	0	0	0,05	0,36	0,11	0,50	0,05	0,00	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,51	0,00	0,15	
51	0	0	0	0	0	1	0,03	0,26	0,06	0,46	0,00	0,07	
52	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,49	0,00	0,05	
53	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,47	0,00	0,01	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,47	0,02	0,09	
55	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,06	0,53	0,00	0,10	
56	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,06	0,49	0,00	0,02	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,47	0,02	0,05	
58	0	0	0	0	0	1	0,00	0,28	0,06	0,44	0,00	0,14	
59	0	0	0	0	0	0	0,03	0,40	0,05	0,51	0,00	0,00	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,07	0,46	0,01	0,04	
61	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06	
62	0	0	0	0	0	0	0,02	0,42	0,06	0,49	0,02	0,00	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,00	0,07	
64	0	0	0	1	0	0	0,00	0,38	0,00	0,45	0,01	0,04	
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,02	0,45	0,00	0,05	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,47	0,01	0,11	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,06	0,46	0,00	0,09	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,03	0,43	0,01	0,02	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,11	0,48	0,02	0,07	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,07	0,43	0,01	0,03	
71	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,07	0,51	0,00	0,12	
72	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,09	0,46	0,00	0,04	
73	0	0	0	1	0	0	0,01	0,40	0,00	0,47	0,00	0,02	
74	0	0	0	0	0	1	0,03	0,31	0,05	0,46	0,00	0,02	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,46	0,01	0,09	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,47	0,00	0,05	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,08	0,47	0,00	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,03	0,47	0,00	0,05	
79	0	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,47	0,00	0,00	
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,49	0,00	0,04	
81	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,06	0,46	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,03	0,50	0,00	0,08	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,48	0,01	0,05	
84	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,06	0,50	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,01	0,42	0,00	0,01	
86	0	0	0	0	0	1	0,00	0,28	0,05	0,42	0,00	0,05	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,51	0,00	0,03	
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,49	0,00	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,02	0,43	0,00	0,03	
90	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,47	0,00	0,03	
91	0	0	0	0	0	1	0,03	0,28	0,08	0,45	0,00	0,05	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,48	0,02	0,09	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,08	0,45	0,01	0,06	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,47	0,00	0,06	
95	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,08	0,47	0,00	0,05	
96	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,07	0,50	0,00	0,09	
97	0	0	0	0	0	1	0,03	0,40	0,09	0,50	0,00	0,12	
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,05	0,48	0,01	0,00	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,46	0,00	0,04	
total	41	0	2	0	49	8	média	0,01	0,35	0,06	0,48	0,01	0,06



7 estágios de produção x 80 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(\sigma_j) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	1	0		0,03	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04
2	1	0	0	0	0	0		0,00	0,39	0,05	0,51	0,01	0,05
3	0	0	0	0	1	0		0,00	0,37	0,03	0,51	0,00	0,04
4	0	0	0	0	1	0		0,01	0,36	0,08	0,52	0,00	0,10
5	0	0	0	0	1	0		0,01	0,32	0,07	0,47	0,00	0,08
6	1	0	0	0	0	0		0,00	0,30	0,07	0,49	0,00	0,06
7	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,05	0,50	0,00	0,04
8	0	0	0	0	1	0		0,01	0,40	0,06	0,54	0,00	0,08
9	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,06	0,49	0,00	0,05
10	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,08	0,50	0,00	0,08
11	0	0	0	0	1	0		0,01	0,33	0,09	0,50	0,00	0,08
12	0	0	0	0	1	0		0,01	0,39	0,08	0,54	0,00	0,07
13	0	0	0	0	1	0		0,00	0,42	0,03	0,53	0,00	0,04
14	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,05	0,54	0,02	0,06
15	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,04	0,47	0,00	0,04
16	0	0	0	0	1	0		0,01	0,34	0,09	0,50	0,00	0,07
17	0	0	0	0	1	0		0,00	0,33	0,07	0,47	0,00	0,06
18	0	0	0	0	1	0		0,00	0,28	0,06	0,44	0,00	0,06
19	0	0	0	0	1	0		0,02	0,31	0,05	0,46	0,00	0,05
20	0	0	0	0	1	0		0,01	0,33	0,06	0,47	0,00	0,06
21	0	0	0	0	1	0		0,00	0,44	0,03	0,52	0,00	0,03
22	1	0	0	0	0	0		0,00	0,30	0,07	0,47	0,00	0,07
23	0	0	0	0	1	0		0,01	0,30	0,06	0,47	0,00	0,07
24	0	0	0	0	1	0		0,03	0,32	0,03	0,50	0,00	0,08
25	0	0	0	0	1	0		0,03	0,45	0,05	0,56	0,00	0,06
26	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,05	0,50	0,00	0,05
27	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,06	0,49	0,01	0,04
28	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,04	0,49	0,01	0,04
29	0	0	0	0	1	0		0,00	0,38	0,04	0,51	0,00	0,05
30	1	0	0	0	0	0		0,00	0,39	0,03	0,51	0,01	0,04
31	0	0	0	0	1	0		0,00	0,43	0,06	0,56	0,00	0,07
32	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,06	0,51	0,02	0,05
33	0	0	0	0	1	0		0,01	0,39	0,05	0,52	0,00	0,06
34	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,06	0,49	0,00	0,04
35	0	0	0	0	1	0		0,01	0,30	0,07	0,47	0,00	0,07
36	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,05	0,52	0,01	0,04
37	0	0	0	0	1	0		0,01	0,41	0,05	0,51	0,00	0,04
38	0	0	0	0	1	0		0,01	0,42	0,05	0,51	0,00	0,05
39	0	0	0	0	1	0		0,01	0,36	0,06	0,47	0,00	0,05
40	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,04	0,51	0,00	0,04
41	0	0	0	0	1	0		0,00	0,39	0,06	0,50	0,00	0,05
42	1	0	0	0	0	0		0,00	0,30	0,10	0,50	0,01	0,10
43	1	0	0	0	0	0		0,00	0,33	0,08	0,50	0,00	0,06
44	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,05	0,54	0,01	0,05
45	1	0	0	0	0	0		0,00	0,44	0,08	0,52	0,02	0,05
46	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,08	0,55	0,00	0,07
47	0	0	0	0	1	0		0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,07
48	0	0	0	0	1	0		0,02	0,31	0,09	0,50	0,00	0,09
49	0	0	0	0	1	0		0,01	0,33	0,06	0,47	0,00	0,06
50	1	0	0	0	0	0		0,00	0,31	0,05	0,45	0,00	0,07
51	0	0	0	0	1	0		0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,05
52	0	0	0	0	1	0		0,00	0,37	0,04	0,49	0,00	0,04
53	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,04	0,51	0,01	0,05
54	0	0	0	0	1	0		0,01	0,30	0,06	0,45	0,00	0,08
55	0	0	0	0	1	0		0,01	0,35	0,07	0,51	0,00	0,09
56	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,06	0,47	0,00	0,06
57	0	0	0	0	1	0		0,02	0,38	0,05	0,49	0,00	0,05
58	0	0	0	0	1	0		0,00	0,30	0,07	0,48	0,00	0,07
59	0	0	0	0	1	0		0,00	0,33	0,09	0,48	0,00	0,07
60	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,03	0,54	0,01	0,04
61	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,04	0,50	0,01	0,05
62	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,06	0,49	0,00	0,05
63	0	0	0	0	1	0		0,01	0,37	0,05	0,52	0,00	0,04
64	0	0	0	0	1	0		0,02	0,33	0,07	0,53	0,00	0,09
65	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,04	0,50	0,00	0,04
66	0	0	0	0	1	0		0,02	0,29	0,08	0,49	0,00	0,09
67	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,07	0,51	0,01	0,07
68	0	0	0	0	1	0		0,00	0,44	0,04	0,51	0,00	0,02
69	1	0	0	0	0	0		0,00	0,39	0,03	0,49	0,01	0,02
70	0	0	0	0	1	0		0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05
71	0	0	0	0	1	0		0,00	0,38	0,04	0,52	0,00	0,05
72	1	0	0	0	0	0		0,00	0,40	0,07	0,56	0,01	0,03
73	1	0	0	0	0	0		0,00	0,39	0,06	0,52	0,01	0,07
74	1	0	0	0	0	0		0,00	0,40	0,05	0,53	0,02	0,06
75	0	0	0	0	1	0		0,00	0,43	0,05	0,52	0,00	0,04
76	0	0	0	0	1	0		0,00	0,41	0,04	0,50	0,00	0,03
77	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,05	0,57	0,00	0,03
78	1	0	0	0	0	0		0,00	0,39	0,05	0,51	0,01	0,05
79	0	0	0	0	1	0		0,01	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06
80	1	0	0	0	0	0		0,00	0,33	0,10	0,51	0,01	0,08
81	1	0	0	0	0	0		0,00	0,30	0,06	0,48	0,01	0,07
82	1	0	0	0	1	0		0,00	0,32	0,07	0,49	0,00	0,05
83	0	0	0	0	1	0		0,02	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04
84	0	0	0	0	1	0		0,03	0,40	0,05	0,52	0,00	0,06
85	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,05	0,52	0,00	0,06
86	0	0	0	0	1	0		0,02	0,34	0,07	0,50	0,00	0,08
87	1	0	0	0	0	0		0,00	0,31	0,08	0,49	0,02	0,08
88	0	0	0	0	1	0		0,02	0,32	0,06	0,47	0,00	0,07
89	1	0	0	0	0	0		0,00	0,29	0,09	0,49	0,00	0,09
90	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,03	0,51	0,00	0,04
91	0	0	0	0	1	0		0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,03
92	1	0	0	0	0	0		0,00	0,27	0,06	0,47	0,00	0,06
93	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,06	0,47	0,02	0,06
94	1	0	0	0	0	0		0,00	0,31	0,07	0,47	0,01	0,06
95	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,04	0,50	0,01	0,05
96	0	0	0	0	1	0		0,00	0,39	0,06	0,51	0,00	0,04
97	0	0	0	0	1	0		0,00	0,38	0,04	0,48	0,00	0,04
98	0	0	0	0	1	0		0,01	0,43	0,05	0,56	0,00	0,05
99	0	0	0	0	1	0		0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,06
100	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,04	0,53	0,02	0,04
total	47	0	0	0	54	0	média	0,01	0,37	0,06	0,50	0,00	0,06

7 estágios de produção x 100 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	percentagens de sucesso [3/D/3]						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,00	0,06	
2	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,04	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,01	0,06	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,52	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,05	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,10	0,54	0,00	0,08	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,00	0,07	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,06	0,48	0,00	0,05	
10	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,48	0,00	0,07	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,02	0,08	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,53	0,00	0,06	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
14	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,06	0,47	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
16	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,03	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,52	0,01	0,08	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,00	0,03	
20	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,52	0,00	0,06	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,02	0,05	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,08	0,46	0,00	0,08	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,02	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,51	0,00	0,08	
27	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,53	0,00	0,07	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,01	0,04	
29	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,07	0,53	0,00	0,06	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,53	0,00	0,05	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,51	0,01	0,10	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,09	0,49	0,01	0,09	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,01	0,05	
34	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,06	0,50	0,00	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,01	0,03	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,55	0,01	0,05	
37	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,05	0,51	0,00	0,06	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,49	0,01	0,07	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,49	0,01	0,07	
44	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,52	0,00	0,08	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,08	0,51	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,51	0,02	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,09	0,51	0,00	0,07	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,01	0,05	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,05	
50	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,52	0,00	0,07	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,01	0,05	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,52	0,00	0,04	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,53	0,00	0,04	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,01	0,04	
56	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,52	0,00	0,07	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,49	0,01	0,07	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,08	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,49	0,00	0,07	
61	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,08	0,50	0,00	0,09	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,53	0,00	0,07	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,54	0,00	0,05	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,01	0,09	
65	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,50	0,00	0,09	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,53	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,08	0,54	0,00	0,07	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,10	0,52	0,00	0,09	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,55	0,00	0,05	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,01	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,53	0,01	0,06	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,00	0,02	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,49	0,01	0,07	
75	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,53	0,00	0,06	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,54	0,00	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,01	0,05	
78	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,49	0,00	0,08	
79	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,07	0,53	0,00	0,07	
80	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,01	0,07	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,52	0,00	0,09	
83	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,04	0,52	0,00	0,05	
84	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,06	0,53	0,00	0,06	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,07	0,50	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,55	0,01	0,06	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,53	0,02	0,07	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,55	0,01	0,06	
90	0	0	0	0	1	0	0,02	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,07	0,55	0,00	0,07	
92	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,06	0,49	0,00	0,06	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,54	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,06	0,50	0,00	0,07	
95	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,52	0,01	0,04	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,01	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,01	0,04	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,00	0,07	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,52	0,00	0,06	
total	51	0	0	0	49	0	média	0,00	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06

7 estágios de produção x 120 tarefas x relação I- O(pi)/O(sij)>1

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,55	0,02	0,07	
2	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,55	0,00	0,06	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
4	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,55	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,56	0,00	0,07	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,49	0,01	0,08	
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,03	0,55	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,53	0,00	0,06	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,51	0,00	0,03	
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,08	0,57	0,00	0,04	
12	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,55	0,00	0,06	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,55	0,00	0,03	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,56	0,01	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,07	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,01	0,04	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,08	0,51	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,08	0,59	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,07	0,52	0,00	0,06	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,07	0,50	0,00	0,06	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,55	0,02	0,04	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,07	0,55	0,00	0,05	
25	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,04	
27	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,03	0,52	0,00	0,04	
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,56	0,01	0,04	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,06	0,51	0,00	0,06	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,50	0,00	0,06	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,55	0,00	0,05	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
34	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,54	0,00	0,06	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,01	0,06	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,54	0,00	0,05	
39	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
40	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,57	0,00	0,06	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,54	0,00	0,04	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,05	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,57	0,01	0,05	
45	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,54	0,00	0,05	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,54	0,00	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,56	0,00	0,06	
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,54	0,00	0,05	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,52	0,01	0,04	
51	1	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,56	0,01	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,01	0,08	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,53	0,01	0,08	
55	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,03	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,09	0,52	0,00	0,08	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,06	0,51	0,00	0,07	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,52	0,01	0,03	
59	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,09	0,52	0,00	0,09	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,08	0,52	0,00	0,08	
61	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,56	0,00	0,05	
62	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,09	0,51	0,00	0,09	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,08	0,55	0,00	0,09	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,06	
65	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,06	0,50	0,00	0,07	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,06	0,50	0,00	0,07	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
68	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,55	0,00	0,05	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,01	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,54	0,01	0,07	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,00	0,07	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,01	0,04	
74	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,08	0,52	0,00	0,09	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,00	0,04	
76	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,54	0,00	0,03	
77	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,06	0,49	0,00	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,51	0,00	0,07	
79	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,54	0,00	0,03	
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,05	0,52	0,00	0,04	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,54	0,00	0,05	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,56	0,01	0,06	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,05	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,01	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,04	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,00	0,05	
91	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,01	0,04	
93	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,55	0,00	0,07	
95	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,54	0,00	0,04	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,56	0,00	0,04	
97	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,08	0,52	0,00	0,03	
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,08	0,57	0,00	0,06	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,55	0,00	0,10	
total	46	0	0	0	65	0	média	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06



7 estágios de produção x 140 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,05	0,49	0,00	0,06	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,51	0,00	0,07	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,57	0,00	0,08	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,05	
5	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,53	0,00	0,09	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,56	0,01	0,09	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,58	0,01	0,06	
8	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,52	0,00	0,08	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,56	0,00	0,06	
11	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,56	0,00	0,07	
12	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,56	0,00	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,54	0,00	0,08	
15	1	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,01	0,07	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,57	0,01	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,00	0,08	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,50	0,00	0,07	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,53	0,00	0,08	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,52	0,00	0,07	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,00	0,06	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,54	0,01	0,05	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,55	0,00	0,07	
25	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,04	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,03	
27	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,05	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,09	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,55	0,00	0,06	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,54	0,00	0,08	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,01	0,04	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,01	0,05	
34	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,00	0,09	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,04	
39	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,00	0,09	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,53	0,00	0,09	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,01	0,05	
43	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,08	0,53	0,00	0,08	
44	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,06	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,01	0,04	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,00	0,09	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,07	0,53	0,00	0,07	
48	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,56	0,00	0,05	
49	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,00	0,04	
50	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,54	0,01	0,08	
52	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,09	0,52	0,00	0,08	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,53	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,06	
55	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,07	0,55	0,00	0,06	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,07	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,51	0,01	0,08	
61	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,51	0,00	0,09	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,52	0,00	0,07	
63	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,53	0,00	0,08	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,06	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,58	0,02	0,06	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,08	0,54	0,00	0,09	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,01	0,09	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,55	0,01	0,06	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,01	0,06	
71	1	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,04	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,05	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,00	0,05	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,51	0,00	0,05	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,07	0,56	0,00	0,08	
77	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,51	0,00	0,07	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,53	0,00	0,06	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,04	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,56	0,01	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,01	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,57	0,01	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,01	0,04	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,54	0,00	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,08	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,54	0,00	0,06	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,54	0,02	0,08	
88	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,53	0,01	0,05	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,05	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,07	0,55	0,00	0,06	
92	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,06	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,54	0,01	0,08	
94	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,00	0,08	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,58	0,00	0,07	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
98	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,10	0,51	0,00	0,09	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,54	0,01	0,09	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,09	
total	64	0	0	0	48	0	média	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06

7 estágios de produção x 20 tarefas x relação I –  $O(p_i)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,36	0,00	0,06	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,02	0,31	0,02	0,02	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,07	0,35	0,02	0,07	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,10	0,35	0,00	0,06	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,33	0,01	0,06	
6	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,03	0,31	0,00	0,00	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,04	0,30	0,00	0,02	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,04	0,30	0,00	0,02	
9	0	0	0	0	1	0	0,02	0,26	0,09	0,34	0,00	0,05	
10	0	0	0	0	1	0	0,05	0,29	0,03	0,31	0,00	0,07	
11	0	0	0	0	1	0	0,07	0,31	0,05	0,38	0,00	0,06	
12	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,03	0,34	0,00	0,02	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,04	0,30	0,01	0,03	
14	0	0	0	0	1	0	0,03	0,27	0,03	0,33	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	1	0	0,03	0,27	0,03	0,33	0,00	0,05	
16	0	0	0	0	0	1	0,03	0,24	0,01	0,30	0,02	0,00	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,03	0,37	0,00	0,03	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,00	0,31	0,00	0,02	
19	0	0	0	0	1	0	0,05	0,26	0,09	0,32	0,00	0,06	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,11	0,29	0,05	0,06	
21	0	0	1	0	0	0	0,01	0,27	0,00	0,36	0,02	0,04	
22	0	0	1	0	0	0	0,01	0,27	0,00	0,36	0,02	0,04	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,06	0,31	0,02	0,00	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,05	0,41	0,00	0,03	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,10	0,38	0,02	0,03	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,06	0,31	0,00	0,01	
27	0	0	0	0	1	0	0,03	0,21	0,01	0,28	0,00	0,01	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,05	0,32	0,04	0,04	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,05	0,32	0,04	0,04	
30	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,04	0,37	0,00	0,00	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,05	0,33	0,00	0,04	
32	0	0	0	0	1	0	0,03	0,24	0,05	0,32	0,00	0,03	
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,03	0,25	0,00	0,03	
34	0	0	0	0	1	0	0,01	0,25	0,04	0,31	0,00	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,01	0,26	0,02	0,07	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,01	0,26	0,02	0,07	
37	0	0	0	0	1	0	0,03	0,28	0,05	0,37	0,00	0,03	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,20	0,06	0,28	0,00	0,03	
39	0	0	0	0	1	0	0,02	0,16	0,14	0,37	0,00	0,12	
40	0	0	0	0	1	0	0,05	0,26	0,03	0,36	0,00	0,09	
41	0	0	0	0	0	1	0,04	0,31	0,01	0,32	0,02	0,00	
42	0	0	0	0	1	0	0,03	0,24	0,03	0,32	0,00	0,08	
43	0	0	0	0	1	0	0,03	0,24	0,03	0,32	0,00	0,08	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,40	0,03	0,02	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,01	0,33	0,00	0,01	
46	0	0	0	0	1	0	0,03	0,30	0,01	0,35	0,00	0,05	
47	0	0	1	0	0	0	0,03	0,18	0,00	0,20	0,03	0,02	
48	0	0	0	0	1	0	0,00	0,25	0,03	0,27	0,00	0,03	
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,16	0,01	0,24	0,01	0,00	
50	0	0	0	0	0	1	0,01	0,16	0,01	0,24	0,01	0,00	
51	0	0	0	0	1	0	0,03	0,28	0,04	0,27	0,00	0,03	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,18	0,05	0,30	0,02	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,03	0,34	0,03	0,00	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,11	0,44	0,04	0,10	
55	0	0	0	0	1	0	0,05	0,30	0,10	0,39	0,00	0,08	
56	0	0	0	0	1	0	0,05	0,30	0,10	0,39	0,00	0,08	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,09	0,32	0,01	0,06	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,22	0,01	0,27	0,00	0,01	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,03	0,28	0,00	0,05	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,38	0,03	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,04	0,38	0,02	0,02	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,34	0,02	0,11	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,34	0,02	0,11	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,03	0,28	0,01	0,02	
65	0	0	0	0	1	0	0,05	0,26	0,07	0,33	0,00	0,07	
66	0	0	0	0	1	0	0,00	0,17	0,02	0,27	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,21	0,02	0,30	0,00	0,02	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,38	0,03	0,03	
69	0	0	0	0	1	0	0,05	0,23	0,03	0,30	0,00	0,01	
70	0	0	0	0	1	0	0,05	0,23	0,03	0,30	0,00	0,01	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,03	0,30	0,01	0,01	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,32	0,02	0,03	
73	0	0	0	0	1	0	0,03	0,22	0,04	0,30	0,00	0,02	
74	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,02	0,34	0,00	0,02	
75	0	0	0	0	1	0	0,00	0,22	0,01	0,24	0,00	0,03	
76	0	0	1	0	0	0	0,07	0,25	0,00	0,31	0,01	0,01	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,04	0,31	0,02	0,03	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,04	0,31	0,02	0,03	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,06	0,31	0,00	0,01	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,02	0,36	0,00	0,02	
81	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,05	0,38	0,00	0,03	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,15	0,01	0,22	0,04	0,12	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,04	0,26	0,00	0,02	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,07	0,31	0,01	0,03	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,07	0,31	0,01	0,03	
86	0	0	0	0	1	0	0,05	0,25	0,01	0,29	0,00	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,01	0,31	0,01	0,01	
88	0	0	0	0	1	0	0,05	0,26	0,03	0,36	0,00	0,06	
89	0	0	0	0	1	0	0,06	0,30	0,04	0,36	0,00	0,07	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,04	0,30	0,01	0,05	
91	0	0	0	0	1	0	0,02	0,18	0,03	0,33	0,00	0,03	
92	0	0	0	0	1	0	0,02	0,18	0,03	0,33	0,00	0,03	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,19	0,02	0,27	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	1	0	0,04	0,22	0,04	0,34	0,00	0,05	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,05	0,38	0,03	0,06	
96	0	0	0	0	1	0	0,02	0,28	0,06	0,36	0,00	0,03	
97	0	0	0	0	1	0	0,00	0,20	0,05	0,25	0,00	0,04	
98	0	0	1	0	0	0	0,03	0,29	0,00	0,32	0,02	0,04	
99	0	0	1	0	0	0	0,03	0,29	0,00	0,32	0,02	0,04	
100	0	0	0	0	1	0	0,04	0,22	0,05	0,30	0,00	0,05	
total	38	0	6	0	51	5	média	0,02	0,25	0,04	0,32	0,01	0,04

