

Leonardo Nelo Pedreira

**Proposta para um Sistema de Controle de
Armazéns (WCS) com Aplicação em
uma Empresa de Pequeno Porte**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gerência de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Nélio Domingues Pizzolato – PUC/Rio

Rio de Janeiro, 14 de março de 2006



Leonardo Nelo Pedreira

**Proposta para um Sistema de Controle de Armazéns
(WCS) com Aplicação em uma Empresa de Pequeno
Porte**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gerência de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Ph.D. Nélio Domingues Pizzolato

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial -PUC-Rio

Ph.D. Leonardo Junqueira Lustosa

Departamento de Engenharia Industrial -PUC-Rio

D.Sc. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Departamento de Engenharia Industrial -PUC-Rio

Dr-Ing. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico -PUC-Rio

Rio de Janeiro, 14 de março de 2006

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Leonardo Nelo Pedreira

Graduou-se em Engenharia de Produção na UEPA (Universidade Estadual do Pará) em 2003.

Ficha Catalográfica

Pedreira, Leonardo Nelo

Proposta para um sistema de controle de armazéns (WCS) com aplicação em uma empresa de pequeno porte / Leonardo Nelo Pedreira ; orientador: Nélio Domingues Pizzolato. – Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Engenharia Industrial, 2006.

114 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Sistema de controle de Armazéns (WCS). 3. Logística. 4. Armazenagem. 5. WMS. I. Pizzolato, Nélio Domingues. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD:658.5

A Deus, por estar ao meu lado sempre, sendo meu amigo, me dando paz, harmonia, equilíbrio e retidão..... mesmo naqueles momentos em que tudo parecia muito difícil.

Aos meus pais **Heron e Virgínia**, que jamais mediram esforços para a educação de seus filhos, fonte de amor, carinho e proteção. Obrigado por vocês sempre estenderem a mão para mim. Tenho muito orgulho e amor por ser filho de vocês! É o exemplo de vocês que me dá coragem para lutar!

Ao **Erick e Carol**, que o exemplo de ajuda, paz e união que nossos pais nos passaram permaneça sempre vivo em nossos corações. Obrigado pelo carinho e torcida que vocês sempre tiveram comigo. Serei eternamente grato!!!

Aos meus avós Sebastião e Eliza **“In Memoriam”** e Rosa e Vírgilio pelo afeto, amor e ensinamento que vocês me passaram desde a época de infância. Fruto disto é que hoje consigo subir um degrau na escada da vida.

Agradecimentos

Ao meu amigo, orientador e professor, **Nélio Domingues Pizzolato**, por esses dois anos de carinho, dedicação, amizade e ensinamentos.

A CAPES e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, em especial ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC - Rio, pelo efetivo apoio, pois sem este seria impossível a realização deste trabalho.

O meu sincero agradecimento ao Prof. **Leonardo Junqueira Lustosa**, não só pela oportunidade de ter realizado o curso de Mestrado nesta casa, como pelos ensinamentos ao longo deste tempo.

Sou muito grato ao Prof. **Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo**, pela atenção dada e pela competência científica e profissional transmitida, pela amizade, pelo interesse na realização deste trabalho.

O meu sincero agradecimento ao Prof. **André Clementino**, pela ajuda ao meu ingresso no mestrado e pela confiança depositada. Muito obrigado pela oportunidade.

Aos colegas da Pós-Graduação, pela amizade e feliz convivência neste tempo; que este sentimento de amizade nunca se apague.

Aos Professores e Funcionários do Departamento Industrial da PUC-RIO, pela minha formação na Pós-Graduação.

Aos Professores do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual do Pará (UEPA), pela minha formação acadêmica.

A Empresa Montarte pela oportunidade e a equipe de implementação do Sistema WCS, em particular ao amigo e companheiro **Bruno Rafael Dias de Lucena**.

Sou muito grato à **Clarinha** e ao **Lúcio de Abreu**, pelo amor, pela acolhida, torcida ao meu sucesso, carinho e paciência com que me trataram nesses dois anos. Admiro muito a união de vocês!

À **Camilla**, minha vida, por ter sempre me dado força e amor, em todos os momentos de minha ausência, que pareciam infindáveis. Foi muito difícil estar longe em muitos momentos que para mim eram de grande importância, mas o que mais me encorajou foi à certeza de que fomos feitos um para o outro e que vamos ficar juntos eternamente.

Diversos foram aqueles que contribuíram para a realização dessa pesquisa. Sabendo que corro o risco de esquecer pessoas queridas, gostaria de registrar minha especial gratidão.

