Índice

Capítulo 1. Introdução 1

1.1. Enquadramento geral 1

1.2. Objectivos da investigação 4

1.3. Estrutura da tese 6

Capítulo 2. Aplicação dos princípios do *just-in-time* a *job shops* 9

2.1. Definição e condições de aplicabilidade do sistema de produção JIT 9

2.2. Revisão bibliográfica da implementação do sistema de produção *just-in-time* em empresas *job shop* 12

2.2.1. Metodologia na implementação 13

2.2.2. Implementação do JIT em empresas *job shop* 15

2.2.2.1. Estudos efectuados a empresas – alguns exemplos 16

2.2.2.2. Estudos efectuados a conjuntos de empresas 18

2.2.3. Investigação analítica. Modelos matemáticos e de simulação..... 19

Capítulo 3. Planeamento de operações em *job shop* 23

3.1. Caracterização do processo de produção *job shop* 24

3.2. Planeamento e controlo das operações 28

3.2.1. Abordagem geral das actividades de planeamento e controlo da produção 29

3.2.2. Sistema integrado de planeamento das operações para as empresas *job shop* 33

3.3. O problema do controlo da carga e do lançamento de ordens..... 36

3.3.1. Controlo do *input* e do *output*. *Workload control* 36

3.3.2. Mecanismos de lançamento de ordens (*order review/release - ORR*) 40

3.3.2.1. O papel do ORR no sistema de planeamento e controlo da produção 40

3.3.2.2. A estrutura do mecanismo de ORR 41

3.3.3. Classificação dos mecanismos de ORR 49

3.3.4. Classificação da literatura existente 51
3.3.5. O controlo dos lançamentos – benefícios e críticas. Paradoxo em relação aos lançamentos 56

Capítulo 4. O modelo 63
4.1. Metodologia experimental 64
4.1.1. Técnicas utilizadas para a avaliação dos sistemas de produção 64
4.1.2. Fases requeridas nos estudos de simulação 66
4.2. Formulação do problema 67
4.2.1. Variáveis controláveis 71
4.2.1.1. Regras de aceitação/rejeição das ordens 71
4.2.1.2. Técnicas de determinação da *due date* 76
4.2.1.3. Métodos de lançamento da *pre shop pool* 78
4.2.1.4. Regras de *dispatching* 86
4.2.2. Variáveis incontroláveis 90
4.2.3. Medidas de desempenho 90
4.2.3.1. Medidas de desempenho relacionadas com a entrega 91
4.2.3.2. Medidas de desempenho relacionadas com a carga na *shop* 92
4.3. Formulação do modelo 94
4.3.1. Configuração do *job shop* 95
4.3.2. Características dos *jobs* 96
4.4. Computação do modelo 99
4.5. Verificação e validação 100
4.6. Condições (*design*) experimentais 101
4.7. Experimentação 101
4.8. Análise dos resultados e conclusões 101

Capítulo 5. Condições experimentais 103
5.1. Procedimentos adoptados na simulação 103
5.1.1. Equilíbrio do sistema. Fase de aquecimento do modelo 104
5.1.2. Sistemas contínuos e sistemas cessantes 105
5.1.3. Estimação da média da amostra 106

5.2. Parâmetros envolvidos no modelo 107
5.2.1. Parâmetros relativos às regras de aceitação/rejeição de ordens 109
5.2.2. Parâmetros referentes à técnica de definição da data de entrega 110
5.2.3. Parâmetros correspondentes aos mecanismos de lançamento de ordens..111
5.3. Estudos preliminares sobre o comportamento do sistema 114
5.3.1. Quando se utilizam regras *benchmark* (AT, IMR e FCFS) 115
5.3.2. Quando se utilizam os mecanismos previamente estudados na literatura (TAF, BIL, MIL e EDD) 118
5.3.2.1. Aceitação total (AT) *versus* trabalho actual e futuro (TAF) 118
5.3.2.2. Lançamento imediato (IMR) *versus* carregamento infinito (BIL) e carregamento infinito modificado (MIL) 121
5.3.2.3. Sequenciamento por ordem de chegada (FCFS) *versus* por ordem da data de entrega negociada mais próxima (EDD) 126
5.3.3. Interacções entre os vários mecanismos de decisão 128

Capítulo 6. Análise de resultados 131
6.1. Síntese dos resultados da simulação, por medida de desempenho..... 132
6.2. Avaliação do mecanismo de lançamento proposto – CIOP 140
6.3. Avaliação da regra de A/R proposta – NEDE 144
6.4. Interacções entre as várias decisões 147

Capítulo 7. Conclusões e Perspectivas de investigação futura 151
7.1. Objectivos da investigação 151
7.1.1. Possibilidade de implementação do JIT em *job shop* 151
7.1.2. Desenvolvimento de um sistema de planeamento e controlo das operações para as empresas *job shop* 152
7.1.3. Desenvolvimento de uma regra de aceitação, rejeição ou negociação e de um mecanismo de lançamento dos trabalhos 153
7.1.4. Investigação das interacções entre as quatro grandes decisões e análise do desempenho das regras propostas 154
7.2. Resumo dos principais resultados 154
7.3. Contribuições originais da investigação 157

7.4. Tópicos de investigação futura 158

Apêndices..... 161

Apêndice A – Definição dos termos utilizados na literatura 161

Apêndice B – Esquemas dos modelos referentes às diferentes regras de decisão.. 165

Apêndice C – Quadros com as principais medidas de desempenho obtidas dos resultados preliminares das 24 combinações de regras de decisão.. 173

Apêndice D – Quadros com as restantes medidas de desempenho obtidas dos resultados finais da simulação 181

Bibliografia 185

Anexos..... 205

Síntese dos principais resultados dos 24 modelos de simulação (combinação de regras de decisão) – valores médios e das 10 réplicas 205