7 estágios de produção x 40 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,03	0,39	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,05	0,43	0,00	0,01	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,01	0,41	0,00	0,00	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,09	0,43	0,00	0,05	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,44	0,00	0,05	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,38	0,00	0,04	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,44	0,02	0,04	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,45	0,02	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,01	0,43	0,00	0,03	
10	0	0	0	0	1	0	0,03	0,27	0,06	0,39	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,07	0,44	0,00	0,03	
12	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,02	0,36	0,00	0,03	
13	0	0	0	0	1	0	0,02	0,24	0,04	0,37	0,00	0,04	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,02	0,43	0,00	0,03	
15	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,02	0,43	0,00	0,01	
16	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,05	0,46	0,00	0,04	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,47	0,02	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,40	0,01	0,06	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,45	0,01	0,04	
20	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,05	0,45	0,00	0,04	
21	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,04	0,44	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,01	0,41	0,00	0,01	
23	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,04	0,43	0,00	0,06	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,03	0,40	0,01	0,04	
25	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,02	0,42	0,00	0,04	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,01	0,41	0,00	0,01	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,44	0,03	0,05	
28	0	0	0	0	1	0	0,03	0,36	0,07	0,42	0,00	0,05	
29	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,02	0,41	0,00	0,04	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,40	0,01	0,04	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,40	0,00	0,07	
32	0	0	0	0	1	0	0,04	0,35	0,06	0,47	0,00	0,06	
33	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,06	0,45	0,00	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,07	0,39	0,02	0,08	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,05	0,39	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,45	0,00	0,04	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,43	0,01	0,04	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,46	0,02	0,04	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,06	0,41	0,00	0,07	
40	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,06	0,36	0,00	0,03	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,40	0,00	0,04	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,45	0,01	0,03	
43	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,05	0,40	0,00	0,05	
44	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,02	0,44	0,00	0,03	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,42	0,00	0,04	
46	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,05	0,42	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,04	0,35	0,06	0,45	0,00	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,03	0,37	0,00	0,04	
49	0	0	0	0	1	0	0,03	0,39	0,06	0,47	0,00	0,05	
50	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,04	0,43	0,00	0,04	
51	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,04	0,40	0,00	0,02	
52	0	0	0	0	1	0	0,02	0,21	0,07	0,39	0,00	0,07	
53	0	0	0	0	1	0	0,03	0,36	0,04	0,45	0,00	0,03	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,40	0,00	0,02	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,44	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,06	0,39	0,02	0,03	
57	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,06	0,42	0,00	0,06	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,44	0,00	0,05	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,02	0,41	0,00	0,00	
60	0	0	0	0	1	0	0,03	0,36	0,03	0,45	0,00	0,05	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,05	0,42	0,00	0,02	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,09	0,45	0,00	0,09	
63	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,03	0,43	0,00	0,05	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,45	0,01	0,06	
65	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,05	0,42	0,00	0,05	
66	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,03	0,45	0,00	0,04	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,05	0,44	0,00	0,04	
68	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,05	0,42	0,00	0,02	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,03	0,41	0,02	0,04	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,47	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,47	0,02	0,06	
72	0	0	0	0	1	0	0,02	0,23	0,05	0,36	0,00	0,03	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,45	0,00	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,03	0,28	0,07	0,40	0,00	0,06	
75	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,03	0,34	0,00	0,03	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,06	0,37	0,01	0,03	
77	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,03	0,41	0,00	0,03	
78	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,04	0,42	0,00	0,05	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,21	0,08	0,40	0,00	0,09	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,06	0,41	0,02	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,04	0,38	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,45	0,00	0,05	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,46	0,00	0,06	
84	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,06	0,40	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,05	0,41	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,41	0,01	0,04	
87	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,04	0,42	0,00	0,03	
88	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,05	0,42	0,00	0,07	
89	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,04	0,39	0,00	0,05	
90	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,43	0,00	0,03	
91	0	0	0	0	1	0	0,03	0,37	0,05	0,45	0,00	0,08	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,05	0,43	0,00	0,05	
93	0	0	0	0	1	0	0,03	0,37	0,06	0,47	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,05	0,40	0,00	0,04	
95	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,07	0,42	0,00	0,06	
96	0	0	0	0	1	0	0,03	0,37	0,05	0,48	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	1	0	0,02	0,28	0,04	0,39	0,00	0,04	
98	0	0	0	0	1	0	0,01	0,25	0,07	0,38	0,00	0,06	
99	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,41	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,04	0,43	0,00	0,04	
total	31	0	0	0	69	0	média	0,01	0,32	0,05	0,42	0,00	0,04



7 estágios de produção x 60 tarefas x relação I - O(pi)/O(sij)>1

problemas	percentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,49	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,07	0,52	0,00	0,04	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,48	0,00	0,04	
4	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,06	0,45	0,00	0,06	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,49	0,01	0,05	
6	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,05	0,47	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,45	0,01	0,07	
8	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,09	0,50	0,00	0,08	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,53	0,01	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,05	0,44	0,01	0,05	
11	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,03	0,46	0,00	0,03	
12	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,05	0,45	0,00	0,06	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,06	0,48	0,00	0,03	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,47	0,00	0,03	
16	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,47	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,45	0,00	0,03	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,06	0,43	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,47	0,00	0,07	
20	1	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,00	0,03	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,05	0,46	0,00	0,06	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,00	0,03	
23	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,03	0,49	0,00	0,09	
24	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,06	0,50	0,00	0,07	
25	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,05	0,48	0,00	0,05	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,03	0,48	0,00	0,03	
27	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,06	0,49	0,00	0,04	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,02	0,43	0,00	0,03	
29	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,05	0,40	0,00	0,06	
30	0	0	0	0	1	0	0,02	0,42	0,05	0,53	0,00	0,07	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,51	0,01	0,05	
32	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,05	0,46	0,00	0,07	
33	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,49	0,00	0,04	
34	0	0	0	0	1	0	0,00	0,27	0,03	0,43	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,50	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,49	0,00	0,05	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,06	0,47	0,00	0,06	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,48	0,00	0,03	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,06	0,42	0,00	0,06	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,26	0,07	0,42	0,00	0,07	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,04	0,49	0,00	0,03	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,02	0,46	0,00	0,02	
43	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,04	0,49	0,00	0,03	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,49	0,00	0,02	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,06	0,44	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,45	0,01	0,03	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,04	0,45	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,03	0,45	0,00	0,08	
49	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,04	0,46	0,00	0,07	
50	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,08	0,46	0,00	0,07	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,06	0,43	0,00	0,06	
52	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,05	0,49	0,00	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,02	0,48	0,00	0,04	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,47	0,00	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,47	0,00	0,03	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,48	0,01	0,04	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,42	0,00	0,02	
58	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,06	0,47	0,00	0,05	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,03	0,50	0,00	0,04	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,09	0,46	0,00	0,03	
61	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,05	0,42	0,00	0,06	
62	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,06	0,46	0,00	0,07	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,50	0,00	0,03	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,47	0,00	0,06	
65	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,03	0,50	0,00	0,04	
66	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,06	0,48	0,00	0,05	
67	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,10	0,50	0,00	0,03	
68	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,05	0,48	0,00	0,04	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,07	0,44	0,00	0,07	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,04	0,47	0,00	0,03	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,05	0,47	0,00	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,06	0,44	0,00	0,07	
73	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,44	0,00	0,06	
74	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,50	0,00	0,04	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,45	0,01	0,08	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,49	0,01	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,49	0,01	0,03	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,49	0,00	0,02	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,07	0,50	0,00	0,06	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,09	0,48	0,00	0,03	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,05	0,45	0,00	0,06	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,47	0,01	0,07	
83	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,03	0,42	0,00	0,05	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,09	0,49	0,00	0,03	
85	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,50	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,46	0,01	0,03	
87	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,02	0,48	0,00	0,02	
88	0	0	0	0	1	0	0,03	0,36	0,04	0,47	0,00	0,03	
89	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,06	0,43	0,00	0,05	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,03	0,47	0,00	0,04	
91	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,45	0,00	0,06	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,26	0,04	0,41	0,00	0,05	
93	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,11	0,50	0,00	0,09	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,05	0,44	0,00	0,05	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,07	0,46	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,47	0,00	0,04	
97	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,03	0,49	0,00	0,03	
98	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,07	0,54	0,00	0,07	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,03	0,48	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,48	0,00	0,02	
total	26	0	0	0	75	0	média	0,01	0,35	0,05	0,47	0,00	0,05

7 estágios de produção x 80 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,09	0,50	0,00	0,07	
2	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,02	0,51	0,00	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,01	0,05	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,06	0,49	0,00	0,07	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,50	0,01	0,04	
7	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,07	0,49	0,00	0,07	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,06	0,44	0,01	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,49	0,00	0,06	
10	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,49	0,00	0,04	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,06	
12	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,46	0,01	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,07	0,49	0,00	0,07	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,51	0,00	0,03	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,00	0,05	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,49	0,01	0,05	
18	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,06	0,49	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,07	0,47	0,00	0,07	
20	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,04	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,03	0,54	0,00	0,04	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,04	0,50	0,00	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,01	0,05	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,49	0,00	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,51	0,00	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,51	0,01	0,04	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,03	
28	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,05	0,52	0,00	0,03	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,47	0,00	0,04	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,06	0,47	0,00	0,07	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,51	0,01	0,06	
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,51	0,00	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,53	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,07	0,53	0,00	0,07	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,07	0,47	0,00	0,07	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,51	0,01	0,03	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,02	0,04	
39	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,03	0,48	0,00	0,03	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,06	0,51	0,00	0,04	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,10	0,50	0,00	0,09	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,49	0,01	0,04	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,49	0,00	0,03	
44	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,07	0,48	0,00	0,06	
45	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,06	0,46	0,00	0,05	
46	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,06	0,46	0,00	0,06	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,50	0,00	0,04	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,47	0,00	0,07	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,48	0,00	0,07	
50	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,06	0,46	0,00	0,07	
51	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,49	0,00	0,08	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,08	0,49	0,00	0,08	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,49	0,01	0,06	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,02	0,48	0,00	0,03	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,50	0,00	0,06	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,50	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,49	0,00	0,07	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,48	0,01	0,07	
59	0	0	0	0	1	0	0,02	0,42	0,05	0,51	0,00	0,04	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,52	0,00	0,06	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,48	0,00	0,04	
62	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,04	0,47	0,00	0,03	
63	1	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,07	0,49	0,00	0,06	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,49	0,02	0,07	
65	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,48	0,00	0,08	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,49	0,01	0,05	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,04	0,49	0,00	0,04	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,48	0,00	0,07	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,51	0,01	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,51	0,00	0,04	
73	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,06	0,53	0,00	0,06	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,48	0,00	0,04	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,51	0,00	0,03	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,49	0,00	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,49	0,00	0,03	
78	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,03	0,52	0,00	0,03	
79	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,51	0,00	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,46	0,00	0,07	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,53	0,00	0,06	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,00	0,06	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,51	0,00	0,04	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,49	0,00	0,04	
87	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,50	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,04	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,06	0,47	0,00	0,07	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,04	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,52	0,00	0,02	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,00	0,04	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,55	0,00	0,06	
95	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,06	0,46	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,06	0,45	0,00	0,06	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,50	0,01	0,05	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,48	0,01	0,05	
99	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,04	0,44	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,49	0,00	0,05	
total	47	0	0	0	54	0	média	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05

7 estágios de produção x 100 tarefas x relação I -  $O(p_i)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,56	0,00	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,00	0,05	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,50	0,00	0,08	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,01	0,04	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,51	0,01	0,05	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,03	0,50	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,54	0,01	0,05	
8	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,52	0,00	0,07	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,52	0,00	0,05	
10	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,51	0,00	0,06	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
12	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,49	0,00	0,07	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,08	0,49	0,00	0,07	
15	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,51	0,00	0,05	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,09	0,49	0,00	0,08	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,49	0,00	0,07	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,00	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,50	0,00	0,06	
20	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,01	0,04	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,04	0,53	0,00	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,47	0,01	0,07	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,06	0,54	0,00	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,51	0,01	0,05	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,51	0,00	0,08	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,49	0,01	0,05	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,48	0,00	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,01	0,04	
30	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,52	0,00	0,05	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,50	0,00	0,08	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,51	0,01	0,08	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,01	0,04	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,05	
35	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,50	0,01	0,08	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,53	0,00	0,05	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,51	0,00	0,04	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,53	0,00	0,05	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,06	0,48	0,00	0,05	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,52	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,04	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
44	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,07	0,49	0,00	0,07	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,08	0,50	0,00	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,03	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,01	0,05	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,07	0,50	0,00	0,08	
49	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,00	0,05	
50	0	0	0	0	1	0	0,02	0,42	0,06	0,54	0,00	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,04	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,49	0,00	0,07	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,01	0,08	
54	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,05	0,52	0,00	0,04	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,50	0,01	0,08	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,01	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,09	0,49	0,00	0,08	
59	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,04	0,52	0,00	0,05	
60	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,07	0,50	0,00	0,07	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,51	0,01	0,08	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,52	0,00	0,03	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,53	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,02	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,09	0,50	0,00	0,09	
67	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,00	0,08	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,00	0,05	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,51	0,00	0,09	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,01	0,04	
71	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,06	0,53	0,00	0,05	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,52	0,01	0,04	
73	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,00	0,08	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,07	0,50	0,00	0,08	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,01	0,07	
77	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,52	0,00	0,08	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,06	0,54	0,00	0,05	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,51	0,00	0,08	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,49	0,00	0,07	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,52	0,01	0,05	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,00	0,08	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,52	0,00	0,03	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,49	0,01	0,06	
89	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,50	0,00	0,07	
90	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,08	0,50	0,00	0,08	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,50	0,01	0,03	
92	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,00	0,05	
93	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,04	0,52	0,00	0,04	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,51	0,00	0,04	
95	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,55	0,00	0,05	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,52	0,00	0,03	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,01	0,06	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,47	0,00	0,06	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,01	0,04	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,00	0,05	
total	50	0	0	0	50	0	média	0,00	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06



7 estágios de produção x 120 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(s_{ij}) > 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,03	0,51	0,00	0,08	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,01	0,05	
3	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,00	0,04	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,09	0,53	0,00	0,08	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,51	0,00	0,07	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,52	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,52	0,00	0,07	
11	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,06	0,56	0,00	0,06	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,03	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,54	0,00	0,05	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,53	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
16	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,51	0,00	0,04	
17	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,09	0,53	0,00	0,08	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,51	0,00	0,08	
19	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,50	0,00	0,06	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,51	0,00	0,08	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,00	0,04	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
25	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,54	0,01	0,06	
27	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,54	0,00	0,05	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,08	0,54	0,01	0,07	
29	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,07	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,53	0,01	0,09	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,51	0,01	0,07	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,52	0,00	0,08	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
34	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,52	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,07	0,55	0,00	0,06	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,08	0,51	0,00	0,08	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,53	0,00	0,06	
40	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,53	0,00	0,06	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,08	0,50	0,00	0,08	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,01	0,05	
43	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
44	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,07	0,50	0,00	0,07	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,01	0,05	
46	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,03	0,52	0,00	0,04	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,01	0,05	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06	
49	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,07	0,51	0,00	0,08	
50	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,03	0,53	0,00	0,03	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,54	0,00	0,05	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,50	0,00	0,07	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,55	0,00	0,05	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,58	0,01	0,05	
55	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,53	0,00	0,03	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,54	0,00	0,04	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,03	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,01	0,05	
60	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,05	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,50	0,00	0,06	
62	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,03	0,53	0,00	0,04	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,54	0,01	0,06	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,51	0,00	0,07	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,55	0,00	0,07	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,50	0,00	0,08	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,00	0,05	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,52	0,00	0,04	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,04	
71	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,00	0,08	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,00	0,05	
75	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,08	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,48	0,00	0,06	
77	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,06	0,52	0,00	0,05	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,49	0,00	0,07	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,01	0,04	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,53	0,00	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,00	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,00	0,04	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,48	0,00	0,06	
84	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,52	0,00	0,09	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,04	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,04	0,51	0,00	0,05	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,53	0,01	0,09	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,54	0,00	0,03	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,01	0,06	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,08	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,00	0,04	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,09	0,50	0,00	0,08	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
94	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,00	0,05	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,49	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
97	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,04	
98	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,05	0,51	0,00	0,04	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,49	0,00	0,07	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,53	0,00	0,04	
total	48	0	0	0	52	0	média	0,00	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06

7 estágios de produção x 140 tarefas x relação I -  $O(\pi)/O(\sigma_j) > 1$

problemas	percentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,56	0,00	0,08	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,07	
4	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,07	0,56	0,00	0,07	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,10	0,57	0,00	0,10	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,56	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,05	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,01	0,07	
16	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,06	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,08	0,55	0,00	0,09	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,08	
19	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,08	0,57	0,00	0,08	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,08	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,02	0,07	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,49	0,05	0,60	0,00	0,05	
25	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,05	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,03	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,01	0,08	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,57	0,00	0,06	
29	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,54	0,00	0,08	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,57	0,01	0,10	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,57	0,01	0,07	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,00	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,59	0,00	0,07	
37	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,59	0,00	0,07	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,00	0,05	
39	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,09	0,56	0,00	0,09	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,01	0,08	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,58	0,00	0,10	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,58	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,56	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,57	0,01	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,00	0,09	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,06	0,61	0,01	0,06	
55	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,05	0,60	0,00	0,04	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,01	0,06	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,05	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,08	0,53	0,00	0,08	
62	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,06	
63	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,56	0,00	0,04	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,56	0,01	0,07	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,58	0,00	0,06	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,58	0,00	0,06	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,55	0,00	0,08	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,00	0,09	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,03	0,57	0,00	0,03	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,56	0,00	0,08	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,08	0,58	0,00	0,08	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,52	0,00	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,55	0,00	0,10	
77	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,04	0,60	0,00	0,05	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,10	0,57	0,00	0,10	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,54	0,00	0,07	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,61	0,01	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,01	0,04	
82	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,07	0,55	0,00	0,07	
83	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,07	0,60	0,00	0,07	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,01	0,04	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,08	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,54	0,00	0,07	
88	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,59	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,53	0,00	0,07	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,59	0,00	0,08	
92	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,00	0,05	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,56	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,54	0,01	0,08	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,57	0,00	0,09	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,03	0,57	0,00	0,04	
98	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,07	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,01	0,08	
100	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
total	46	0	0	0	54	0	média	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06