Resumo

Pedreira, Leonardo Nelo. **Proposta para um Sistema de Controle de Armazéns (WCS) com Aplicação em uma Empresa de Pequeno Porte.** Rio de Janeiro, 2006. 114p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A exploração da Logística como atividade estratégica é o resultado da combinação entre a globalização, o aumento da proliferação dos produtos e da utilização de novas tecnologias, como por exemplo, a Tecnologia da Informação. Os Sistemas de Controle de Armazéns (*Warehouse Control Systems – WCS*) passaram a dar importância à localização do material em um “endereço” arbitrário no armazém, eliminando a necessidade de locais fixos para a armazenagem, permitindo a estocagem onde quer que haja espaço dentro do armazém. Um sistema computacional deve permitir a melhor utilização do espaço. Esta dissertação se propõe a expor a importância da Tecnologia de Informação para a logística, concebendo um projeto em uma empresa de pequeno porte que se enquadre nas técnicas de gestão de armazém, de modo a realizar o mapeamento da atual operação do armazém da empresa. A metodologia empregada foi estudo de caso, utilizando-se o processo de pesquisa-ação, pela necessidade de reavaliação contínua do modelo implementado. Foram realizadas análises das operações antes e durante a implementação do WCS no armazém da referida empresa, além da descrição de suas principais funções e atividades. Foram feitas considerações e discussões práticas sobre a eficiência das operações atuais, bem como de suas funções e objetivos. Foi proposto um novo padrão de execução para as operações de armazenagem com destaque ao endereçamento, separação de pedidos, embalagem, unitização e expedição. Uma base de dados e um novo *layout* foram constituídos com o objetivo de dar suporte a estas atividades.

Palavras-chave

Sistema de Controle de Armazéns (WCS), Logística, Armazenagem, WMS.

Abstract

Pedreira, Leonardo Nelo. **A Proposal for a Warehouse Control System (WCS) with an Application to a Small Size Company**. Rio de Janeiro, 2006. 114p. M. Sc. Dissertation - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The exploration of Logistics as a strategic activity is the result of the combination and the use of new technologies, specially the Information Technology. Identified by area, properly registered and controlled by the computer, the Warehouse Control Systems (WCS), defines by an “address” the location of the material in the warehouse, eliminating the traditional existence of fixed places for storage and extending the stockpiling in several sections inside the warehouse,. The main objective of this dissertation is to conceive, in a small company, a project framed in the techniques of storage administration, or in other words, the development of the current operations of the company’s warehouse. The methodology used in the elaboration of this work included the action-research process, forced by the need of continuous reevaluation of the implemented model. The main functions and activities of the warehousing operations were described and analyzed before and after the implementation, with the intent to adjust the necessary modifications in the system and its operation. Several considerations and practical discussions are included about the current operation efficiency. A new standard for carrying out warehousing operations, to activities like location issues, separation requests, package, and shipment were suggested. A data base and a new *layout* have been developed in order to help the realization of these activities.

Keywords

Warehouse Control Systems (WCS), Logistics, Warehousing, WMS

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
1.2 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO DA DISSERTAÇÃO.....	16
1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	17
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	18
2 ARMAZENAGEM.....	19
2.1 LOCAIS PARA ARMAZENAGEM.....	22
2.2 A IMPORTÂNCIA DO LAYOUT PARA ARMAZENAGEM.....	23
2.3 FUNÇÕES BÁSICAS.....	25
2.3.1 Recebimento.....	26
2.3.2 Movimentação.....	26
2.3.3 Separação de Pedidos.....	29
2.3.4 Embalagem.....	31
2.3.5 Expedição	33
2.4 IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS.....	33
2.5 ENDEREÇAMENTO OU LOCALIZAÇÃO NA ARMAZENAGEM	36
3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	40
3.1 COMO A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO ESTA AUXILIANDO A LOGÍSTICA.....	42
3.2 ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING OU PLANEJAMENTO DE RECURSOS DE MATERIAIS).....	44
3.3 O SISTEMA WCS (WAREHOUSE CONTROL SYSTEM, OU SISTEMA DE CONTROLE DE ARMAZÉNS)	45
3.4 O SISTEMA WMS (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM, OU SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ARMAZÉNS).....	47
3.4.1 Objetivos do Sistema WMS	49
3.4.2 Benefícios Ocasionados pelo Sistema WMS.....	50
3.4.3 Características e Funcionalidades de um Sistema WMS	51
3.5 ARQUITETURA DO BANCO DE DADOS DO SISTEMA DESENVOLVIDO	52
4 ESTUDO DE CASO: EMPRESA MONTARTE	54
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	54
4.2 PRINCIPAIS FUNÇÕES E ATIVIDADES REALIZADAS NO ARMAZÉM	57
4.2.1 Sistema de Informação	57
4.2.2 Recebimento de Pedidos no Armazém.....	58
4.2.3 Recebimento de Mercadorias no Armazém	59
4.2.4 Movimentação de Materiais no Armazém	60
4.2.5 Armazenagem.....	61