7 estágios de produção x 20 tarefas x relação II –  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso (1/D/5)						desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,03	0,40	0,02	0,04
2	0	0	0	0	0	1	0,15	0,42	0,03	0,43	0,02	0,00
3	0	0	0	0	1	0	0,06	0,24	0,11	0,28	0,00	0,04
4	0	0	0	0	0	1	0,03	0,34	0,08	0,36	0,05	0,00
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,04	0,38	0,02	0,11
6	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,09	0,35	0,00	0,09
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,13	0,36	0,08	0,08
8	0	0	0	0	1	0	0,09	0,41	0,11	0,42	0,00	0,08
9	0	0	1	0	0	0	0,01	0,22	0,00	0,27	0,05	0,03
10	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,03	0,30	0,01	0,00
11	0	0	0	0	1	0	0,04	0,41	0,09	0,38	0,00	0,06
12	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,06	0,31	0,00	0,02
13	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,07	0,40	0,00	0,04
14	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,03	0,37	0,02	0,00
15	0	0	0	0	1	0	0,04	0,37	0,05	0,45	0,00	0,08
16	0	0	0	0	0	1	0,04	0,35	0,06	0,33	0,00	0,00
17	0	0	0	0	1	0	0,06	0,33	0,05	0,39	0,00	0,09
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,02	0,30	0,02	0,12
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,13	0,40	0,08	0,01
20	0	0	1	0	0	0	0,07	0,35	0,00	0,44	0,05	0,07
21	0	0	0	0	0	1	0,03	0,37	0,05	0,45	0,03	0,00
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,47	0,01	0,09
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,01	0,29	0,00	0,03
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,03	0,36	0,02	0,03
25	0	0	0	0	0	1	0,05	0,27	0,07	0,29	0,03	0,00
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,04	0,35	0,02	0,06
27	0	0	1	0	0	0	0,02	0,34	0,00	0,35	0,05	0,05
28	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,03	0,42	0,00	0,04
29	0	0	0	0	1	0	0,04	0,25	0,10	0,28	0,00	0,02
30	0	0	0	0	1	0	0,06	0,24	0,09	0,30	0,00	0,06
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,34	0,00	0,04
32	0	0	0	0	1	0	0,03	0,34	0,09	0,36	0,00	0,08
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,36	0,00	0,02
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,36	0,01	0,02
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,11	0,45	0,03	0,09
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,00	0,30	0,01	0,03
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,12	0,35	0,04	0,03
38	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,06	0,29	0,00	0,03
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,00	0,48	0,08	0,16
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,42	0,05	0,09
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,24	0,11	0,26	0,02	0,00
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,37	0,02	0,08
43	0	0	0	0	1	0	0,05	0,38	0,07	0,39	0,00	0,03
44	0	0	1	0	0	0	0,07	0,31	0,00	0,29	0,01	0,05
45	0	0	0	0	1	0	0,07	0,18	0,11	0,27	0,00	0,03
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,02	0,38	0,02	0,05
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,08	0,32	0,08	0,07
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,40	0,02	0,08
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,03	0,32	0,02	0,05
50	0	0	0	0	1	0	0,03	0,38	0,08	0,37	0,00	0,05
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,01	0,32	0,00	0,00
52	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,41	0,00	0,03
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,22	0,05	0,27	0,00	0,08
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,13	0,44	0,09	0,09
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,22	0,04	0,33	0,00	0,11
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,01	0,30	0,02	0,00
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,02	0,34	0,06	0,01
58	0	0	1	0	0	0	0,05	0,34	0,00	0,35	0,01	0,03
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,05	0,33	0,03	0,10
60	0	0	0	0	1	0	0,08	0,42	0,11	0,48	0,00	0,09
61	0	0	0	0	0	1	0,07	0,24	0,06	0,43	0,01	0,00
62	0	0	0	0	1	0	0,04	0,31	0,04	0,40	0,00	0,00
63	0	0	1	0	0	0	0,04	0,34	0,00	0,35	0,03	0,03
64	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,05	0,44	0,00	0,04
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,30	0,05	0,07
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,04	0,27	0,04	0,03
67	0	0	1	0	0	0	0,01	0,29	0,00	0,36	0,10	0,05
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,16	0,47	0,04	0,10
69	0	0	0	0	0	1	0,03	0,27	0,05	0,30	0,02	0,00
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,02	0,33	0,05	0,06
71	0	0	0	0	1	0	0,05	0,28	0,05	0,33	0,00	0,09
72	0	0	1	0	0	0	0,04	0,28	0,00	0,32	0,00	0,01
73	0	0	0	0	1	0	0,12	0,35	0,05	0,35	0,00	0,00
74	0	0	1	0	0	0	0,13	0,41	0,00	0,46	0,07	0,01
75	0	0	0	0	1	0	0,12	0,35	0,13	0,39	0,00	0,08
76	0	0	0	0	1	0	0,06	0,33	0,08	0,42	0,00	0,06
77	0	0	0	0	0	1	0,05	0,31	0,07	0,36	0,00	0,00
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,02	0,32	0,01	0,02
79	0	0	0	0	1	0	0,10	0,41	0,14	0,36	0,00	0,10
80	0	0	0	0	1	0	0,11	0,31	0,07	0,34	0,00	0,06
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,39	0,05	0,04
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,04	0,24	0,02	0,06
83	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,01	0,30	0,02	0,00
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,05	0,33	0,00	0,00
85	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,06	0,33	0,00	0,05
86	0	0	0	0	1	0	0,08	0,32	0,12	0,32	0,00	0,03
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,44	0,07	0,11
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,39	0,01	0,04
89	0	0	0	0	0	1	0,02	0,29	0,04	0,38	0,01	0,00
90	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,08	0,31	0,01	0,00
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,08	0,35	0,00	0,08
92	0	0	1	0	0	0	0,00	0,34	0,00	0,42	0,01	0,02
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,03	0,32	0,03	0,04
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,09	0,44	0,12	0,09
95	0	0	0	0	1	0	0,05	0,30	0,07	0,28	0,00	0,07
96	0	0	0	0	1	0	0,13	0,40	0,13	0,44	0,00	0,05
97	0	0	0	0	1	0	0,06	0,32	0,03	0,35	0,00	0,03
98	0	0	0	0	0	1	0,04	0,34	0,05	0,36	0,03	0,00
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,18	0,04	0,27	0,00	0,05
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,16	0,45	0,07	0,09
total	39	0	10	0	35	16	média 0,03	0,32	0,06	0,36	0,02	0,05



7 estágios de produção x 40 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	0	0	1	0	0	0	0,02	0,37	0,00	0,43	0,02	0,02	
2	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,02	0,40	0,03	0,00	
3	0	0	0	0	1	1	0,04	0,37	0,01	0,45	0,00	0,03	
4	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,09	0,45	0,00	0,08	
5	0	0	0	0	1	0	0,03	0,29	0,02	0,38	0,00	0,01	
6	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,05	0,43	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,43	0,02	0,07	
8	0	0	0	0	1	0	0,03	0,43	0,04	0,50	0,00	0,06	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,48	0,00	0,01	
10	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,01	0,40	0,00	0,02	
11	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,08	0,40	0,00	0,06	
12	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,06	0,48	0,00	0,05	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,08	0,46	0,00	0,07	
14	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,04	0,48	0,00	0,05	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,01	0,44	0,00	0,03	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,10	0,44	0,06	0,13	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,43	0,04	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,44	0,01	0,06	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,08	0,53	0,04	0,10	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,41	0,01	0,10	
21	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,03	0,42	0,00	0,05	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,08	0,54	0,00	0,09	
23	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,04	0,42	0,00	0,04	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,47	0,00	0,01	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,51	0,03	0,53	0,03	0,04	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,05	0,37	0,00	0,03	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,10	0,44	0,02	0,05	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,01	0,44	0,01	0,04	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,46	0,02	0,03	
30	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,07	0,53	0,00	0,10	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,47	0,01	0,02	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,45	0,02	0,04	
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,27	0,05	0,39	0,00	0,03	
34	0	0	0	0	1	0	0,03	0,33	0,03	0,41	0,00	0,02	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,02	0,38	0,00	0,03	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,43	0,01	0,04	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,43	0,04	0,08	
38	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,02	0,47	0,00	0,01	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,01	0,45	0,02	0,01	
40	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,44	0,00	0,06	
41	0	0	0	0	0	1	0,04	0,35	0,03	0,41	0,01	0,00	
42	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,06	0,38	0,00	0,05	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,45	0,03	0,07	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,44	0,00	0,02	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,10	0,49	0,04	0,10	
46	0	0	0	0	1	0	0,03	0,43	0,07	0,45	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,03	0,44	0,00	0,04	
48	0	0	0	0	1	0	0,07	0,38	0,10	0,49	0,00	0,05	
49	0	0	0	0	1	0	0,04	0,32	0,09	0,39	0,00	0,05	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,01	0,45	0,01	0,06	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,07	0,52	0,01	0,02	
52	0	0	0	0	1	0	0,03	0,34	0,08	0,47	0,00	0,06	
53	0	0	0	0	1	0	0,02	0,47	0,05	0,50	0,00	0,03	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,45	0,00	0,01	
55	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,01	0,42	0,00	0,01	
56	0	0	0	0	1	0	0,04	0,39	0,04	0,45	0,00	0,02	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,01	0,47	0,01	0,00	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,45	0,01	0,02	
59	0	0	0	0	1	0	0,05	0,37	0,09	0,49	0,00	0,08	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,02	0,41	0,00	0,01	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,04	0,45	0,00	0,03	
62	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,03	0,40	0,00	0,01	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,03	0,44	0,00	0,02	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,52	0,02	0,05	
65	0	0	0	0	1	0	0,06	0,33	0,09	0,44	0,00	0,08	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,43	0,03	0,05	
67	0	0	0	0	1	0	0,07	0,46	0,05	0,48	0,00	0,03	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,05	0,43	0,00	0,07	
69	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,03	0,44	0,00	0,02	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,04	0,41	0,00	0,04	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,47	0,03	0,01	
72	0	0	0	0	1	0	0,02	0,46	0,02	0,49	0,00	0,02	
73	0	0	0	0	1	0	0,03	0,36	0,07	0,47	0,00	0,08	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,46	0,01	0,09	
75	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,04	0,41	0,00	0,02	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,07	0,52	0,04	0,06	
77	0	0	0	0	1	0	0,05	0,43	0,09	0,47	0,00	0,03	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,08	0,45	0,00	0,05	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,03	0,42	0,00	0,02	
80	0	0	0	0	1	0	0,05	0,33	0,06	0,44	0,00	0,09	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,03	0,32	0,00	0,02	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,49	0,04	0,09	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,04	0,44	0,00	0,03	
84	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,43	0,00	0,06	
85	0	0	0	0	1	0	0,03	0,40	0,02	0,46	0,00	0,03	
86	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,07	0,41	0,00	0,03	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,42	0,02	0,02	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,41	0,00	0,02	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,42	0,00	0,01	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,02	0,40	0,05	0,04	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,03	0,47	0,00	0,05	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,01	0,37	0,00	0,02	
93	0	0	0	0	1	0	0,03	0,41	0,05	0,46	0,00	0,05	
94	0	0	0	0	1	0	0,04	0,40	0,07	0,47	0,00	0,06	
95	0	0	0	0	1	0	0,02	0,30	0,08	0,43	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,00	0,29	0,02	0,39	0,00	0,03	
97	0	0	0	0	1	0	0,04	0,32	0,08	0,42	0,00	0,09	
98	0	0	0	0	1	0	0,04	0,46	0,06	0,48	0,00	0,04	
99	0	0	0	0	1	0	0,03	0,33	0,10	0,48	0,00	0,06	
100	0	0	0	0	0	1	0,04	0,41	0,03	0,46	0,01	0,00	
total	37	0	1	0	58	4	média	0,02	0,37	0,05	0,44	0,01	0,04

7 estágios de produção x 60 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						desvios relativos						
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,46	0,00	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,50	0,03	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,49	0,00	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,50	0,02	0,05	
5	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,02	0,44	0,00	0,02	
6	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,07	0,48	0,00	0,07	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,01	0,46	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	1	0	0,04	0,38	0,09	0,52	0,00	0,08	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,02	0,52	0,00	0,02	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,04	0,45	0,03	0,01	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,48	0,01	0,02	
12	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,02	0,48	0,00	0,00	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,49	0,00	0,03	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,49	0,00	0,02	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,02	0,04	
16	0	0	0	0	1	0	0,03	0,44	0,04	0,52	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,04	0,49	0,00	0,02	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,52	0,01	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,52	0,00	0,06	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,52	0,03	0,08	
21	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,04	0,44	0,00	0,06	
22	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,07	0,46	0,00	0,06	
23	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,01	0,47	0,00	0,01	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,05	0,46	0,00	0,03	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,47	0,00	0,01	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,01	0,51	0,00	0,02	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,50	0,01	0,06	
28	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,04	0,48	0,00	0,04	
29	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,04	0,49	0,00	0,05	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,01	0,44	0,00	0,01	
31	0	0	0	0	1	0	0,04	0,44	0,03	0,53	0,00	0,02	
32	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,07	0,46	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,48	0,01	0,04	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,49	0,00	0,04	
35	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,05	0,48	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,01	0,52	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,00	0,07	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,50	0,00	0,03	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,48	0,03	0,04	
40	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,05	0,49	0,00	0,04	
41	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,05	0,51	0,00	0,03	
42	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,05	0,45	0,00	0,07	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,45	0,01	0,07	
44	0	0	0	0	1	0	0,02	0,48	0,03	0,50	0,00	0,03	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,49	0,00	0,03	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,52	0,01	0,04	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,49	0,04	0,06	
48	0	0	0	0	1	0	0,03	0,41	0,06	0,52	0,00	0,06	
49	0	0	0	0	1	0	0,02	0,46	0,04	0,50	0,00	0,02	
50	0	0	0	0	1	0	0,03	0,44	0,05	0,51	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,04	0,45	0,01	0,02	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,54	0,03	0,05	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,52	0,03	0,07	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,49	0,00	0,04	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,47	0,00	0,02	
56	0	0	0	0	1	0	0,04	0,41	0,06	0,49	0,00	0,06	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,46	0,01	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,49	0,03	0,05	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,06	0,51	0,00	0,04	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,04	0,50	0,00	0,03	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,10	0,50	0,00	0,08	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,52	0,00	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,02	0,49	0,00	0,00	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,46	0,01	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,51	0,01	0,06	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,44	0,01	0,07	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,47	0,01	0,02	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,01	0,46	0,00	0,03	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,49	0,01	0,05	
70	0	0	0	0	1	0	0,04	0,44	0,07	0,54	0,00	0,03	
71	0	0	0	0	1	0	0,02	0,32	0,06	0,45	0,00	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,03	0,35	0,09	0,48	0,00	0,07	
73	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,03	0,50	0,00	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,09	0,46	0,00	0,08	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,53	0,01	0,04	
76	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,02	0,50	0,00	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,53	0,00	0,04	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,09	0,47	0,00	0,06	
79	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,04	0,44	0,00	0,03	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,45	0,01	0,06	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,50	0,02	0,03	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,47	0,02	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,48	0,00	0,04	
84	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,03	0,51	0,00	0,05	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,52	0,03	0,03	
86	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,07	0,44	0,00	0,06	
87	0	0	0	0	1	0	0,04	0,44	0,01	0,52	0,00	0,03	
88	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,04	0,46	0,00	0,04	
89	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,51	0,00	0,05	
90	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,02	0,54	0,00	0,04	
91	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,04	0,50	0,00	0,05	
92	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,03	0,48	0,00	0,05	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,47	0,01	0,09	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,45	0,01	0,07	
95	0	0	0	0	1	0	0,02	0,46	0,04	0,53	0,00	0,04	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,08	0,44	0,00	0,03	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,51	0,01	0,05	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,49	0,00	0,07	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,02	0,48	0,00	0,02	
100	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,07	0,47	0,00	0,05	
total	44	0	0	0	54	2	média	0,01	0,40	0,05	0,49	0,01	0,04

7 estágios de produção x 80 tarefas x relação II -  $O(p_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,03	0,56	0,00	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,04	0,07	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,50	0,01	0,04	
5	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,05	0,57	0,00	0,06	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,02	0,06	
7	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,04	0,53	0,00	0,05	
8	0	0	0	0	0	1	0,01	0,51	0,04	0,57	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,04	0,53	0,00	0,04	
10	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,56	0,00	0,03	
11	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,07	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,01	0,08	
13	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,03	0,54	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	0	1	0,03	0,41	0,07	0,52	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,03	0,49	0,00	0,07	
16	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,07	0,54	0,00	0,06	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,53	0,00	0,03	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,53	0,01	0,04	
19	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,06	0,58	0,00	0,09	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,57	0,01	0,05	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,01	0,51	0,01	0,03	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,02	0,50	0,00	0,03	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,46	0,00	0,05	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,02	0,06	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,53	0,02	0,05	
26	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,03	0,46	0,00	0,02	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,09	0,54	0,01	0,06	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,02	0,50	0,00	0,03	
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,05	0,55	0,00	0,03	
30	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,05	0,49	0,00	0,03	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,56	0,02	0,04	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,50	0,01	0,07	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,04	0,48	0,00	0,04	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,50	0,01	0,01	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,53	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,07	0,53	0,00	0,06	
37	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,48	0,00	0,06	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,02	0,50	0,00	0,04	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,50	0,01	0,07	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,03	0,54	0,00	0,03	
42	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,55	0,00	0,03	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,04	0,51	0,02	0,04	
44	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,05	0,47	0,00	0,05	
45	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,07	0,48	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,02	0,53	0,00	0,01	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,51	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,54	0,00	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,56	0,01	0,04	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,50	0,01	0,03	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,55	0,01	0,04	
52	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,07	0,56	0,00	0,06	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,02	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,55	0,01	0,06	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,45	0,00	0,05	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,50	0,00	0,02	
57	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,06	0,50	0,00	0,04	
58	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,03	0,55	0,00	0,09	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,01	0,04	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,52	0,01	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,52	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,47	0,01	0,07	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,01	0,08	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,48	0,00	0,03	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,47	0,01	0,08	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,52	0,01	0,03	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,58	0,00	0,04	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,53	0,02	0,03	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,46	0,00	0,07	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,46	0,00	0,07	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,57	0,01	0,06	
72	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,05	0,49	0,00	0,05	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,51	0,01	0,02	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,02	0,50	0,00	0,04	
76	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,04	0,52	0,00	0,04	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,50	0,02	0,06	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,06	0,50	0,00	0,08	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,49	0,01	0,04	
80	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,08	0,57	0,00	0,08	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,06	0,54	0,01	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,48	0,03	0,05	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,04	0,46	0,00	0,02	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,51	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,52	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,51	0,01	0,07	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,54	0,00	0,02	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,55	0,01	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,03	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,47	0,00	0,06	
91	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,06	0,48	0,00	0,04	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,48	0,00	0,06	
93	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,51	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,55	0,01	0,06	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,58	0,01	0,07	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,03	0,47	0,00	0,03	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,01	0,05	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,05	0,48	0,00	0,04	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,00	0,04	
100	0	0	0	0	0	1	0,02	0,49	0,04	0,55	0,00	0,04	
total	50	0	0	0	51	0	média	0,01	0,41	0,05	0,52	0,01	0,05



7 estágios de produção x 100 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,57	0,00	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,57	0,01	0,04	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,58	0,00	0,04	
4	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,56	0,00	0,04	
5	1	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,59	0,00	0,03	
6	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,07	0,51	0,00	0,06	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,49	0,00	0,04	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,49	0,01	0,07	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,55	0,01	0,05	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,07	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,53	0,01	0,08	
12	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,07	0,51	0,00	0,04	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,07	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,02	0,55	0,01	0,02	
15	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
16	0	0	0	0	0	1	0,03	0,46	0,03	0,55	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,04	0,56	0,00	0,04	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,54	0,00	0,03	
20	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,02	0,55	0,00	0,03	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,58	0,01	0,03	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,07	0,51	0,00	0,07	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,02	0,53	0,00	0,03	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,49	0,01	0,06	
25	1	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,07	0,51	0,00	0,08	
26	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,03	0,51	0,00	0,03	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,02	0,07	
28	0	0	0	0	0	1	0,02	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
29	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,06	0,52	0,00	0,07	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,52	0,00	0,07	
31	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,54	0,00	0,04	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,05	0,50	0,00	0,05	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,05	0,49	0,00	0,06	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,01	0,05	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,55	0,00	0,04	
36	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,06	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,49	0,00	0,06	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,58	0,02	0,06	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,55	0,00	0,03	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,55	0,00	0,05	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,55	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,03	0,54	0,00	0,04	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,06	0,50	0,00	0,07	
44	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,52	0,01	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,54	0,01	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,55	0,00	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,03	0,05	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,04	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,47	0,01	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,55	0,01	0,03	
52	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,05	0,53	0,00	0,06	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,02	0,54	0,00	0,02	
54	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,55	0,00	0,03	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,51	0,03	0,08	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,04	0,58	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,01	0,03	
58	1	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,07	0,51	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,02	0,55	0,01	0,03	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,01	0,04	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,01	0,04	
63	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,05	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,08	0,54	0,00	0,08	
65	0	0	0	0	0	1	0,02	0,49	0,04	0,55	0,00	0,05	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,49	0,00	0,05	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,55	0,00	0,05	
68	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,02	0,55	0,00	0,04	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,02	0,55	0,01	0,03	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,51	0,06	0,60	0,00	0,05	
71	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,53	0,00	0,03	
72	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,09	0,53	0,00	0,09	
73	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,53	0,00	0,03	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,53	0,02	0,07	
75	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,55	0,00	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,04	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,06	0,55	0,00	0,04	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,05	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,55	0,00	0,03	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,01	0,04	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,50	0,01	0,06	
83	0	0	0	0	0	1	0,01	0,50	0,04	0,56	0,00	0,06	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,54	0,00	0,06	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,54	0,00	0,03	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,00	0,04	
87	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,08	0,51	0,00	0,08	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,03	0,57	0,02	0,04	
89	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,05	0,51	0,00	0,04	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,51	0,02	0,06	
91	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,53	0,00	0,01	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,08	0,53	0,02	0,08	
93	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,07	0,50	0,00	0,06	
94	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
95	0	0	0	0	0	1	0,02	0,37	0,04	0,48	0,00	0,04	
96	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,08	0,55	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	0	1	0,02	0,46	0,05	0,56	0,00	0,05	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,08	0,50	0,00	0,07	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,06	0,52	0,00	0,08	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
total	54	0	0	0	49	0	média	0,00	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05