4.2.6 Picking no Armazém	62
4.2.7 Expedição no Armazém	62
5 SISTEMA MONTARTE	64
5.1 SISTEMA EXISTENTE NA EMPRESA.....	64
5.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO SISTEMA	
.....	65
5.2.1 Fase de Preparação	67
5.2.2 Fase de Definição	69
5.2.3 Fase de Implementação.....	69
5.3 O SISTEMA DESENVOLVIDO NA MONTARTE.....	70
5.4 DESCRIÇÃO DO NOVO SISTEMA	72
5.4.1 Relatório de Localização.....	73
5.4.2 Alteração de Endereço.....	74
5.4.3 Inclusão de Endereço	75
5.4.4 Exclusão de Endereço	77
5.4.5 Minuta e Romaneio.....	77
5.4.6 Módulo de Cadastro.....	80
5.4.7 Módulo de Relatório.....	81
5.4.8 Relatório Geral de Estoque.....	82
5.5 RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO	82
5.5.1 Levantamento de Dados Específicos do Armazém	85
5.5.2 Identificação de Limitações do Sistema	86
5.5.3 Definição de Relatórios.....	89
5.5.4 Documentação.....	89
5.6 RESULTADOS OBTIDOS	90
5.6.1 Sistemas de Informação	90
5.6.2 Recebimento do Pedido no Armazém	92
5.6.3 Recebimento de Mercadorias no Armazém	94
5.6.4 Movimentação de Materiais no Armazém.....	95
5.6.5 Armazenagem.....	97
5.6.6 Picking no Armazém	99
5.6.7 Expedição no Armazém	101
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
APÊNDICE I: PLANTA BAIXA	114

Lista de Figuras

Figura 1 – Atividade de rastreamento do fluxo do produto através de um armazém	25
Figura 2 – Distribuição do tempo do operador.....	29
Figura 3 – Objetivos (anel externo) e interação da função de endereçamento no sistema global de distribuição da companhia	31
Figura 4 – Layout do armazém	37
Figura 5 – Esquema de localização para a estrutura porta-palete	37
Figura 6 – Funcionalidade da informação e suas atividades	43
Figura 7 – Arquitetura do banco de dados do sistema montarte	53
Figura 8 – Movimentação manual das caixas.....	60
Figura 9 – Despadronização das caixas nas pilhas.....	60
Figura 10 – Processo de desenvolvimento de projetos de automação	66
Figura 11 – Sistema de endereçamento de produtos	72
Figura 12 – Relatório de localização.....	73
Figura 13 – Folha de posicionamento dos produtos disponíveis no armazém	73
Figura 14 – Tela de alteração de endereço	75
Figura 15 – Folha de Endereçamento	76
Figura 16 – Tela de inclusão de endereço.....	76
Figura 17 – Tela de exclusão de endereço.....	77
Figura 18 – Tela de planejamento e elaboração de minuta.....	78
Figura 19 – Tela da elaboração da minuta	79
Figura 20 – Formulário da minuta utilizado na operação.....	79
Figura 21 – Formulário de romaneio utilizado na operação.....	80
Figura 22 – Módulo de cadastro	81
Figura 23 – Módulo de relatório.....	81
Figura 24 – Folha de relatório geral de estoque	82
Figura 25 – Parâmetros de endereçamento	87
Figura 26 – Produtos de diferente referência armazenados no mesmo setor	91
Figura 27 – Tabela de controle de pedido	92
Figura 28 – Relatório gerencial do controle de pedidos.....	92
Figura 29 – Área de embalagem e recebimento.....	94
Figura 30 – Corredores de um lado ao outro do armazém	96
Figura 31 – Carro manual de duas rodas	96
Figura 32 – Carro manual de quatro rodas.....	96
Figura 33 – Carro de supermercado.....	97
Figura 34 – Espaço liberado.....	98
Figura 35 – Produtos armazenados.....	98
Figura 36 – Layout definido, padronizado e endereçamento de fácil entendimento.....	99
Figura 37 – Formulário de controle de saída	103

Lista de Tabelas

TABELA 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES DE UM WMS	.51
TABELA 2 – RELATÓRIOS DESENVOLVIDOS.....	89
TABELA 3 – PRINCIPAIS IMPACTOS/MODIFICAÇÕES NA OPERAÇÃO.....	108
GRÁFICO 1 – PRODUTIVIDADE DO ARMAZÉM	101

“..... talvez não haja maior alegria na vida do que encontrarmos meios para vencer nossas fraquezas.

Nós todos conhecemos a embriaguez da vitória e a agonia da derrota.

Encontramos obstáculos e mais obstáculos.

Contudo, com esperança, dignidade, um pouco de loucura e alguma crença em nós mesmos, podemos dar grandes passos na direção da conquista dos nossos objetivos.

O fracasso maior é não tentar.

Muitos, com certeza, desistiram quando com um pouco mais de persistência teriam chegado lá.

Quase sempre, quando tudo parece perdido, quando tudo indica fracasso, nesse momento, Abre-se o caminho.....

Léo Buscaglia