7 estágios de produção x 120 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,57	0,02	0,04	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,58	0,01	0,05	
3	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,03	0,57	0,00	0,04	
4	0	0	0	0	0	1	0,02	0,49	0,05	0,59	0,00	0,04	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
6	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,56	0,00	0,03	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06	
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,56	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,53	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,55	0,02	0,05	
11	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,08	0,50	0,00	0,06	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,01	0,05	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,57	0,01	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,04	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,09	0,54	0,00	0,07	
16	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,04	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,58	0,00	0,06	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,49	0,03	0,57	0,00	0,04	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,53	0,01	0,06	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,05	0,55	0,00	0,03	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,53	0,01	0,03	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,01	0,03	
25	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,04	0,55	0,00	0,06	
26	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,51	0,00	0,06	
27	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,56	0,00	0,05	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,03	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,03	0,57	0,00	0,03	
30	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,05	0,57	0,00	0,04	
31	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,05	0,51	0,00	0,05	
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,08	0,51	0,00	0,07	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,53	0,00	0,04	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,56	0,01	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,53	0,00	0,06	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,55	0,00	0,04	
37	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,07	0,51	0,00	0,07	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,59	0,00	0,04	
39	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,02	0,54	0,00	0,01	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,01	0,03	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,52	0,01	0,06	
43	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,54	0,00	0,04	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,57	0,01	0,04	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,54	0,01	0,03	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,05	0,61	0,01	0,03	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,52	0,01	0,03	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,08	0,53	0,00	0,06	
49	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,05	0,57	0,00	0,05	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,04	
52	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,58	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,06	0,52	0,00	0,06	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,55	0,00	0,05	
55	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,07	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,57	0,00	0,05	
57	0	0	0	0	0	1	0,03	0,39	0,06	0,52	0,00	0,06	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,56	0,01	0,03	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,06	0,53	0,00	0,06	
61	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,04	0,52	0,00	0,05	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,00	0,06	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,60	0,00	0,05	
64	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,03	0,56	0,00	0,02	
65	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,04	0,59	0,00	0,03	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,56	0,02	0,04	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,52	0,00	0,07	
69	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,53	0,00	0,03	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,02	0,03	
71	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,05	0,49	0,00	0,06	
72	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,05	0,51	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,06	0,52	0,00	0,06	
74	0	0	0	0	0	1	0,02	0,48	0,04	0,53	0,00	0,05	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,00	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,57	0,00	0,04	
77	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,04	0,50	0,00	0,04	
78	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,57	0,00	0,06	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,50	0,05	0,58	0,00	0,04	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,04	
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,04	0,57	0,00	0,03	
82	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,57	0,00	0,04	
83	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,07	0,53	0,00	0,03	
84	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	0	1	0,02	0,44	0,04	0,55	0,00	0,04	
86	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,56	0,00	0,04	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,55	0,01	0,02	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,51	0,00	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,56	0,01	0,06	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,60	0,01	0,05	
91	0	0	0	0	0	1	0,02	0,50	0,04	0,59	0,00	0,04	
92	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,06	0,59	0,00	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,03	0,52	0,00	0,03	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,06	0,51	0,01	0,07	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,01	0,05	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,06	
97	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,05	0,56	0,00	0,03	
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,56	0,00	0,06	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,04	0,57	0,01	0,05	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,56	0,00	0,04	
total	42	0	0	0	58	0	média	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05

7 estágios de produção x 140 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$ 

problemas	porcentagens de sucesso						[1/D/5]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,03	0,59	0,00	0,03	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,04	0,60	0,00	0,04	
3	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,05	0,58	0,00	0,04	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,01	0,04	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,01	0,05	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,57	0,01	0,03	
7	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,05	0,51	0,00	0,08	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,06	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,57	0,01	0,05	
11	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,06	0,51	0,00	0,06	
12	1	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,07	0,53	0,01	0,06	
13	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,03	0,52	0,00	0,07	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,52	0,01	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,08	0,54	0,01	0,08	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,03	0,53	0,00	0,09	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,53	0,02	0,07	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,08	0,55	0,01	0,07	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,05	0,58	0,00	0,05	
23	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,06	0,53	0,00	0,06	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,08	0,55	0,00	0,07	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,06	0,57	0,00	0,05	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,53	0,00	0,06	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,07	0,56	0,00	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
30	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,03	0,57	0,00	0,03	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,52	0,00	0,07	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,05	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,52	0,03	0,60	0,00	0,03	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,55	0,01	0,07	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,55	0,01	0,08	
36	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,06	0,53	0,00	0,07	
37	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,56	0,00	0,05	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,57	0,02	0,06	
39	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,08	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,50	0,01	0,08	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,56	0,01	0,05	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,52	0,04	0,61	0,00	0,04	
43	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,06	0,55	0,00	0,06	
44	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,52	0,00	0,06	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,58	0,00	0,04	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,04	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,54	0,00	0,02	
48	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,07	0,55	0,00	0,07	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,55	0,00	0,09	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,56	0,01	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,04	0,60	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	1	0	0,00	0,50	0,03	0,57	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,57	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,03	0,59	0,00	0,04	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,50	0,05	0,60	0,00	0,04	
56	0	0	0	0	1	0	0,00	0,51	0,03	0,58	0,00	0,04	
57	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,05	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,54	0,00	0,02	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,06	0,56	0,02	0,06	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,57	0,00	0,05	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,07	0,58	0,01	0,06	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,57	0,01	0,03	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,55	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,05	0,58	0,00	0,05	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,06	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,51	0,04	0,59	0,01	0,04	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,01	0,07	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,00	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,07	0,52	0,00	0,06	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,06	0,53	0,00	0,06	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,55	0,00	0,05	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,55	0,00	0,04	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,01	0,04	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,07	0,53	0,00	0,06	
77	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,03	0,56	0,00	0,04	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,55	0,01	0,05	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,49	0,03	0,56	0,00	0,02	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,07	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,57	0,00	0,04	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,01	0,07	
83	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,03	0,55	0,00	0,06	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,07	0,55	0,00	0,03	
85	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,57	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,04	
87	0	0	0	0	1	0	0,00	0,48	0,04	0,56	0,00	0,04	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,03	0,58	0,01	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,01	0,04	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,56	0,01	0,06	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,50	0,02	0,60	0,01	0,04	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,01	0,05	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,05	0,58	0,01	0,04	
94	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,02	0,59	0,00	0,03	
96	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,06	0,52	0,00	0,06	
97	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,60	0,00	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,52	0,06	0,61	0,01	0,05	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,01	0,06	
total	51	0	0	0	49	0	média	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05



7 estágios de produção x 20 tarefas x relação II –  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	0	1	0,02	0,26	0,03	0,27	0,02	0,00	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,39	0,01	0,04	
3	0	0	0	0	0	1	0,03	0,33	0,06	0,38	0,00	0,04	
4	0	0	0	0	0	1	0,06	0,31	0,05	0,38	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,07	0,38	0,00	0,04	
6	0	0	1	0	0	0	0,07	0,27	0,00	0,31	0,02	0,06	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,11	0,33	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	0	0	0,02	0,25	0,08	0,30	0,01	0,00	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,05	0,39	0,02	0,06	
10	0	0	0	0	0	1	0,08	0,41	0,09	0,49	0,00	0,06	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,09	0,37	0,02	0,09	
12	0	0	0	0	0	1	0,02	0,22	0,11	0,36	0,00	0,09	
13	0	0	0	0	0	0	0,08	0,28	0,07	0,33	0,02	0,00	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,04	0,38	0,03	0,07	
15	0	0	0	0	0	1	0,06	0,20	0,06	0,33	0,00	0,07	
16	0	0	0	0	0	1	0,06	0,36	0,05	0,42	0,00	0,09	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,01	0,35	0,03	0,08	
18	0	0	0	0	0	1	0,05	0,24	0,12	0,30	0,00	0,03	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,07	0,41	0,06	0,07	
20	0	0	0	0	0	1	0,05	0,28	0,06	0,32	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	0	1	0,03	0,32	0,08	0,35	0,00	0,02	
22	0	0	0	0	0	1	0,03	0,27	0,00	0,27	0,05	0,00	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,01	0,38	0,06	0,01	
24	0	0	1	0	0	0	0,00	0,24	0,00	0,26	0,02	0,03	
25	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,07	0,41	0,00	0,06	
26	0	0	0	0	0	1	0,03	0,20	0,10	0,30	0,00	0,04	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,36	0,01	0,03	
28	0	0	0	0	0	1	0,01	0,19	0,08	0,31	0,00	0,04	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,36	0,00	0,07	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,03	0,37	0,04	0,02	
31	0	0	0	0	0	1	0,02	0,26	0,03	0,36	0,00	0,03	
32	0	0	0	0	0	1	0,02	0,17	0,08	0,31	0,00	0,06	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,20	0,07	0,27	0,00	0,02	
34	1	0	0	0	0	1	0,00	0,30	0,16	0,41	0,00	0,15	
35	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,05	0,37	0,00	0,10	
36	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,06	0,39	0,00	0,05	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,01	0,29	0,02	0,02	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,00	0,36	0,03	0,05	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,03	0,34	0,05	0,03	
40	0	0	0	0	0	1	0,06	0,28	0,06	0,33	0,00	0,09	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,06	0,39	0,00	0,10	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,08	0,37	0,01	0,03	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,19	0,07	0,30	0,00	0,05	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,01	0,35	0,01	0,04	
45	0	0	0	0	0	1	0,00	0,20	0,07	0,32	0,00	0,05	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,22	0,06	0,33	0,00	0,06	
47	0	0	0	0	0	1	0,02	0,24	0,04	0,37	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	0	1	0,07	0,34	0,08	0,42	0,00	0,08	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,10	0,42	0,01	0,07	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,09	0,40	0,05	0,06	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,16	0,12	0,37	0,01	0,13	
52	0	0	0	0	0	1	0,03	0,29	0,10	0,29	0,00	0,00	
53	0	0	0	0	0	1	0,07	0,32	0,10	0,41	0,00	0,05	
54	0	0	1	0	0	0	0,01	0,28	0,00	0,37	0,02	0,06	
55	0	0	0	0	0	1	0,05	0,33	0,11	0,39	0,00	0,07	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,24	0,08	0,25	0,01	0,03	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,04	0,31	0,02	0,02	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,23	0,06	0,32	0,00	0,05	
59	0	0	0	0	0	1	0,11	0,20	0,09	0,32	0,00	0,03	
60	0	0	0	0	0	1	0,03	0,24	0,05	0,36	0,00	0,08	
61	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,08	0,39	0,00	0,09	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,04	0,29	0,03	0,07	
63	0	0	0	0	0	1	0,00	0,18	0,03	0,31	0,00	0,03	
64	0	0	0	0	0	1	0,03	0,24	0,09	0,37	0,00	0,10	
65	0	0	0	0	0	1	0,03	0,36	0,08	0,38	0,00	0,09	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,20	0,03	0,32	0,00	0,07	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,26	0,12	0,36	0,09	0,07	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,23	0,08	0,33	0,02	0,08	
69	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,08	0,38	0,00	0,02	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,09	0,39	0,01	0,08	
71	0	0	0	0	0	1	0,02	0,28	0,02	0,31	0,00	0,01	
72	0	0	0	0	0	1	0,09	0,35	0,04	0,37	0,02	0,00	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,21	0,06	0,37	0,00	0,09	
74	0	0	1	0	0	0	0,01	0,32	0,00	0,37	0,06	0,03	
75	0	0	0	0	0	1	0,09	0,28	0,06	0,41	0,00	0,07	
76	0	0	0	0	0	1	0,07	0,21	0,06	0,28	0,00	0,02	
77	0	0	0	0	0	1	0,04	0,34	0,11	0,39	0,00	0,00	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,11	0,47	0,09	0,13	
79	0	0	0	0	0	1	0,04	0,27	0,08	0,36	0,00	0,07	
80	0	0	0	0	0	1	0,03	0,28	0,05	0,38	0,00	0,04	
81	0	0	0	0	0	1	0,08	0,31	0,07	0,32	0,00	0,06	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,07	0,34	0,05	0,04	
83	0	0	0	0	0	1	0,01	0,26	0,06	0,32	0,00	0,10	
84	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,04	0,37	0,00	0,07	
85	0	0	0	0	0	1	0,05	0,27	0,01	0,30	0,01	0,00	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,09	0,30	0,03	0,01	
87	0	0	1	0	0	0	0,00	0,25	0,00	0,33	0,04	0,05	
88	0	0	0	0	0	1	0,04	0,27	0,10	0,36	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,04	0,38	0,03	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,40	0,04	0,07	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,15	0,39	0,00	0,01	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,04	0,40	0,03	0,01	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,39	0,03	0,05	
94	0	0	0	0	0	1	0,05	0,29	0,11	0,35	0,00	0,02	
95	0	0	0	0	0	1	0,09	0,37	0,06	0,38	0,00	0,00	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,13	0,05	0,30	0,00	0,07	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,10	0,42	0,05	0,03	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,33	0,02	0,05	
99	0	0	0	0	0	1	0,02	0,29	0,05	0,38	0,03	0,00	
100	0	0	0	0	0	1	0,10	0,29	0,09	0,37	0,00	0,09	
total	37	0	5	0	51	8	média	0,02	0,28	0,06	0,35	0,01	0,05

7 estágios de produção x 40 tarefas x relação II -  $O(p_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	1	0	0	0		0,02	0,37	0,00	0,43	0,02	0,02
2	0	0	0	0	0	1		0,01	0,29	0,02	0,40	0,03	0,00
3	0	0	0	0	1	0		0,04	0,37	0,01	0,45	0,00	0,03
4	0	0	0	0	1	0		0,01	0,32	0,09	0,45	0,00	0,08
5	0	0	0	0	1	0		0,03	0,29	0,02	0,38	0,00	0,01
6	0	0	0	0	1	0		0,02	0,39	0,05	0,43	0,00	0,03
7	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,05	0,43	0,02	0,07
8	0	0	0	0	1	0		0,03	0,43	0,04	0,50	0,00	0,06
9	0	0	0	0	1	0		0,01	0,40	0,04	0,48	0,00	0,01
10	0	0	0	0	1	0		0,01	0,29	0,01	0,40	0,00	0,02
11	0	0	0	0	1	0		0,02	0,39	0,08	0,40	0,00	0,06
12	0	0	0	0	1	0		0,02	0,34	0,06	0,48	0,00	0,05
13	0	0	0	0	1	0		0,01	0,42	0,08	0,46	0,00	0,07
14	0	0	0	0	1	0		0,03	0,40	0,04	0,48	0,00	0,05
15	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,01	0,44	0,00	0,03
16	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,10	0,44	0,06	0,13
17	1	0	0	0	0	0		0,00	0,40	0,04	0,43	0,04	0,05
18	1	0	0	0	0	0		0,00	0,33	0,03	0,44	0,01	0,06
19	1	0	0	0	0	0		0,00	0,45	0,08	0,53	0,04	0,10
20	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,06	0,41	0,01	0,10
21	0	0	0	0	1	0		0,02	0,37	0,03	0,42	0,00	0,05
22	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,08	0,54	0,00	0,09
23	0	0	0	0	1	0		0,00	0,31	0,04	0,42	0,00	0,04
24	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,03	0,47	0,00	0,01
25	1	0	0	0	0	0		0,00	0,51	0,03	0,53	0,03	0,04
26	0	0	0	0	1	0		0,01	0,30	0,05	0,37	0,00	0,03
27	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,10	0,44	0,02	0,05
28	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,01	0,44	0,01	0,04
29	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,03	0,46	0,02	0,03
30	0	0	0	0	1	0		0,02	0,44	0,07	0,53	0,00	0,10
31	1	0	0	0	0	0		0,00	0,40	0,03	0,47	0,01	0,02
32	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,03	0,45	0,02	0,04
33	0	0	0	0	1	0		0,01	0,27	0,05	0,39	0,00	0,03
34	0	0	0	0	1	0		0,03	0,33	0,03	0,41	0,00	0,02
35	1	0	0	0	0	0		0,00	0,33	0,02	0,38	0,00	0,03
36	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,08	0,43	0,01	0,04
37	1	0	0	0	0	0		0,00	0,31	0,08	0,43	0,04	0,08
38	0	0	0	0	1	0		0,03	0,40	0,02	0,47	0,00	0,01
39	1	0	0	0	0	0		0,00	0,40	0,01	0,45	0,02	0,01
40	0	0	0	0	1	0		0,01	0,41	0,03	0,44	0,00	0,06
41	0	0	0	0	0	1		0,04	0,35	0,03	0,41	0,01	0,00
42	0	0	0	0	1	0		0,02	0,32	0,06	0,38	0,00	0,05
43	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,05	0,45	0,03	0,07
44	1	0	0	0	0	0		0,00	0,39	0,04	0,44	0,00	0,02
45	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,10	0,49	0,04	0,10
46	0	0	0	0	1	0		0,03	0,43	0,07	0,45	0,00	0,05
47	0	0	0	0	1	0		0,02	0,40	0,03	0,44	0,00	0,04
48	0	0	0	0	1	0		0,07	0,38	0,10	0,49	0,00	0,05
49	0	0	0	0	1	0		0,04	0,32	0,09	0,39	0,00	0,05
50	1	0	0	0	0	0		0,00	0,44	0,01	0,45	0,01	0,06
51	1	0	0	0	0	0		0,00	0,45	0,07	0,52	0,01	0,02
52	0	0	0	0	1	0		0,03	0,34	0,08	0,47	0,00	0,06
53	0	0	0	0	1	0		0,02	0,47	0,05	0,50	0,00	0,03
54	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,04	0,45	0,00	0,01
55	0	0	0	0	1	0		0,02	0,40	0,01	0,42	0,00	0,01
56	0	0	0	0	1	0		0,04	0,39	0,04	0,45	0,00	0,02
57	0	0	0	0	0	1		0,00	0,41	0,01	0,47	0,01	0,00
58	1	0	0	0	0	0		0,00	0,42	0,02	0,45	0,01	0,02
59	0	0	0	0	1	0		0,05	0,37	0,09	0,49	0,00	0,08
60	0	0	0	0	1	0		0,01	0,36	0,02	0,41	0,00	0,01
61	0	0	0	0	1	0		0,01	0,39	0,04	0,45	0,00	0,03
62	0	0	0	0	1	0		0,01	0,34	0,03	0,40	0,00	0,01
63	0	0	0	0	1	0		0,01	0,37	0,03	0,44	0,00	0,02
64	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,02	0,52	0,02	0,05
65	0	0	0	0	1	0		0,06	0,33	0,09	0,44	0,00	0,08
66	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,04	0,43	0,03	0,05
67	0	0	0	0	1	0		0,07	0,46	0,05	0,48	0,00	0,03
68	0	0	0	0	1	0		0,01	0,32	0,05	0,43	0,00	0,07
69	0	0	0	0	1	0		0,02	0,36	0,03	0,44	0,00	0,02
70	0	0	0	0	1	0		0,01	0,29	0,04	0,41	0,00	0,04
71	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,03	0,47	0,03	0,01
72	0	0	0	0	1	0		0,02	0,46	0,02	0,49	0,00	0,02
73	0	0	0	0	1	0		0,03	0,38	0,07	0,47	0,00	0,08
74	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,07	0,46	0,01	0,09
75	0	0	0	0	1	0		0,02	0,31	0,04	0,41	0,00	0,02
76	1	0	0	0	0	0		0,00	0,45	0,07	0,52	0,04	0,06
77	0	0	0	0	1	0		0,06	0,43	0,09	0,47	0,00	0,03
78	1	0	0	0	0	0		0,00	0,40	0,08	0,45	0,00	0,05
79	0	0	0	0	1	0		0,01	0,34	0,03	0,42	0,00	0,02
80	0	0	0	0	1	0		0,05	0,33	0,06	0,44	0,00	0,09
81	0	0	0	0	1	0		0,01	0,29	0,03	0,32	0,00	0,02
82	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,05	0,49	0,04	0,09
83	0	0	0	0	1	0		0,01	0,31	0,04	0,44	0,00	0,03
84	0	0	0	0	1	0		0,01	0,33	0,07	0,43	0,00	0,06
85	0	0	0	0	1	0		0,03	0,40	0,02	0,46	0,00	0,03
86	0	0	0	0	1	0		0,01	0,30	0,07	0,41	0,00	0,03
87	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,05	0,42	0,02	0,02
88	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,03	0,41	0,00	0,02
89	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,02	0,42	0,00	0,01
90	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,02	0,40	0,05	0,04
91	0	0	0	0	1	0		0,01	0,37	0,03	0,47	0,00	0,05
92	0	0	0	0	1	0		0,01	0,37	0,01	0,37	0,00	0,02
93	0	0	0	0	1	0		0,03	0,41	0,05	0,46	0,00	0,05
94	0	0	0	0	1	0		0,04	0,40	0,07	0,47	0,00	0,06
95	0	0	0	0	1	0		0,02	0,30	0,03	0,43	0,00	0,07
96	0	0	0	0	1	0		0,00	0,29	0,02	0,39	0,00	0,03
97	0	0	0	0	1	0		0,04	0,32	0,08	0,42	0,00	0,09
98	0	0	0	0	1	0		0,04	0,46	0,06	0,48	0,00	0,04
99	0	0	0	0	1	0		0,03	0,33	0,10	0,48	0,00	0,06
100	0	0	0	0	0	1		0,04	0,41	0,03	0,46	0,01	0,00
total	37	0	1	0	58	4	média	0,02	0,37	0,05	0,44	0,01	0,04

7 estágios de produção x 60 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,48	0,00	0,08	
2	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,04	0,52	0,00	0,06	
3	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,07	0,53	0,00	0,09	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,06	0,50	0,01	0,08	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,52	0,03	0,08	
6	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,52	0,00	0,07	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,52	0,01	0,03	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,51	0,01	0,10	
9	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,54	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,51	0,00	0,03	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,53	0,00	0,06	
12	1	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,04	0,52	0,00	0,04	
13	0	0	0	0	1	0	0,03	0,30	0,07	0,48	0,00	0,10	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,09	0,48	0,01	0,10	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,03	0,51	0,00	0,04	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,49	0,00	0,02	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,03	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,06	0,51	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	1	0	0,04	0,43	0,04	0,52	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,56	0,02	0,07	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,04	0,48	0,00	0,07	
22	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,05	0,54	0,00	0,06	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,50	0,00	0,03	
24	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,09	0,55	0,00	0,07	
25	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,07	0,53	0,00	0,06	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,01	0,49	0,01	0,02	
27	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,46	0,00	0,10	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,49	0,01	0,07	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,09	0,49	0,00	0,08	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,50	0,00	0,02	
31	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,05	0,51	0,00	0,07	
32	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,04	0,48	0,00	0,04	
33	0	0	0	0	1	0	0,03	0,42	0,08	0,55	0,00	0,06	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,49	0,01	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,50	0,01	0,10	
36	0	0	0	0	1	0	0,02	0,35	0,09	0,53	0,00	0,09	
37	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,53	0,00	0,05	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,48	0,00	0,09	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,00	0,05	
40	0	0	0	0	1	0	0,04	0,40	0,07	0,56	0,00	0,09	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,51	0,00	0,01	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,07	0,49	0,00	0,10	
43	0	0	0	0	1	0	0,03	0,42	0,06	0,50	0,00	0,03	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,51	0,01	0,04	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,04	0,48	0,00	0,06	
46	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,07	0,50	0,00	0,04	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,54	0,01	0,07	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,45	0,00	0,05	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,47	0,01	0,06	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,07	0,54	0,03	0,16	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,05	0,47	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,03	0,49	0,00	0,04	
53	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,00	0,04	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,47	0,00	0,05	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,48	0,01	0,04	
56	0	0	0	0	1	0	0,02	0,30	0,08	0,44	0,00	0,06	
57	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,07	0,49	0,00	0,10	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,52	0,01	0,04	
59	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,50	0,00	0,08	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,47	0,00	0,04	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,53	0,02	0,08	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,02	0,07	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,08	0,47	0,00	0,07	
64	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,02	0,52	0,00	0,04	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,49	0,01	0,08	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,50	0,00	0,03	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,05	0,53	0,00	0,04	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,09	0,54	0,00	0,11	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,50	0,00	0,06	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,07	0,55	0,02	0,06	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,08	0,52	0,00	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,05	0,51	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,03	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,00	0,06	
75	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,03	0,45	0,00	0,02	
76	0	0	1	0	0	0	0,00	0,41	0,00	0,49	0,01	0,03	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,50	0,01	0,07	
78	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,09	0,48	0,00	0,09	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,53	0,00	0,04	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,52	0,00	0,07	
81	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,03	0,51	0,00	0,04	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,08	0,49	0,01	0,05	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,46	0,00	0,03	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,54	0,01	0,06	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,04	0,53	0,00	0,04	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,08	0,48	0,00	0,06	
87	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,50	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,00	0,06	
90	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,07	0,55	0,00	0,07	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,46	0,00	0,05	
92	1	0	0	0	1	0	0,00	0,28	0,06	0,47	0,00	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,50	0,01	0,08	
94	1	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,00	0,07	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,55	0,01	0,06	
96	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,09	0,51	0,00	0,06	
97	0	0	0	0	1	0	0,03	0,31	0,09	0,50	0,00	0,08	
98	0	0	0	0	1	0	0,02	0,38	0,07	0,49	0,00	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,09	0,52	0,02	0,09	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,12	0,53	0,02	0,10	
total	42	0	1	0	60	0	média	0,01	0,38	0,06	0,51	0,00	0,06



7 estágios de produção x 80 tarefas x relação II -  $O(p_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,51	0,01	0,07	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,01	0,08	
3	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,53	0,00	0,01	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,01	0,05	
5	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,06	0,49	0,00	0,08	
6	0	0	0	0	0	1	0,02	0,36	0,03	0,50	0,00	0,07	
7	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,06	0,59	0,00	0,05	
8	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,03	0,49	0,00	0,03	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,53	0,00	0,09	
10	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,07	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,54	0,01	0,05	
12	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,06	0,53	0,00	0,04	
13	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,55	0,00	0,05	
14	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,08	0,55	0,00	0,08	
15	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,02	0,07	
17	0	0	0	0	0	1	0,02	0,34	0,07	0,50	0,00	0,07	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,51	0,01	0,08	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,07	0,57	0,02	0,08	
20	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,04	0,53	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,05	0,49	0,00	0,08	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,06	0,49	0,02	0,06	
23	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,04	0,55	0,00	0,06	
24	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,53	0,00	0,06	
25	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,04	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,48	0,00	0,06	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,05	
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,36	0,07	0,53	0,00	0,06	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,55	0,01	0,04	
30	0	0	0	0	0	1	0,03	0,33	0,08	0,51	0,00	0,09	
31	0	0	0	0	0	1	0,01	0,47	0,06	0,56	0,00	0,05	
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,06	0,55	0,00	0,04	
33	0	0	0	0	0	1	0,02	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
34	0	0	0	0	0	1	0,01	0,29	0,09	0,49	0,00	0,07	
35	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,06	0,53	0,00	0,03	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,55	0,03	0,07	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,05	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,56	0,00	0,07	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,06	0,52	0,00	0,05	
40	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,05	0,51	0,00	0,05	
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,07	0,57	0,00	0,06	
42	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,08	0,53	0,00	0,10	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,07	0,57	0,02	0,07	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,01	0,06	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,54	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,57	0,02	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,07	0,52	0,00	0,06	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
49	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,04	0,53	0,00	0,04	
50	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,09	0,54	0,00	0,09	
51	0	0	0	0	0	1	0,02	0,31	0,10	0,51	0,00	0,08	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,02	0,53	0,01	0,03	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,51	0,01	0,04	
54	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,07	0,54	0,00	0,06	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,52	0,01	0,03	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,30	0,07	0,51	0,00	0,08	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,03	0,48	0,00	0,04	
58	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,09	0,50	0,00	0,06	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,54	0,01	0,06	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,52	0,00	0,08	
61	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,06	0,49	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,51	0,02	0,09	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,55	0,02	0,03	
64	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,02	0,54	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,04	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,07	
67	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,07	0,51	0,00	0,07	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,53	0,01	0,04	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,58	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,53	0,00	0,07	
71	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,07	0,49	0,00	0,07	
72	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,07	0,57	0,00	0,08	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,10	0,55	0,01	0,12	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,08	0,50	0,00	0,08	
75	0	0	0	0	0	1	0,02	0,32	0,07	0,49	0,00	0,06	
76	0	0	0	0	0	1	0,02	0,47	0,07	0,56	0,00	0,05	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,54	0,01	0,06	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,53	0,01	0,04	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,49	0,00	0,06	
80	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,54	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	0	1	0,02	0,38	0,06	0,54	0,00	0,07	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,01	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,53	0,02	0,04	
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,54	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	0	1	0,01	0,37	0,08	0,55	0,00	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,51	0,01	0,06	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,02	0,55	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	0	1	0,02	0,43	0,06	0,58	0,00	0,06	
89	0	0	0	0	0	1	0,02	0,39	0,05	0,53	0,00	0,04	
90	0	0	0	0	0	1	0,01	0,38	0,06	0,53	0,00	0,05	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,54	0,00	0,05	
92	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,51	0,00	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,52	0,01	0,09	
94	0	0	0	0	0	1	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,08	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,52	0,01	0,03	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,51	0,00	0,04	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,53	0,00	0,06	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,52	0,00	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,56	0,01	0,06	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,03	
total	38	0	0	0	62	0	média	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,06

7 estágios de produção x 100 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$ 

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,57	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
3	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,02	0,51	0,00	0,03	
4	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,05	0,54	0,00	0,05	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,49	0,00	0,07	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,58	0,01	0,06	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,57	0,01	0,06	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,55	0,00	0,08	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,06	0,54	0,00	0,06	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,10	0,52	0,01	0,09	
11	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,03	
12	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,07	0,55	0,00	0,03	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,07	0,55	0,00	0,05	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,53	0,00	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,58	0,00	0,06	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,54	0,00	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,01	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,56	0,01	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,54	0,01	0,04	
21	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,07	0,56	0,00	0,05	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,53	0,00	0,05	
23	0	0	0	0	1	0	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
25	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,04	0,54	0,00	0,06	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,06	0,51	0,00	0,05	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,01	0,07	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,55	0,01	0,05	
29	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,53	0,00	0,03	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,55	0,00	0,05	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,53	0,00	0,03	
32	0	0	0	0	1	0	0,02	0,47	0,05	0,58	0,00	0,06	
33	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,09	0,56	0,00	0,03	
34	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,07	0,53	0,00	0,07	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,08	0,59	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,09	0,51	0,00	0,03	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,32	0,08	0,53	0,00	0,09	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,04	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,54	0,01	0,10	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,04	
41	1	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,07	0,56	0,00	0,06	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,09	0,56	0,00	0,09	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,53	0,00	0,05	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,07	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,02	0,56	0,00	0,03	
46	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,04	
47	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,57	0,00	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,02	0,06	
49	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,04	0,58	0,00	0,05	
50	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,02	0,42	0,06	0,56	0,00	0,06	
52	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,05	0,55	0,00	0,04	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,56	0,00	0,04	
54	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,55	0,00	0,03	
55	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,54	0,00	0,05	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,55	0,01	0,06	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,57	0,01	0,07	
58	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,03	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,52	0,00	0,05	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,06	0,50	0,00	0,06	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,08	0,55	0,00	0,06	
62	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,06	0,57	0,00	0,06	
63	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,50	0,00	0,07	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,57	0,02	0,07	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,01	0,09	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,53	0,00	0,10	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,01	0,08	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,01	0,03	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,00	0,03	
70	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,09	0,52	0,00	0,06	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,52	0,00	0,03	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,51	0,00	0,03	
73	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,07	0,59	0,00	0,07	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,52	0,00	0,07	
75	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,08	0,55	0,00	0,08	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,56	0,01	0,07	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,53	0,00	0,09	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,00	0,03	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,00	0,06	
81	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,09	0,54	0,00	0,09	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,00	0,06	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,53	0,00	0,05	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,00	0,04	
85	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,00	0,07	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,07	0,51	0,00	0,07	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,05	
88	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,07	0,56	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,01	0,09	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,11	0,56	0,02	0,10	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,06	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,09	
93	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,10	0,56	0,00	0,09	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,01	0,09	
95	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,56	0,00	0,05	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,06	0,51	0,01	0,06	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,00	0,05	
98	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,08	0,54	0,00	0,07	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,09	0,55	0,00	0,09	
100	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,08	0,56	0,00	0,03	
total	49	0	0	0	52	0	média	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06

7 estágios de produção x 120 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,54	0,00	0,08	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,08	0,57	0,00	0,08	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,59	0,00	0,05	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,01	0,05	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,44	0,05	0,57	0,00	0,06	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,58	0,01	0,05	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,07	0,60	0,00	0,05	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,57	0,00	0,05	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,58	0,01	0,04	
10	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,08	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,58	0,01	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,58	0,00	0,08	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,02	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,01	0,07	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,01	0,04	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,00	0,08	
19	0	0	0	0	1	0	0,01	0,48	0,05	0,58	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,01	0,08	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,04	0,57	0,00	0,04	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,09	0,55	0,01	0,08	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,57	0,00	0,08	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,53	0,00	0,07	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,54	0,01	0,08	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,08	0,55	0,00	0,07	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,01	0,06	
28	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,09	0,58	0,00	0,09	
29	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,02	0,55	0,00	0,03	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,06	0,55	0,00	0,06	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,01	0,04	
32	0	0	0	0	1	0	0,01	0,46	0,08	0,58	0,00	0,08	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,09	0,55	0,02	0,09	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,60	0,01	0,08	
35	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,08	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,08	0,58	0,00	0,06	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,01	0,04	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,55	0,01	0,07	
39	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,08	0,56	0,00	0,05	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,56	0,00	0,09	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,60	0,01	0,07	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,08	0,54	0,00	0,07	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,56	0,01	0,05	
44	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,05	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,08	0,59	0,00	0,07	
46	0	0	0	0	1	0	0,00	0,37	0,08	0,57	0,00	0,08	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,06	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,08	0,59	0,01	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,52	0,00	0,08	
50	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,56	0,00	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,05	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,02	0,07	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,04	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,58	0,01	0,08	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,01	0,04	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,02	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,60	0,01	0,07	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,07	0,60	0,01	0,07	
60	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,06	0,56	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,56	0,00	0,08	
63	0	0	0	0	1	1	0,00	0,41	0,06	0,55	0,00	0,05	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,01	0,07	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,59	0,00	0,08	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,05	0,60	0,00	0,08	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,08	0,54	0,00	0,08	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,56	0,00	0,05	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,51	0,01	0,07	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,57	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,54	0,01	0,08	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,04	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,08	0,56	0,00	0,06	
75	0	0	0	0	1	0	0,01	0,45	0,05	0,58	0,00	0,06	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,00	0,06	
77	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,09	0,55	0,00	0,09	
78	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,06	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,59	0,01	0,06	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,09	0,53	0,00	0,08	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,53	0,01	0,07	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,53	0,00	0,06	
83	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,56	0,00	0,04	
84	0	0	0	0	1	0	0,00	0,44	0,07	0,57	0,00	0,06	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,52	0,01	0,06	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,55	0,00	0,08	
87	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,09	0,56	0,00	0,09	
88	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,06	0,57	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,54	0,00	0,09	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,02	0,07	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,56	0,00	0,08	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,55	0,00	0,08	
93	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,07	0,58	0,00	0,06	
94	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,04	0,55	0,00	0,07	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,55	0,01	0,09	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,01	0,06	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,59	0,00	0,07	
98	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,09	0,56	0,00	0,09	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,08	0,54	0,00	0,06	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,00	0,08	
total	62	0	0	0	38	1	média	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06



7 estágios de produção x 140 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[3/D/3]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	1	0	0	0	0	0		0,00	0,49	0,05	0,61	0,01	0,04
2	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,05	0,57	0,01	0,06
3	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,07	0,57	0,01	0,05
4	0	0	0	0	0	1		0,01	0,35	0,08	0,56	0,00	0,08
5	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,08	0,55	0,00	0,08
6	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,09	0,57	0,01	0,09
7	0	0	0	0	0	1		0,00	0,43	0,08	0,57	0,00	0,06
8	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,05	0,57	0,00	0,05
9	0	0	0	0	0	1		0,00	0,48	0,05	0,60	0,00	0,06
10	0	0	0	0	0	1		0,00	0,36	0,08	0,57	0,00	0,09
11	0	0	0	0	0	1		0,01	0,43	0,04	0,57	0,00	0,04
12	1	0	0	0	0	1		0,00	0,42	0,05	0,57	0,00	0,05
13	0	0	0	0	0	1		0,00	0,48	0,04	0,58	0,00	0,03
14	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,04	0,59	0,00	0,05
15	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05
16	0	0	0	0	0	1		0,01	0,47	0,06	0,59	0,00	0,07
17	0	0	0	0	0	1		0,01	0,33	0,09	0,54	0,00	0,09
18	1	0	0	0	0	0		0,00	0,37	0,07	0,56	0,00	0,08
19	0	0	0	0	0	1		0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,07
20	1	0	0	0	0	0		0,00	0,44	0,06	0,59	0,01	0,07
21	0	0	0	0	0	1		0,01	0,46	0,05	0,59	0,00	0,06
22	0	0	0	0	0	1		0,00	0,37	0,09	0,57	0,00	0,08
23	0	0	0	0	0	1		0,01	0,35	0,09	0,56	0,00	0,09
24	0	0	0	0	0	1		0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,06
25	1	0	0	0	0	0		0,00	0,48	0,04	0,59	0,00	0,04
26	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,05	0,60	0,01	0,06
27	0	0	0	0	0	1		0,00	0,35	0,08	0,57	0,00	0,09
28	0	0	0	0	0	1		0,00	0,43	0,06	0,57	0,00	0,06
29	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,09	0,57	0,01	0,10
30	0	0	0	0	0	1		0,00	0,35	0,07	0,56	0,00	0,08
31	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,10	0,56	0,01	0,10
32	0	0	0	0	0	1		0,01	0,45	0,05	0,60	0,00	0,06
33	1	0	0	0	0	0		0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04
34	0	0	0	0	0	1		0,00	0,46	0,03	0,59	0,00	0,05
35	0	0	0	0	0	1		0,01	0,34	0,09	0,56	0,00	0,09
36	0	0	0	0	0	1		0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,05
37	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,04	0,59	0,00	0,05
38	1	0	0	0	0	0		0,00	0,50	0,05	0,61	0,01	0,05
39	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,05
40	1	0	0	0	0	0		0,00	0,51	0,05	0,63	0,00	0,06
41	0	0	0	0	0	1		0,01	0,43	0,06	0,57	0,00	0,06
42	0	0	0	0	0	1		0,01	0,36	0,08	0,54	0,00	0,07
43	0	0	0	0	0	1		0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,07
44	0	0	0	0	0	1		0,00	0,40	0,05	0,56	0,00	0,06
45	1	0	0	0	0	0		0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,05
46	0	0	0	0	0	1		0,00	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04
47	0	0	0	0	0	1		0,01	0,35	0,09	0,56	0,00	0,09
48	0	0	0	0	0	1		0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,07
49	0	0	0	0	0	1		0,00	0,43	0,06	0,57	0,00	0,05
50	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,04	0,57	0,01	0,04
51	0	0	0	0	0	1		0,01	0,37	0,08	0,57	0,00	0,08
52	0	0	0	0	0	1		0,00	0,42	0,05	0,58	0,00	0,07
53	0	0	0	0	0	1		0,01	0,47	0,05	0,58	0,00	0,04
54	1	0	0	0	0	0		0,00	0,38	0,08	0,55	0,01	0,08
55	0	0	0	0	0	1		0,01	0,35	0,09	0,57	0,00	0,08
56	0	0	0	0	0	1		0,01	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06
57	1	0	0	0	0	0		0,00	0,43	0,07	0,59	0,01	0,07
58	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,08
59	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,09	0,56	0,00	0,09
60	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,09	0,57	0,01	0,09
61	0	0	0	0	0	1		0,00	0,42	0,06	0,60	0,00	0,05
62	1	0	0	0	0	0		0,00	0,48	0,06	0,60	0,00	0,05
63	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,09	0,55	0,00	0,09
64	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08
65	0	0	0	0	0	1		0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06
66	0	0	0	0	0	1		0,00	0,47	0,04	0,61	0,00	0,05
67	1	0	0	0	0	0		0,00	0,46	0,05	0,59	0,01	0,06
68	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,08	0,54	0,01	0,09
69	0	0	0	0	0	1		0,02	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05
70	1	0	0	0	0	0		0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05
71	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,08
72	0	0	0	0	0	1		0,00	0,38	0,06	0,54	0,00	0,08
73	0	0	0	0	0	1		0,00	0,44	0,08	0,60	0,00	0,07
74	0	0	0	0	0	1		0,01	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06
75	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05
76	0	0	0	0	0	1		0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,03
77	0	0	0	0	0	1		0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,08
78	0	0	0	0	0	1		0,00	0,42	0,05	0,57	0,00	0,07
79	1	0	0	0	0	0		0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,04
80	0	0	0	0	0	1		0,01	0,43	0,05	0,59	0,00	0,07
81	0	0	0	0	0	1		0,00	0,45	0,07	0,60	0,00	0,06
82	1	0	0	0	0	0		0,00	0,44	0,07	0,59	0,00	0,07
83	1	0	0	0	0	0		0,00	0,46	0,03	0,56	0,01	0,04
84	1	0	0	0	0	0		0,00	0,34	0,09	0,57	0,00	0,10
85	1	0	0	0	0	0		0,00	0,48	0,04	0,59	0,01	0,04
86	0	0	0	0	0	1		0,01	0,47	0,05	0,60	0,00	0,06
87	1	0	0	0	0	0		0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05
88	1	0	0	0	0	0		0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,09
89	1	0	0	0	0	0		0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06
90	0	0	0	0	0	1		0,01	0,43	0,06	0,59	0,00	0,07
91	0	0	0	0	0	1		0,00	0,48	0,04	0,60	0,00	0,05
92	0	0	0	0	0	1		0,00	0,48	0,05	0,60	0,00	0,04
93	1	0	0	0	0	0		0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08
94	0	0	0	0	0	1		0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06
95	0	0	0	0	0	1		0,01	0,48	0,04	0,59	0,00	0,05
96	0	0	0	0	0	1		0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,05
97	0	0	0	0	0	1		0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,06
98	0	0	0	0	0	1		0,01	0,42	0,08	0,58	0,00	0,07
99	1	0	0	0	0	0		0,00	0,49	0,05	0,59	0,00	0,04
100	0	0	0	0	0	1		0,01	0,46	0,04	0,57	0,00	0,05
total	45	0	0	0	56	0	media	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06

7 estágios de produção x 20 tarefas x relação II –  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp		MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp
1	0	0	0	0	1	0		0,01	0,34	0,08	0,40	0,00	0,09
2	0	0	0	0	1	0		0,00	0,20	0,09	0,34	0,00	0,07
3	0	0	0	0	1	0		0,02	0,25	0,03	0,23	0,00	0,01
4	1	0	0	0	0	0		0,00	0,18	0,05	0,23	0,00	0,03
5	1	0	0	0	0	0		0,00	0,16	0,03	0,28	0,01	0,04
6	0	0	0	0	1	0		0,03	0,31	0,04	0,37	0,00	0,04
7	0	0	0	0	0	1		0,02	0,19	0,06	0,29	0,02	0,00
8	0	0	0	0	1	0		0,00	0,22	0,05	0,35	0,00	0,06
9	0	0	0	0	0	1		0,02	0,19	0,05	0,32	0,01	0,00
10	1	0	0	0	0	0		0,00	0,27	0,11	0,36	0,03	0,12
11	0	0	0	0	1	0		0,04	0,29	0,05	0,36	0,00	0,06
12	1	0	0	0	0	0		0,00	0,16	0,03	0,29	0,02	0,06
13	1	0	0	0	0	0		0,00	0,29	0,04	0,30	0,04	0,06
14	0	0	0	0	1	0		0,04	0,24	0,05	0,34	0,00	0,06
15	1	0	0	0	0	0		0,00	0,30	0,07	0,37	0,04	0,07
16	0	0	0	0	0	1		0,00	0,17	0,05	0,31	0,03	0,00
17	1	0	0	0	0	0		0,00	0,28	0,02	0,28	0,01	0,02
18	1	0	0	0	1	0		0,00	0,20	0,05	0,27	0,00	0,01
19	0	0	0	0	1	0		0,00	0,26	0,04	0,31	0,00	0,03
20	1	0	0	0	0	0		0,00	0,16	0,05	0,35	0,01	0,06
21	0	0	0	0	1	0		0,04	0,35	0,02	0,34	0,00	0,02
22	1	0	0	0	0	0		0,00	0,29	0,09	0,42	0,06	0,08
23	1	0	0	0	0	0		0,00	0,25	0,01	0,36	0,02	0,06
24	0	0	0	0	1	0		0,05	0,25	0,06	0,36	0,00	0,03
25	0	0	0	0	0	1		0,01	0,28	0,03	0,36	0,00	0,00
26	0	0	0	0	1	0		0,02	0,30	0,06	0,31	0,00	0,02
27	0	0	0	0	0	1		0,02	0,27	0,06	0,28	0,04	0,00
28	0	0	0	0	1	0		0,02	0,29	0,04	0,25	0,00	0,06
29	0	0	0	0	1	0		0,03	0,28	0,13	0,33	0,00	0,10
30	0	0	0	0	1	0		0,01	0,36	0,05	0,40	0,00	0,05
31	1	0	0	0	0	0		0,00	0,29	0,07	0,39	0,00	0,08
32	0	0	0	0	1	0		0,02	0,26	0,10	0,35	0,00	0,04
33	1	0	0	0	0	0		0,00	0,27	0,07	0,39	0,03	0,10
34	1	0	0	0	0	0		0,00	0,27	0,05	0,35	0,01	0,06
35	0	0	0	0	0	1		0,01	0,30	0,04	0,32	0,01	0,00
36	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,06	0,37	0,03	0,05
37	0	0	0	0	1	0		0,03	0,23	0,09	0,34	0,00	0,09
38	0	0	0	0	1	0		0,03	0,21	0,02	0,26	0,00	0,02
39	0	0	0	0	1	0		0,01	0,26	0,02	0,31	0,00	0,03
40	1	0	0	0	0	0		0,00	0,33	0,03	0,35	0,05	0,05
41	1	0	0	0	0	0		0,00	0,23	0,07	0,36	0,02	0,03
42	1	0	0	0	0	0		0,00	0,25	0,08	0,31	0,00	0,05
43	0	0	0	0	1	0		0,03	0,30	0,03	0,39	0,00	0,01
44	0	0	0	0	1	0		0,04	0,18	0,04	0,33	0,00	0,07
45	0	0	0	0	1	0		0,04	0,24	0,04	0,34	0,00	0,01
46	0	0	0	0	1	0		0,02	0,30	0,01	0,28	0,00	0,03
47	0	0	0	0	1	0		0,01	0,25	0,02	0,28	0,00	0,06
48	1	0	0	0	0	0		0,00	0,27	0,07	0,38	0,04	0,09
49	0	0	0	0	1	0		0,04	0,20	0,07	0,29	0,00	0,03
50	1	0	0	0	0	0		0,00	0,21	0,05	0,29	0,01	0,02
51	0	0	0	0	1	0		0,06	0,23	0,06	0,37	0,00	0,04
52	1	0	0	0	0	0		0,00	0,22	0,07	0,29	0,00	0,08
53	1	0	0	0	0	0		0,00	0,32	0,04	0,40	0,05	0,08
54	1	0	0	0	0	0		0,00	0,18	0,05	0,25	0,02	0,01
55	0	0	0	0	1	0		0,04	0,26	0,07	0,36	0,00	0,07
56	1	0	0	0	0	0		0,00	0,25	0,11	0,34	0,01	0,07
57	1	0	0	0	0	0		0,00	0,17	0,07	0,36	0,01	0,10
58	0	0	0	0	1	0		0,01	0,18	0,02	0,27	0,00	0,03
59	0	0	0	0	1	0		0,08	0,34	0,10	0,46	0,00	0,06
60	0	0	1	0	0	0		0,01	0,17	0,00	0,28	0,00	0,00
61	1	0	0	0	0	0		0,00	0,25	0,02	0,27	0,01	0,05
62	0	0	0	0	1	0		0,01	0,26	0,03	0,35	0,00	0,03
63	0	0	0	0	1	0		0,00	0,22	0,03	0,33	0,00	0,03
64	0	0	0	0	0	1		0,02	0,25	0,03	0,35	0,00	0,00
65	0	0	0	0	1	0		0,01	0,21	0,05	0,33	0,00	0,04
66	0	0	0	0	1	0		0,03	0,28	0,03	0,31	0,00	0,03
67	0	0	0	0	1	0		0,03	0,24	0,07	0,31	0,00	0,08
68	0	0	0	0	1	0		0,04	0,34	0,03	0,39	0,00	0,05
69	0	0	0	0	1	0		0,02	0,30	0,06	0,37	0,00	0,03
70	0	0	0	0	1	0		0,01	0,31	0,06	0,32	0,00	0,02
71	1	0	0	0	0	0		0,00	0,18	0,01	0,29	0,00	0,05
72	0	0	0	0	0	1		0,01	0,24	0,01	0,30	0,01	0,00
73	0	0	0	0	1	0		0,01	0,27	0,11	0,38	0,00	0,10
74	0	0	0	0	1	0		0,03	0,36	0,03	0,39	0,00	0,03
75	0	0	0	0	1	0		0,06	0,27	0,07	0,33	0,00	0,04
76	0	0	0	0	1	0		0,03	0,25	0,07	0,33	0,00	0,04
77	1	0	0	0	0	0		0,00	0,28	0,05	0,31	0,00	0,02
78	0	0	0	0	1	0		0,01	0,26	0,05	0,36	0,00	0,02
79	1	0	0	0	0	0		0,00	0,31	0,07	0,33	0,02	0,05
80	0	0	1	0	0	0		0,01	0,27	0,00	0,27	0,00	0,03
81	0	0	0	0	1	0		0,06	0,30	0,10	0,36	0,00	0,05
82	1	0	0	0	0	0		0,00	0,21	0,09	0,32	0,01	0,10
83	0	0	0	0	1	0		0,00	0,30	0,03	0,34	0,00	0,05
84	1	0	0	0	0	0		0,00	0,25	0,02	0,32	0,01	0,06
85	0	0	0	0	1	0		0,00	0,28	0,03	0,33	0,00	0,03
86	0	0	0	0	1	0		0,00	0,24	0,02	0,36	0,00	0,07
87	1	0	0	0	0	0		0,00	0,24	0,02	0,30	0,02	0,03
88	0	0	0	0	1	0		0,03	0,29	0,04	0,32	0,00	0,01
89	0	0	0	0	1	0		0,02	0,25	0,07	0,33	0,00	0,04
90	1	0	0	0	0	0		0,00	0,22	0,03	0,26	0,03	0,03
91	0	0	0	0	1	0		0,01	0,31	0,05	0,30	0,00	0,02
92	1	0	0	0	0	0		0,00	0,22	0,07	0,37	0,04	0,06
93	0	0	0	0	1	0		0,02	0,19	0,02	0,28	0,00	0,01
94	0	0	1	0	0	0		0,01	0,29	0,00	0,37	0,03	0,04
95	0	0	0	0	1	0		0,01	0,22	0,02	0,31	0,00	0,00
96	1	0	0	0	0	0		0,00	0,22	0,07	0,29	0,02	0,04
97	0	0	0	0	1	0		0,01	0,30	0,03	0,36	0,00	0,10
98	1	0	0	0	0	0		0,00	0,29	0,10	0,37	0,02	0,06
99	0	0	0	0	1	0		0,01	0,22	0,07	0,29	0,00	0,07
100	0	0	0	0	1	0		0,03	0,26	0,05	0,32	0,00	0,01
total	36	0	3	0	54	8	média	0,01	0,26	0,05	0,33	0,01	0,04

7 estágios de produção x 40 tarefas x relação II -  $O(p_i)/O(s_{ij}) < 1$ 

problemas	porcentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,03	0,46	0,00	0,03	
2	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,05	0,46	0,00	0,02	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,10	0,48	0,01	0,07	
4	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,03	0,42	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,03	0,44	0,00	0,04	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,03	0,47	0,00	0,03	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,06	0,45	0,02	0,04	
8	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,02	0,42	0,00	0,01	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,04	0,41	0,01	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,05	0,42	0,00	0,03	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,50	0,02	0,06	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,48	0,01	0,08	
13	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,05	0,49	0,00	0,05	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,46	0,00	0,05	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,44	0,01	0,09	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,23	0,04	0,35	0,00	0,03	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,46	0,02	0,06	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,27	0,04	0,42	0,00	0,04	
19	0	0	0	0	1	0	0,03	0,37	0,09	0,47	0,00	0,04	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,01	0,41	0,00	0,02	
21	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,44	0,01	0,07	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,09	0,42	0,01	0,07	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,42	0,01	0,06	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,48	0,01	0,08	
25	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,04	0,43	0,00	0,02	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,49	0,01	0,08	
27	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,07	0,47	0,00	0,09	
28	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,05	0,45	0,00	0,05	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,07	0,40	0,00	0,04	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,03	0,47	0,00	0,04	
31	0	0	0	0	1	0	0,01	0,25	0,03	0,34	0,00	0,02	
32	0	0	0	0	1	0	0,03	0,41	0,05	0,48	0,00	0,04	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,47	0,01	0,05	
34	0	0	0	0	1	0	0,04	0,29	0,07	0,40	0,00	0,05	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,09	0,43	0,00	0,07	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,03	0,43	0,00	0,02	
37	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,00	0,43	0,00	0,00	
38	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,03	0,47	0,00	0,06	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,05	0,42	0,00	0,05	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,46	0,00	0,07	
41	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,04	0,45	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,33	0,05	0,40	0,00	0,02	
43	0	0	0	0	1	0	0,00	0,25	0,07	0,39	0,00	0,06	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,46	0,01	0,06	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,45	0,00	0,04	
46	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,09	0,44	0,00	0,07	
47	0	0	0	0	1	0	0,02	0,30	0,09	0,46	0,00	0,08	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,45	0,00	0,05	
49	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,09	0,45	0,00	0,07	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,45	0,02	0,04	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,44	0,02	0,04	
52	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,04	0,46	0,00	0,03	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,03	0,49	0,00	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,43	0,00	0,05	
55	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,03	0,42	0,00	0,04	
56	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,05	0,45	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,25	0,03	0,37	0,00	0,04	
58	0	0	0	0	1	0	0,02	0,36	0,05	0,47	0,00	0,04	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,05	0,44	0,00	0,04	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,04	0,42	0,00	0,04	
61	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,08	0,46	0,00	0,08	
62	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,07	0,42	0,00	0,05	
63	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,07	0,46	0,00	0,06	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,10	0,47	0,00	0,09	
65	0	0	0	0	1	0	0,02	0,27	0,09	0,40	0,00	0,06	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,46	0,01	0,04	
67	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,03	0,44	0,00	0,03	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,05	0,42	0,00	0,06	
69	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,44	0,00	0,03	
70	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,05	0,44	0,00	0,04	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,47	0,00	0,03	
72	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,07	0,47	0,00	0,05	
73	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,45	0,01	0,05	
74	0	0	0	0	1	0	0,02	0,31	0,09	0,46	0,00	0,07	
75	0	0	0	0	1	0	0,03	0,28	0,07	0,41	0,00	0,07	
76	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,03	0,40	0,00	0,03	
77	0	0	0	0	1	0	0,02	0,28	0,08	0,43	0,00	0,07	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,47	0,02	0,05	
79	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,47	0,00	0,04	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,09	0,44	0,00	0,10	
81	0	0	0	0	1	0	0,03	0,38	0,05	0,48	0,00	0,05	
82	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,05	0,45	0,00	0,07	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,01	0,42	0,00	0,02	
84	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,04	0,37	0,00	0,07	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,43	0,02	0,03	
86	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,07	0,46	0,00	0,10	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,27	0,05	0,42	0,00	0,04	
88	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,03	0,42	0,00	0,02	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,42	0,00	0,07	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,48	0,01	0,05	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,47	0,00	0,08	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,41	0,02	0,06	
93	0	0	0	0	1	0	0,03	0,33	0,07	0,47	0,00	0,07	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,02	0,47	0,02	0,04	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,04	0,47	0,01	0,07	
96	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,05	0,48	0,00	0,06	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,48	0,01	0,05	
98	0	0	0	0	1	0	0,03	0,27	0,05	0,43	0,00	0,07	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,46	0,00	0,04	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,46	0,01	0,04	
total	39	0	0	0	61	0	média	0,01	0,34	0,06	0,44	0,00	0,05



7 estágios de produção x 60 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,06	0,50	0,00	0,06	
2	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,06	0,46	0,00	0,07	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,54	0,02	0,06	
4	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,07	0,46	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	1	0	0,02	0,44	0,04	0,51	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,05	0,48	0,00	0,05	
7	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,06	0,50	0,00	0,07	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,04	0,46	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,06	0,46	0,00	0,06	
10	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,06	0,53	0,00	0,06	
12	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,07	0,50	0,00	0,07	
13	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,07	0,50	0,00	0,06	
14	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,07	0,49	0,00	0,06	
15	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,07	0,44	0,00	0,07	
16	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,04	0,50	0,00	0,05	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,51	0,01	0,05	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,48	0,01	0,07	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,50	0,00	0,06	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,49	0,02	0,06	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,40	0,04	0,50	0,00	0,03	
22	0	0	0	0	1	0	0,01	0,33	0,07	0,45	0,00	0,07	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,08	0,48	0,00	0,06	
24	0	0	0	0	1	0	0,00	0,39	0,04	0,50	0,00	0,04	
25	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,05	0,50	0,00	0,07	
26	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,07	0,51	0,00	0,07	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,48	0,00	0,05	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,49	0,01	0,04	
29	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,07	0,47	0,00	0,07	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,47	0,00	0,07	
31	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,52	0,00	0,05	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,03	0,50	0,01	0,04	
33	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,05	0,49	0,00	0,05	
34	0	0	0	0	1	0	0,04	0,35	0,08	0,53	0,00	0,09	
35	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,09	0,43	0,00	0,08	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,11	0,48	0,00	0,10	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,09	0,48	0,01	0,08	
38	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,04	0,50	0,00	0,04	
39	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,07	0,46	0,00	0,08	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,50	0,02	0,05	
41	0	0	0	0	1	0	0,00	0,38	0,06	0,50	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,08	0,47	0,00	0,07	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,28	0,06	0,44	0,00	0,05	
44	0	0	0	0	1	0	0,01	0,32	0,08	0,48	0,00	0,08	
45	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,49	0,00	0,03	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,08	0,47	0,00	0,06	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,04	0,48	0,01	0,05	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,05	0,52	0,01	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,53	0,00	0,04	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,29	0,08	0,46	0,01	0,08	
51	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,07	0,53	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,04	0,50	0,00	0,05	
53	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,06	0,53	0,00	0,08	
54	0	0	0	0	1	0	0,02	0,37	0,04	0,47	0,00	0,04	
55	0	0	0	0	1	0	0,02	0,34	0,07	0,46	0,00	0,08	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,05	0,46	0,01	0,04	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,10	0,49	0,01	0,09	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,02	0,49	0,00	0,02	
59	0	0	0	0	1	0	0,00	0,31	0,06	0,46	0,00	0,06	
60	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,05	0,52	0,00	0,05	
61	0	0	0	0	1	0	0,02	0,41	0,08	0,55	0,00	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,01	0,05	
63	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,07	0,48	0,00	0,08	
64	0	0	0	0	1	0	0,01	0,30	0,05	0,48	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	1	0	0,01	0,38	0,03	0,48	0,00	0,05	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,03	0,49	0,00	0,04	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,48	0,00	0,07	
68	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,57	0,02	0,05	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,28	0,06	0,42	0,00	0,05	
70	0	0	0	0	1	0	0,03	0,38	0,06	0,52	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,53	0,01	0,05	
72	0	0	0	0	1	0	0,02	0,33	0,08	0,48	0,00	0,08	
73	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,02	0,49	0,00	0,04	
74	0	0	0	0	1	0	0,00	0,30	0,07	0,47	0,00	0,09	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,52	0,00	0,04	
76	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,06	0,52	0,00	0,06	
77	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,06	0,53	0,00	0,06	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,45	0,02	0,06	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,48	0,00	0,06	
80	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,50	0,00	0,03	
81	0	0	0	0	1	0	0,02	0,40	0,04	0,51	0,00	0,04	
82	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,04	0,52	0,00	0,05	
83	0	0	0	0	1	0	0,00	0,40	0,06	0,51	0,00	0,05	
84	0	0	0	0	1	0	0,02	0,30	0,09	0,51	0,00	0,09	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,07	0,47	0,01	0,07	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,46	0,01	0,07	
87	0	0	0	0	1	0	0,02	0,39	0,06	0,52	0,00	0,05	
88	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,07	0,48	0,00	0,06	
89	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,52	0,00	0,03	
90	0	0	0	0	1	0	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,07	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,07	0,44	0,00	0,08	
92	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,05	0,51	0,00	0,04	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,31	0,09	0,49	0,00	0,09	
94	0	0	0	0	1	0	0,01	0,41	0,03	0,50	0,00	0,03	
95	0	0	0	0	1	0	0,02	0,29	0,09	0,48	0,00	0,10	
96	0	0	0	0	1	0	0,02	0,43	0,05	0,53	0,00	0,05	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,05	0,48	0,00	0,04	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,05	0,50	0,01	0,05	
99	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
100	0	0	0	0	1	0	0,01	0,29	0,06	0,43	0,00	0,06	
total	32	0	0	0	68	0	média	0,01	0,36	0,06	0,49	0,00	0,06

7 estágios de produção x 80 tarefas x relação II -  $O(pi)/O(sij) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,01	0,05	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,54	0,01	0,05	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,03	
4	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,49	0,01	0,07	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,32	0,07	0,49	0,00	0,07	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,52	0,02	0,04	
7	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
8	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,50	0,00	0,07	
9	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,05	
10	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,03	0,51	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	0	1	0,02	0,30	0,03	0,51	0,00	0,09	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,05	0,50	0,01	0,05	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,52	0,00	0,07	
15	0	0	0	0	0	1	0,00	0,38	0,07	0,54	0,00	0,07	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,51	0,01	0,07	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,03	0,52	0,00	0,09	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,56	0,01	0,05	
19	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,56	0,01	0,05	
20	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,07	
21	0	0	0	0	0	1	0,01	0,32	0,07	0,52	0,00	0,08	
22	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,07	0,55	0,00	0,05	
23	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,56	0,00	0,07	
25	0	0	0	0	0	1	0,02	0,33	0,08	0,52	0,00	0,08	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,55	0,02	0,05	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,31	0,05	0,50	0,01	0,07	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,52	0,01	0,08	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,54	0,00	0,04	
30	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,58	0,00	0,05	
31	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,08	0,50	0,00	0,10	
32	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,09	0,51	0,00	0,08	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,02	0,05	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,52	0,01	0,03	
35	0	0	0	0	0	1	0,02	0,40	0,07	0,53	0,00	0,05	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,30	0,08	0,48	0,00	0,08	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,55	0,00	0,05	
39	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,51	0,01	0,05	
40	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,05	0,51	0,01	0,07	
41	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,04	0,54	0,00	0,04	
42	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,08	0,52	0,00	0,07	
43	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,54	0,00	0,05	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,53	0,01	0,07	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,50	0,00	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,01	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
48	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,54	0,01	0,08	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,55	0,00	0,05	
51	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,54	0,00	0,05	
52	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,05	0,50	0,00	0,06	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,28	0,05	0,51	0,00	0,05	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,54	0,00	0,04	
55	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,04	0,51	0,00	0,04	
56	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,09	0,51	0,00	0,07	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,53	0,00	0,04	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,05	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,53	0,01	0,04	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,07	0,49	0,00	0,06	
61	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,53	0,00	0,05	
62	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,07	0,55	0,00	0,07	
63	0	0	0	0	0	1	0,02	0,42	0,05	0,56	0,00	0,07	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,03	0,55	0,01	0,05	
65	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,04	0,53	0,00	0,05	
66	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,53	0,00	0,05	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,54	0,00	0,05	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,49	0,00	0,07	
69	0	0	0	0	0	1	0,01	0,31	0,08	0,48	0,00	0,08	
70	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,53	0,01	0,05	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,01	0,05	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,00	0,07	
73	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,06	0,51	0,00	0,08	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,53	0,02	0,05	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,53	0,01	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,05	0,52	0,01	0,05	
77	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,07	0,48	0,00	0,07	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,01	0,05	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,04	0,51	0,00	0,04	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,50	0,01	0,07	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,54	0,01	0,05	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,01	0,03	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,51	0,00	0,07	
84	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,08	0,52	0,00	0,08	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,01	0,04	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,08	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,07	
88	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,54	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,52	0,01	0,04	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,04	0,51	0,00	0,05	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,53	0,00	0,04	
92	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,06	0,49	0,00	0,06	
93	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,05	0,49	0,00	0,06	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,00	0,04	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,52	0,00	0,07	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,09	0,52	0,00	0,07	
98	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,03	0,53	0,00	0,03	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,04	0,52	0,00	0,04	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
total	52	0	0	0	48	0	média	0,00	0,39	0,05	0,53	0,00	0,05

7 estágios de produção x 100 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,03	0,51	0,00	0,03	
2	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,53	0,01	0,03	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,10	0,56	0,00	0,10	
4	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,06	0,50	0,00	0,05	
5	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,05	0,56	0,01	0,05	
6	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,54	0,00	0,05	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,50	0,00	0,07	
8	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,56	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	0	1	0,01	0,48	0,03	0,57	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,01	0,04	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,51	0,00	0,06	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,57	0,00	0,05	
13	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,55	0,01	0,09	
15	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,04	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,53	0,00	0,05	
17	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,56	0,00	0,07	
18	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,06	0,58	0,00	0,05	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,53	0,00	0,03	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,52	0,01	0,08	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,57	0,00	0,05	
22	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,05	0,55	0,01	0,05	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,01	0,06	
24	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,06	0,56	0,00	0,06	
25	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,04	
26	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,07	0,55	0,00	0,05	
27	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,03	0,51	0,00	0,03	
28	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,56	0,00	0,03	
29	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,54	0,00	0,05	
30	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,09	0,52	0,00	0,08	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,40	0,04	0,56	0,00	0,06	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,03	0,54	0,00	0,06	
33	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,07	
34	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,09	0,54	0,00	0,09	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,53	0,00	0,03	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,01	0,04	
37	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,07	0,57	0,00	0,07	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,03	0,51	0,00	0,07	
39	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,06	0,52	0,00	0,06	
40	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,04	0,56	0,00	0,04	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,54	0,00	0,04	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,55	0,00	0,04	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,55	0,01	0,07	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,54	0,01	0,03	
45	0	0	0	0	0	1	0,00	0,31	0,06	0,48	0,00	0,06	
46	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,05	0,57	0,00	0,05	
47	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,56	0,00	0,06	
48	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,06	0,51	0,00	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,02	0,04	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,54	0,01	0,05	
51	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,07	0,53	0,00	0,08	
52	0	0	0	0	0	1	0,02	0,41	0,04	0,55	0,00	0,05	
53	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
54	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,03	0,55	0,00	0,04	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,07	0,56	0,00	0,06	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,06	0,58	0,00	0,05	
57	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,04	0,56	0,00	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,56	0,01	0,06	
59	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,04	0,56	0,00	0,06	
60	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,55	0,00	0,04	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,50	0,01	0,06	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,03	
63	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,54	0,00	0,05	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,57	0,01	0,05	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,06	0,54	0,00	0,06	
66	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,56	0,01	0,07	
67	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,03	0,54	0,00	0,03	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,03	0,52	0,00	0,08	
69	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,02	0,54	0,00	0,02	
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,03	0,57	0,00	0,06	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,10	0,54	0,01	0,09	
72	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,03	0,55	0,00	0,03	
73	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,05	0,55	0,00	0,06	
74	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,07	0,52	0,00	0,07	
75	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,54	0,00	0,09	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,03	0,53	0,01	0,08	
77	0	0	0	0	0	1	0,01	0,45	0,05	0,58	0,00	0,05	
78	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,56	0,01	0,05	
79	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,03	0,52	0,00	0,03	
81	0	0	0	0	0	1	0,01	0,41	0,06	0,54	0,00	0,06	
82	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,52	0,01	0,07	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,52	0,01	0,07	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,05	0,55	0,00	0,05	
86	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,55	0,01	0,06	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,03	0,53	0,00	0,09	
88	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,03	0,53	0,00	0,09	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,39	0,07	0,55	0,00	0,06	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,59	0,01	0,06	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,55	0,01	0,05	
92	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,06	0,56	0,00	0,05	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,56	0,01	0,04	
94	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,07	0,56	0,00	0,07	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,03	0,51	0,00	0,07	
96	0	0	0	0	0	1	0,01	0,46	0,05	0,57	0,00	0,06	
97	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,03	0,52	0,01	0,09	
98	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,05	
99	0	0	0	0	0	1	0,01	0,39	0,06	0,53	0,00	0,04	
100	0	0	0	0	0	1	0,01	0,33	0,03	0,50	0,00	0,06	
total	48	0	0	0	52	0	média	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,06



7 estágios de produção x 120 tarefas x relação II -  $O(p_i)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	porcentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atsp	
1	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,56	0,00	0,05	
2	0	0	0	0	0	1	0,01	0,49	0,05	0,60	0,00	0,06	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,08	
4	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,57	0,00	0,06	
5	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,55	0,00	0,05	
6	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,05	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,58	0,00	0,03	
8	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,05	0,52	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,05	0,56	0,00	0,06	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,04	0,55	0,00	0,04	
11	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,08	
12	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,09	0,55	0,00	0,09	
13	1	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,06	0,57	0,00	0,06	
14	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,57	0,01	0,09	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
16	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,09	0,55	0,00	0,09	
17	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
18	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,01	0,05	
19	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,08	
20	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
21	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
22	0	0	0	0	0	1	0,00	0,35	0,08	0,53	0,00	0,07	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,56	0,00	0,10	
24	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,06	0,59	0,01	0,05	
25	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,03	0,57	0,00	0,04	
26	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,03	0,54	0,00	0,03	
27	0	0	0	0	0	1	0,00	0,43	0,06	0,56	0,00	0,07	
28	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,07	0,58	0,00	0,06	
29	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,05	0,58	0,01	0,05	
30	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,07	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,57	0,01	0,07	
32	0	0	0	0	0	1	0,01	0,36	0,09	0,55	0,00	0,09	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,57	0,01	0,07	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,01	0,05	
35	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,06	0,58	0,00	0,05	
36	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,03	0,59	0,00	0,04	
37	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,58	0,00	0,04	
38	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,04	0,55	0,00	0,04	
39	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,09	0,54	0,00	0,09	
40	0	0	0	0	0	1	0,00	0,45	0,05	0,55	0,00	0,04	
41	0	0	0	0	0	1	0,01	0,44	0,03	0,54	0,00	0,03	
42	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,01	0,09	
43	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,38	0,09	0,54	0,00	0,09	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,52	0,00	0,07	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,04	0,57	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,07	0,56	0,00	0,06	
48	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,53	0,00	0,08	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,07	
50	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,09	0,54	0,00	0,09	
51	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,57	0,00	0,06	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,04	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,05	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,55	0,01	0,04	
55	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,08	0,54	0,00	0,09	
56	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,05	0,56	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,08	0,52	0,01	0,08	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,32	0,07	0,52	0,00	0,07	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,53	0,00	0,08	
60	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,54	0,00	0,05	
61	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,08	0,53	0,00	0,08	
62	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,55	0,00	0,05	
63	0	0	0	0	0	1	0,00	0,47	0,04	0,60	0,00	0,05	
64	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,58	0,00	0,05	
65	0	0	0	0	0	1	0,00	0,44	0,03	0,55	0,00	0,03	
66	0	0	0	0	0	1	0,00	0,33	0,07	0,52	0,00	0,08	
67	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,56	0,00	0,06	
68	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,08	0,55	0,00	0,07	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,06	0,55	0,01	0,06	
70	0	0	0	0	0	1	0,00	0,37	0,09	0,58	0,00	0,09	
71	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,58	0,00	0,06	
72	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,56	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	0	1	0,01	0,35	0,07	0,55	0,00	0,07	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,41	0,05	0,57	0,00	0,06	
75	0	0	0	0	0	1	0,01	0,43	0,05	0,57	0,00	0,05	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,56	0,01	0,06	
77	1	0	0	0	0	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,05	
78	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,05	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,01	0,05	
80	0	0	0	0	0	1	0,00	0,41	0,05	0,56	0,00	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,53	0,01	0,08	
82	0	0	0	0	0	1	0,00	0,34	0,08	0,53	0,00	0,09	
83	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,01	0,06	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,07	0,52	0,00	0,07	
85	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,04	0,53	0,00	0,05	
86	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,08	0,55	0,00	0,09	
87	0	0	0	0	0	1	0,00	0,42	0,05	0,57	0,00	0,06	
88	0	0	0	0	0	1	0,00	0,48	0,05	0,60	0,00	0,05	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05	
90	0	0	0	0	0	1	0,00	0,46	0,05	0,60	0,00	0,04	
91	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,01	0,06	
92	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,04	0,56	0,00	0,04	
93	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,03	0,56	0,00	0,03	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,01	0,07	
95	0	0	0	0	0	1	0,01	0,34	0,10	0,55	0,00	0,10	
96	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,57	0,01	0,06	
97	0	0	0	0	0	1	0,00	0,40	0,06	0,54	0,00	0,05	
98	0	0	0	0	0	1	0,01	0,42	0,06	0,55	0,00	0,05	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,04	
100	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,08	
total	58	0	0	0	43	0	média	0,00	0,41	0,06	0,56	0,00	0,06

7 estágios de produção x 140 tarefas x relação II -  $O(\pi)/O(s_{ij}) < 1$

problemas	percentagens de sucesso						[5/D/1]	desvios relativos					
	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	MinMin	MinMax	MaxMin	MaxMax	Crit1Atsp	Crit2atasp	
1	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,04	
2	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,58	0,00	0,08	
3	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,07	
4	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
5	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,07	0,56	0,00	0,07	
6	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,10	0,57	0,00	0,10	
7	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,04	0,58	0,00	0,04	
8	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,05	0,57	0,00	0,05	
9	0	0	0	0	1	0	0,01	0,47	0,04	0,57	0,00	0,04	
10	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
11	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
12	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,58	0,00	0,05	
13	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
14	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
15	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,07	0,58	0,01	0,07	
16	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,07	
17	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,08	0,55	0,00	0,09	
18	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,00	0,08	
19	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,08	0,58	0,00	0,05	
20	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
21	0	0	0	0	1	0	0,01	0,37	0,08	0,57	0,00	0,08	
22	0	0	0	0	1	0	0,00	0,34	0,08	0,55	0,00	0,08	
23	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,57	0,02	0,07	
24	0	0	0	0	1	0	0,01	0,49	0,05	0,60	0,00	0,05	
25	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,05	
26	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,03	
27	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,01	0,08	
28	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,57	0,00	0,06	
29	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,59	0,00	0,05	
30	0	0	0	0	1	0	0,01	0,34	0,08	0,54	0,00	0,08	
31	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,57	0,01	0,10	
32	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
33	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,07	0,57	0,01	0,07	
34	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,00	0,04	
35	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,06	0,60	0,00	0,05	
36	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,08	0,59	0,00	0,07	
37	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,59	0,00	0,07	
38	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,59	0,00	0,05	
39	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,56	0,00	0,05	
40	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,09	0,56	0,00	0,09	
41	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,01	0,06	
42	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,04	0,58	0,00	0,04	
43	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,58	0,00	0,10	
44	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,07	0,53	0,00	0,07	
45	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,06	0,58	0,00	0,06	
46	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,06	0,58	0,00	0,05	
47	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,00	0,05	
48	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06	
49	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
50	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,05	0,57	0,01	0,05	
51	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
52	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,09	0,55	0,00	0,09	
53	1	0	0	0	0	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
54	1	0	0	0	0	0	0,00	0,49	0,06	0,61	0,01	0,06	
55	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,05	0,60	0,00	0,04	
56	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,59	0,00	0,05	
57	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,05	0,58	0,00	0,05	
58	1	0	0	0	0	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,01	0,06	
59	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,58	0,00	0,04	
60	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,05	0,58	0,00	0,05	
61	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,08	0,53	0,00	0,08	
62	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,05	0,56	0,00	0,06	
63	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,04	0,57	0,00	0,04	
64	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,04	0,56	0,00	0,04	
65	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,07	0,56	0,01	0,07	
66	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,06	0,58	0,00	0,06	
67	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,58	0,00	0,06	
68	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,07	0,55	0,00	0,08	
69	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,55	0,00	0,09	
70	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,03	0,57	0,00	0,03	
71	0	0	0	0	1	0	0,01	0,36	0,09	0,56	0,00	0,08	
72	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,05	0,60	0,00	0,05	
73	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08	
74	1	0	0	0	0	0	0,00	0,44	0,06	0,58	0,00	0,06	
75	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,07	0,52	0,00	0,07	
76	1	0	0	0	0	0	0,00	0,33	0,10	0,55	0,00	0,10	
77	0	0	0	0	1	0	0,00	0,49	0,04	0,60	0,00	0,05	
78	0	0	0	0	1	0	0,01	0,35	0,10	0,57	0,00	0,10	
79	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,09	0,54	0,00	0,07	
80	1	0	0	0	0	0	0,00	0,48	0,05	0,61	0,01	0,05	
81	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,57	0,01	0,04	
82	0	0	0	0	1	0	0,00	0,36	0,07	0,55	0,00	0,07	
83	0	0	0	0	1	0	0,00	0,45	0,07	0,60	0,00	0,07	
84	1	0	0	0	0	0	0,00	0,46	0,04	0,58	0,01	0,04	
85	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,56	0,00	0,08	
86	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,07	0,54	0,00	0,08	
87	1	0	0	0	0	0	0,00	0,37	0,08	0,54	0,00	0,07	
88	0	0	0	0	1	0	0,00	0,42	0,06	0,58	0,00	0,06	
89	1	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,04	0,59	0,00	0,05	
90	1	0	0	0	0	0	0,00	0,34	0,06	0,53	0,00	0,07	
91	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,07	0,59	0,00	0,08	
92	0	0	0	0	1	0	0,00	0,43	0,05	0,57	0,00	0,05	
93	0	0	0	0	1	0	0,01	0,43	0,05	0,56	0,00	0,05	
94	1	0	0	0	0	0	0,00	0,36	0,08	0,54	0,01	0,08	
95	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,57	0,00	0,09	
96	0	0	0	0	1	0	0,01	0,42	0,05	0,55	0,00	0,05	
97	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,03	0,57	0,00	0,04	
98	0	0	0	0	1	0	0,00	0,35	0,08	0,54	0,00	0,07	
99	1	0	0	0	0	0	0,00	0,35	0,08	0,55	0,01	0,08	
100	0	0	0	0	1	0	0,00	0,46	0,04	0,57	0,00	0,04	
total	46	0	0	0	54	0	média	0,00	0,42	0,06	0,57	0,00	0,06

## PROGRAMA COMPUTACIONAL

### INTERFACE

#### uses

UnitEsc\_Pasta, Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons, Grids, ExtCtrls, Menus, ComCtrls;

#### type

```
TForm1 = class(TForm)
  PageControl1: TPageControl;
  TabSheet1: TTabSheet;
  TabSheet2: TTabSheet;
  GroupBox2: TGroupBox;
  Panel8: TPanel;
  Label3: TLabel;
  BitBtn_Gera_Conjunto: TBitBtn;
  Num_Conjunto: TEdit;
  Panel3: TPanel;
  Label4: TLabel;
  BitBtn_Sair: TBitBtn;
  BitBtn2: TBitBtn;
  soma_LBY1: TStringGrid;
  BitBtn6: TBitBtn;
  Panel1: TPanel;
  GroupBox1: TGroupBox;
  Tarefas: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Edit_Tarefas: TEdit;
  Edit_Estagios: TEdit;
  Matriz_Tempo: TStringGrid;
  BtnBalanceia: TButton;
  BtnMakespan: TButton;
  StrGridDominante: TStringGrid;
  StrGridTempoMD: TStringGrid;
  StrGridTempoPreparoMD: TStringGrid;
  RadioGroup1: TRadioGroup;
  RBRandomico: TRadioButton;
  RBArquivo: TRadioButton;
  SaveDialog1: TSaveDialog;
  OpenFileDialog1: TOpenDialog;
  BtnSalva: TButton;
  Matriz_tempo_Final: TStringGrid;
  Edit_Estagios_Final: TEdit;
  EdtConjuntosFinal: TLabel;
  CBconjuntoFinal: TComboBox;
```



```

Memo1: TMemo;
Btnsalvar: TBitBtn;
LbTempoProc: TLabel;
Edit_Tempo: TEdit;
Edit_Tempo_Final: TEdit;
EditSetup: TEdit;
Edit_Tempo_Dominante: TEdit;
BitBtn_Gera_Matriz: TBitBtn;
BtnCalcula_OK: TBitBtn;
procedure BitBtn_Gera_MatrizClick(Sender: TObject);
procedure BitBtn_Gera_ConjuntoClick(Sender: TObject);
procedure BtnBalanceiaClick(Sender: TObject);
procedure BtnMakespanClick(Sender: TObject);
procedure BtnGeraDtLibClick(Sender: TObject);
procedure BtnComputaTarefasClick(Sender: TObject);
procedure LiberaDominate( tarefa, dtLibMd : integer );
procedure BtnCalcula_OKClick(Sender: TObject);
procedure RBRandomicoClick(Sender: TObject);
private
  procedure Calcula_LBY;
  procedure BalConj( StGridMenor, StGridMaior :TStringGrid; linha :integer );
  procedure CalculaIndice(StrGrid1, StrGrid2 :TstringGrid; var StrGrid3
  function CalculaMakespan( VAR StrGrid :TstringGrid):integer;
  procedure GeraConjFinal(var StrGridCandidato, StrGridParcial: TstringGrid);
  procedure SalvaMatriz();
  function TempoSetUp( tarefaAnt, tarefaAtual :string ):integer;
  function TempoProcessamento( tarefa :string ):integer;
  function criterio1( inicial:integer ):integer;
  function criterio2( inicial:integer ):integer;
  function ATSP_Max( inicial:integer ):integer;
  function ATSP_Min( inicial:integer ):integer;
  function ATSP() :integer;
  procedure OrdenaTarefasATSP();
  procedure OrdenaConjLiberadosSPT();
  procedure OrdenaConjLiberadosLPT();
  { Private declarations }
public
  procedure LeMatrizDoArquivo;
  procedure FindFiles(Directory, Mask : string; Files : TStrings; SubFolders :
Boolean);
  { Public declarations }
end;
var
Form1: TForm1;
fileName, Dir_Completo :string;
Dominante :array[1..200]of record
  Nome :string;
  I :integer;
  F :integer;
end;

```

```

X, Y : Integer;
Num_tarefas : Integer;
SomaX, SomaY : Integer;
media :real;
QdeTarefas :integer;
FraseRelatorio :string;
//para ATSP
tarefaProx :string;
minTarefaProx :integer;
jaOrdenouATSP :boolean;

```

```

const SPT: Integer = 1;
const LPT: Integer = 2;

```

### implementation

```

procedure TForm1.BitBtn_Gera_MatrizClick(Sender: TObject);
var lin, col, aux, soma, numerogerado, fait, condicao :Integer;
    Busca_Do_Arquivo : Boolean;
begin
    Busca_Do_Arquivo := False;
    if RBArquivo.Checked = True then
    begin
        // Busca_Do_Arquivo:=true
        LeMatrizDoArquivo();
    end
    else if Busca_Do_Arquivo = false then
    begin //gera randômico
        //Define índices das matrizes
        //Randomize; //gera semente
        Matriz_Tempo.Colcount := StrToInt(Edit_Tarefas.text) + 2;
        Matriz_Tempo.Rowcount := StrToInt(Edit_Estagios.text) + 2;
        for lin:=1 to StrToInt(Edit_Estagios.text) do
            for col:= 1 to StrToInt(Edit_Tarefas.text) do
                Matriz_Tempo.Cells[col, lin]:=
                    IntToStr( random( StrToInt(Edit_Tempo.text) )+1);
            StrGridTempoMD.colcount:= Matriz_Tempo.colcount;
            StrGridTempoMD.rowcount:= 2;
            StrGridTempoMD.cells[0,1]:= 'D';
            //Matriz_Tempo_Final
            Matriz_Tempo_Final.Colcount := StrToInt(Edit_Tarefas.text) + 2;
            Matriz_Tempo_Final.Rowcount := StrToInt(Edit_Estagios_Final.text) + 2;
            for lin:=1 to StrToInt(Edit_Estagios_final.text) do
                for col:= 1 to StrToInt(Edit_Tarefas.text) do
                    Matriz_Tempo_Final.Cells[col, lin]:=
                        IntToStr(random(StrToInt(Edit_Tempo_Final.text))+1);
                end;
            end;
        end;
    end;
end;

```

```

//Procedimentos para o método N&M
procedure TForm1.BitBtn6Click(Sender: TObject);
Begin
  if Num_Conjunto.Text ='1' then
    Begin
      Calcula_LBY1;
    end;

  procedure TForm1.BitBtn5Click(Sender: TObject);
  Var I : array[1..100] of integer;
      maior, lin, col, max, Linha_Conjunto : integer;
  begin
    if (StrToInt(Num_Conjunto.Text)>= 2) then
    begin
      Col:= 0;
      Max:=0;
      Linha_Conjunto:=1;
      while Col < Soma_LBY1.ColCount do
      begin
        lin:= 0;
        while lin < Soma_LBY1.RowCount do
          Begin
            if Max < StrToInt(Soma_LBY1.Cells[col,lin]) then
              Begin
                Max:= StrToInt(Soma_LBY1.Cells[col,lin]);
              end;
            lin:=lin + 1;
          end;
          Max:=0;
          col:=col+1;
        end;
      end;
    end;
  end;
  procedure TForm1.Calcula_LBY1;
  var
    Estagio, Tarefas,tarefa, LBY : integer;
    UBX : array [1..120,1..120] of integer;
    P : array [1..10,1..120,1..120] of integer;
      // Est ta tas
  begin
    soma_LBY1.ColCount := Conjunto1.RowCount-1;
    soma_LBY1.RowCount := Conjunto1.RowCount-1;
    if Edit_Estagios.text='1' then
      ZeraStrGrid( soma_LBY1 )
    else
      begin
        soma_LBY1.Cells[0,0]:='0';// padrão

        Tarefa:=1;

```



```

while Tarefa < Conjunto1.RowCount do //processa até a ultima linha
begin
  if Tarefa = 1 then Tarefas:=1;
  if Tarefa > 1 then Tarefas:=0; //Tarefas:=1;
  while Tarefas < Conjunto1.RowCount-1 do
  begin
    Estagio:=1;//para desviar do titulo
    while Estagio <= Soma_LBY1.ColCount do
    begin
      if ((Conjunto1.Cells[Estagio+3,0]) <> " ) then
      begin
        P[Estagio,Tarefa,Tarefas]:= StrToInt(Conjunto1.Cells[Estagio,Tarefas+1])
          - StrToInt(Conjunto1.Cells[Estagio+1,Tarefa]);
        if Tarefa = Tarefas + 1 then
        begin
          P[Estagio,Tarefa,Tarefas] := 0;
        end;
        if Estagio = 1 then
        begin
          UBX[tarefa,tarefas]:=P[Estagio,Tarefa,Tarefas];
          LBY:=P[Estagio,Tarefa,Tarefas] * - 1;
          if UBX[tarefa,tarefas] < 0 then
          begin
            UBX[tarefa,tarefas] := 0;
          end;
          if LBY < 0 then
          begin
            LBY := 0;
          end;
          Soma_LBY1.cells[tarefas,tarefa-1]:=InttoStr(LBY);
        end;
        if Estagio > 1 then
        begin
          if Tarefa = Tarefas+1 then
          begin
            UBX[Tarefa,Tarefas] := 0;
            LBY := 0;
          end
          else
          begin
            LBY:=(UBX[Tarefa,Tarefas] + P[Estagio,Tarefa,Tarefas]) * -1;
            UBX[Tarefa,Tarefas]:=(UBX[Tarefa,Tarefas] +
P[Estagio,Tarefa,Tarefas]);
            end;
            if LBY < 0 then
            begin
              LBY:=0;
            end;
            if UBX[Tarefa,Tarefas] < 0 then
            begin

```

```

        UBX[Tarefa,Tarefas]:=0;
    end;

        Soma_LBY1.cells[tarefas,tarefa-1]:=IntToStr
(StrToInt(Soma_LBY1.cells[tarefas,tarefa-1]) + LBY);
    end;
    Estagio:=Estagio+1;
end
else Estagio:=soma_LBY1.ColCount+1;
end;
Tarefas:=Tarefas+1;
end;
Tarefa:=Tarefa + 1;
end;
end;
end;

procedure TForm1.divide2;
Var lin1, lin2, aux, col_atual, op : Integer;
    L, Linha, Soma_Acumulada : Integer;
Begin
    lin1:=1; lin2:=1;
    op:=1;
    for col_atual:=1 to strtoint(edit_tarefas.text) do
    begin
        case op of
        1:begin
            Conjunto1.ColCount:=strtoint(edit_Estagios.text)+2;//gera linha e coluna
            Conjunto1.RowCount:=lin1+1; // lin+1 porque começa do zero
            for aux:=0 to strtoint(edit_Estagios.text)+2 do
            begin
                Conjunto1.Cells[aux, lin1]:=Matriz_tempo.cells[col_atual, aux];
            end;
            lin1:=lin1+1;
            op:=2;
        end;
        2:begin
            Conjunto2.ColCount:=strtoint(edit_Estagios.text)+2;
            Conjunto2.RowCount:=lin2+1; // lin+1 porque começa do zero
            for aux:=0 to strtoint(edit_Estagios.text)+2 do
            begin
                Conjunto2.Cells[aux, lin2]:=Matriz_tempo.cells[col_atual, aux];
            end;
            lin2:=lin2+1;
            op:=1;
        end;
        end;//case
    end;
end;
procedure TForm1.BtnBalanceiaClick(Sender: TObject);

```

```

var tolerancia :double;
    vet: array[1..6] of boolean; {0 falso, 1 verdadeiro}
    aux, maior, menor, CondiçãoDeParada : integer;
    MaiorConjunto, MenorConjunto : TStringGrid;
begin

    for aux:=1 to StrToInt( num_conjunto.text) do
        vet[aux]:= false;

    tolerancia := StrToFloat(Edit_Tempo.text)/StrToFloat(Num_Conjunto.text) ;
    aux:=1;
    if aux <= StrToInt( num_conjunto.text)
    then
        begin
            if (abs((StrToFloat(Conjunto1.Cells[Conjunto1.colcount-1, Conjunto1.RowCount-
1]))
                - StrToFloat(Label4.caption))) <= tolerancia)
                and (Conjunto1.RowCount>2)
            then vet[1]:=true; //eh otimo
            aux:=aux+1;
        end;

    function TForm1.CalculaMakespan( VAR StrGrid: TstringGrid): integer;
var mat:array[1..120, 1..200]of record
            I, F :integer;
        end;
    aux, lin, col :integer;
begin
    StrGrid.ColCount := StrGrid.ColCount-1;
    lin:=1;
    aux:=0;

    mat[1, 1].I:= 0;
    mat[1, 1].F := mat[1, 1].I + StrToInt(StrGrid.cells[1,1]);
    for col:=2 to StrGrid.colcount-1 do
        begin
            mat[lin,col].I:= mat[lin,col-1].F;
            mat[lin,col].F:= mat[lin,col].I + StrToInt(StrGrid.cells[col,lin]);
            CalculaMakespan := mat[lin,col].F;
        end;
    if StrGrid.RowCount > 2 then
        begin
            for lin:=2 to (StrGrid.RowCount-1) do
                begin
                    col := 1;
                    mat[lin,col].I := mat[lin-1,col].F ;
                    mat[lin,col].F := mat[lin,col].I + StrToInt(StrGrid.cells[col,lin]);

                    for col:=2 to StrGrid.colcount-1 do
                        begin

```



```

        if ( (mat[lin-1,col].F) > (mat[lin, col-1].F) )
            then mat[lin,col].I := mat[lin-1,col].F
            else mat[lin,col].I := mat[lin, col-1].F;
        mat[lin,col].F := mat[lin,col].I + StrToInt(StrGrid.cells[col,lin]);
        CalculaMakespan := mat[lin,col].F;
    end;
end;
StrGrid.colcount:= StrGrid.colcount+1;
StrGrid.cells[StrGrid.colcount-1, 0]:='Dt lib';
for lin:=1 to StrGrid.rowcount-1 do
    StrGrid.cells[StrGrid.colcount-1, lin]:= intToStr(mat[lin, col-1 ].F);
end;
procedure TForm1.GeraConjFinal(var StrGridCandidato, StrGridParcial: TstringGrid);
var makespanGeral, makespanParcial, lin, col, n, i :integer;
begin
    makespanParcial := CalculaMakespan( StrGridParcial );
    makespanGeral := CalculaMakespan( StrGridGeral );
    if MakespanParcial >= makespanGeral then
        begin
            makespanParcial := makespanGeral;
        end;
    StrGridDominante.cells[0,0] := 'Dominante';
    OrdenaStrGrid( StrGridDominante, 1, StrGridDominante.RowCount-1, SPT );
// OrdenaStrgGridCrescente( StrGridDominante );
end;
procedure TForm1.SalvaMatriz;
Var
    fileName : String;
    DataFile: textFile;
    linha, coluna: Integer;
begin
    if SaveDialog1.Execute THEN
        begin
            fileName := SaveDialog1.FileName;
            assignFile(DataFile, fileName); //liga o arquivo à string
            rewrite(DataFile ); //prepara para gravar um arquivo
            write(DataFile, Edit_Tarefas.text);
            writeln(DataFile, "");
            write(DataFile, Edit_Estagios.text);
            writeln(DataFile, "");
            for linha:=1 to Matriz_tempo.rowCount-2 do
                begin
                    for coluna:=1 to Matriz_tempo.colCount-2 do
                        begin
                            write(DataFile, Matriz_tempo.cells[coluna, linha] + ' ');
                        end;
                        writeln(DataFile, "");
                    end;
                end;
            end;
end;

```

```

writeln(DataFile, "");
write(DataFile, Edit_Tempo_Dominante.text);
writeln(DataFile, "");
//matriz tempo dominante
for coluna:=1 to StrGridTempoMD.colcount-1 do
    write(DataFile, StrGridTempoMD.cells[coluna, 1 ] + ' ');

writeln(DataFile, "");
writeln(DataFile, "");
//Matriz Tempo de preparo
for linha:=1 to StrGridTempoPreparoMD.rowCount-1 do
begin
    for coluna:=1 to StrGridTempoPreparoMD.colCount-1 do
        begin
            write(DataFile, StrGridTempoPreparoMD.cells[coluna, linha] + ' ');
        end;
        writeln(DataFile, "");
    end;
writeln(DataFile, "");
write(DataFile, Edit_Estagios_Final.text);
writeln(DataFile, "");
//procedure TForm1.LeMatrizDoArquivo(endereco :string);
procedure TForm1.LeMatrizDoArquivo();
Var Arq : textfile;
    linha : String;
    lin,col, aux, s : integer;
begin
// if OpenFileDialog1.Execute then
// begin
    AssignFile(Arq, FormAbreArquivo.Edit_Endereco.text );
// AssignFile(Arq, 'c:\01\entrada.txt' );
    Reset (Arq);
    ReadLn(Arq, linha );
    Edit_Tarefas.text := linha;

    ReadLn(Arq, linha );
    Num_Conjunto.text := linha;
    ReadLn(Arq, linha );
    Edit_Estagios.text := linha;
    Matriz_Tempo.Colcount := StrToInt(Edit_Tarefas.text) + 2;
    Matriz_Tempo.RowCount := StrToInt(Edit_Estagios.text) + 2;
    for lin:=1 to StrToInt(Edit_Estagios.text) do

        begin
            ReadLn(Arq, linha );
            linha:=linha+'#';
            s:=1;
            col := 1;
            while (linha[s]<>'#') do
                begin

```

```

while (linha[s]<>' ') do
begin
  Matriz_Tempo.Cells[col,lin]:=(Matriz_Tempo.Cells[col,lin] + linha[s]);
  s:=s+1;
end;
col:=col+1;
s:=s+1;
end;
end;
ReadLn(Arq, linha );//  ReadLn(Arq, linha );
Edit_Tempo_Dominante.text := linha;
ReadLn(Arq, linha );
linha:=linha+'#';
s:=1;
for col:=1 to StrToInt(Edit_tarefas.text)+1 do
begin
  while ( (linha[s]<>'#')and(linha[s]<>' ') ) do
  begin
    StrGridTempoMD.Cells[col,1 ]:=(StrGridTempoMD.Cells[col,1] + linha[s]);
    s:=s+1;
  end;
  s:=s+1;
end;
ReadLn(Arq, linha );//
Rowcount := StrToInt(Edit_Tarefas.text)+1;
for lin:=1 to StrToInt(Edit_Tarefas.text) do
begin
  ReadLn(Arq, linha );
  linha:=linha+'#';
  s:=1;
  col := 1;
  while (linha[s]<>'#') do
  begin
    while (linha[s]<>' ') do
    begin
      s:=s+1;
    end;
    col:=col+1;
    s:=s+1;
  end;
end;
ReadLn(Arq, linha );
ReadLn(Arq, linha );

//Edit_Tempo_Final.text := linha;
Edit_Estagios_Final.text := linha;
Matriz_tempo_Final.RowCount := StrToInt( Edit_Estagios_Final.text )+2;
Matriz_tempo_Final.ColCount := StrToInt( Edit_Tarefas.text)+2;
for lin:=1 to StrToInt(Edit_Estagios_Final.text) do
begin

```



```

ReadLn(Arq, linha );
linha:=linha+'#';
s:=1;
col := 1;
while (linha[s]<>'#') do
begin

    while (linha[s]<>' ') do
    begin
        Matriz_tempo_Final.Cells[col,lin]:=(Matriz_tempo_Final.Cells[col,lin] +
linha[s]);
        s:=s+1;

    end;
    col:=col+1;
    s:=s+1;
    end;
end;
ReadLn(Arq, linha ); //le o ENTER
ReadLn(Arq, linha );
CBconjuntoFinal.Text := linha;
// end;
end;

//Gera resultados finais a partir dos dados do arquivo
procedure TForm1.BtnComputaTarefasClick(Sender: TObject);
var
    tarefa, indice, inicial, aux : integer;
    decisao, fica :boolean;
begin
    jaOrdenouATSP := false;
    //grava no relatorio final
    Memo1.Clear;
    memo1.lines.Add('Nº de Tarefas: '+Edit_Tarefas.text );
    memo1.lines.Add('Nº de estagio(s) da Etapa1: '+Edit_Estagios.text +
        ' Nº de estagio(s) da Etapa3: '+Edit_Estagios_Final.text);
    memo1.lines.Add('Tempo da Etapa1: '+ Edit_Tempo.text +
        ' Tempo Maq Dominate:' + Edit_Tempo_Dominante.text +
        ' Tempo Setup:' + EditSetup.text +
        ' Tempo da Etapa3:' + Edit_Tempo_Final.text);

    memo1.lines.Add('          E T A P A 1');
    if StrGridParcial1.Cells[1,1]<>" then
    begin
        memo1.lines.add('Sequencia final do Conjunto 1');
        for aux:=1 to StrGridParcial1.rowCount-1 do
            memo1.lines.Add( StrGridParcial1.cells[0, aux]+' '+
                StrGridParcial1.cells[StrGridParcial1.Colcount-1, aux]);
        end;
    end;
end;

```

```
if StrGridParcial2.Cells[1,1]<>" then
begin
memo1.lines.add('Sequencia final do Conjunto 2');
for aux:=1 to StrGridParcial2.RowCount-1 do
memo1.lines.Add( StrGridParcial2.cells[0, aux]+' '+
StrGridParcial2.cells[StrGridParcial2.Colcount-1, aux]);
end;

if StrGridParcial3.Cells[1,1]<>" then
begin
memo1.lines.add('Sequencia final do Conjunto 3');
for aux:=1 to StrGridParcial3.RowCount-1 do
memo1.lines.Add( StrGridParcial3.cells[0, aux]+' '+
StrGridParcial3.cells[StrGridParcial3.Colcount-1, aux]);
end;

if StrGridParcial4.Cells[1,1]<>" then
begin
memo1.lines.add('Sequencia final do Conjunto 4');
for aux:=1 to StrGridParcial4.RowCount-1 do
memo1.lines.Add( StrGridParcial4.cells[0, aux]+' '+
StrGridParcial4.cells[StrGridParcial4.Colcount-1, aux]);
end;

if StrGridParcial5.Cells[1,1]<>" then
begin
memo1.lines.add('Sequencia final do Conjunto 5');
for aux:=1 to StrGridParcial5.RowCount-1 do
memo1.lines.Add( StrGridParcial5.cells[0, aux]+' '+
StrGridParcial5.cells[StrGridParcial5.Colcount-1, aux]);
end;

if StrGridParcial6.Cells[1,1]<>" then
begin
memo1.lines.add('Sequencia final do Conjunto 6');
for aux:=1 to StrGridParcial6.RowCount-1 do
memo1.lines.Add( StrGridParcial6.cells[0, aux]+' '+
StrGridParcial6.cells[StrGridParcial6.Colcount-1, aux]);
end;

// Procedimentos de programação do estágio dominante
for indice:=1 to 200 do
begin
Dominante[indice].I:=0;
Dominante[indice].F:=0;
end;
with StrGridDominante do
begin
//computa 1o. tarefa
tarefa := 1;
```

```

    indice := 1;
    Dominante[indice].Nome := cells[0, tarefa];
    Dominante[indice].I := StrToInt( cells[ ColCount-1, tarefa ] );
    Dominante[indice].F := Dominante[indice].I + TempoProcessamento( cells[0,
tarefa]);
    LiberaDominate( tarefa, Dominante[indice].F );
    RemoveLinha( StrGridDominante, tarefa);
    //computa demais tarefas
    indice := indice + 1;
    decisao := true;.rowCount-1 ]))
    then
        decisao := false;
    if ( decisao = true ) then
        tarefa := criterio1( inicial ) // combina as regras de programação.
    else
    begin
        // tarefa := ATSP(); //
        // tarefa := ATSP_min( inicial );
    end;

    Dominante[indice].Nome := cells[0, tarefa];
    Dominante[indice].I := Dominante[indice-1].F +
        TempoSetup( Dominante[indice-1].Nome, cells[ 0, tarefa ] );

    if (Dominante[indice].I <
        StrToInt(StrGridDominante.cells[StrGridDominante.colcount-1,1]) )
    then
        Dominante[indice].F :=
StrToInt(StrGridDominante.cells[StrGridDominante.colcount-])
        + TempoProcessamento(cells[0, tarefa ] )
    else
        Dominante[indice].F := Dominante[indice].I + TempoProcessamento(cells[0,
tarefa] );

        LiberaDominate( tarefa , dominante[indice].F);
        indice:=indice+1;
    end;
    //Salva os dados que sai da maq dominante
    CopiaStrGrid( StrGridDLD, StrGridGeral);

. // Calcular a regra MinMin
function TForm1.criterio1( inicial :integer ):integer;
var min, aux, resultado, tarefa :integer;
begin
    //showmessage('Entrou no criterio1 ');

    min := 32000;
    aux := 1;
    Criterio1:= 1; //retorno padrao
    while(( StrToInt(StrGridDominante.cells[StrGridDominante.colcount-1, aux]) <=

```



```

        StrToInt(StrGridDLD.cells[StrGridDLD.colcount-1, StrGridDLD.rowcount-1] )
)and (aux <= StrGridDominante.RowCount-1) )do
  Begin
    resultado :=
    TempoSetUp( StrGridDLD.cells[0, inicial], StrGridDominante.cells[0, aux])
    + TempoProcessamento(StrGridDominante.cells[0, aux]);

    if resultado < min then
    begin
      min := resultado;
      Critério1:=aux;
    end;
    aux := aux+1;
  end;
end;
procedure OrdenaFilaTarefasLPT();
var max, aux, resultado, MaiorTarefa :integer;
begin
  max := 0;
  MaiorTarefa:=1;
  aux := 1; //1a. linha
  while(( StrGridDLD.RowCount-1 >= aux )and
    ( mat[conj, 2 ] >= StrToInt(StrGridDLD.cells[1, aux])) )do
  Begin
    resultado := TempoProcessamentoMatrizFinal(StrGridDLD.cells[0, aux]);
    if resultado > max then
    begin
      max := resultado;
      MaiorTarefa := aux;
    end;
    aux := aux+1;
  end;
  if( maiorTarefa <> 1)then //trocou
  begin
    Tro //todas as tarefas estao liberadas ...
    if (( mat[conj, 2 ] >= StrToInt( StrGridDLD.cells[1,
StrGridDLD.RowCount-1 ] )
    and ( (StrGridDLD.RowCount-1) >= (StrToInt(CBconjuntoFinal.text)*4) ))
    then
    begin
      foi := true;
      //para informar a qde de tarefas no result
      QdeTarefas := StrGridDLD.rowcount-1;

      OrdenaConjLiberadosSPT(); //para menor

      //OrdenaConjLiberadosLPT(); //para maior
      //PageControl1.ActivePage := TabSheet5;
      //computa por N&M
      fica := False;
    end;
  end;
end;

```

```
        SequenciaConjLiberados(); //computa por N&M
    end
    else
    begin
        //OrdenaFilaTarefasSPT(); sequencia tarefas liberadas na etapa 3
        OrdenaFilaTarefasLPT();
    end;
end
end; // while
OrdenaStrGrid( StringGridFinal, 1, StringGridFinal.RowCount-1, SPT);

//Gera relatório final da etapa 3
memo1.lines.Add('          E T A P A 3  com '
               + CBconjuntoFinal.text+' conjuntos');
memo1.lines.Add('Sequencia de final de tarefas ');
for AUX:=1 to StringGridFinal.rowCount-1 do
    memo1.lines.Add( StringGridFinal.cells[0, aux]+' '+
                   StringGridFinal.cells[StringGridFinal.Colcount-1, aux]);

//informa qtas tarefas voltaram para serem re-sequenciados
if (foi=true) then
    memo1.lines.Add( FraseRelatorio );
//memo1.lines.Add('Voltaram para etapa1 '+ Edit_Tarefas.text + ' Tarefas. ');

//informa tempo de processamento
//TempoFinal:=Time;
TempoFinal:=gettickcount;
//LbTempoProc.Caption:=FormatDateTime('h"h"m"m"s"s"zzz"ms', TempoFinal-
TempoInicial);
LbTempoProc.Caption := inttostr(TempoFinal-TempoInicial);
memo1.lines.Add('Tempo de Processamento: '+ LbTempoProc.Caption);
end; //do else
end;
```