

7 Conclusão

O último capítulo desta dissertação visa tecer conclusões a respeito do trabalho e sugerir algumas recomendações para estudos futuros.

A presente dissertação, conforme exposto no Capítulo 1, teve como principais objetivos:

1. Mapear a operação do CD da Empresa Alfa antes da implementação do WMS;
2. Analisar o processo de implementação do WMS em um CD em operação.

O objetivo secundário desta dissertação foi elaborar uma revisão bibliográfica consistente com o tema, incluindo conceitos ligados com a função armazenagem, atividades desenvolvidas em um CD e a importância da tecnologia da informação na cadeia logística. Este objetivo foi atingido respectivamente ao longo dos Capítulos 2, 3 e 4. Cabe ressaltar que esse objetivo secundário foi um meio para atingir os objetivos principais desta dissertação.

O mapeamento da operação do CD da Empresa Alfa antes da implementação do WMS, foi apresentado ao longo do Capítulo 5, onde foi feito um diagnóstico da operação nas cinco principais atividades do CD (recebimento, movimentação, armazenagem, *picking* e expedição). Através deste levantamento a autora identificou “gargalos” na operação, como o desnível entre as áreas de *picking* e a de expedição, que no futuro, com o aumento do volume movimentado, pode acarretar perda de eficiência na operação. Outro aspecto levantado é o número excessivo de notas fiscais urgentes, média de 20 NF Urgentes/ dia. Este indicador não vai melhorar após a implantação do WMS, pois está relacionado à cultura da Empresa Alfa. Como sugestão, a Empresa Alfa deveria de alguma forma medir o impacto desta quantidade elevada de NF Urgentes para compreender o quanto isto impacta tanto no nível de serviço aos clientes que colocaram seus pedidos com a devida antecedência, quanto nos custos de

operação do CD. Por fim, a autora ressalta que o fato da Empresa Alfa não utilizar o código de barras nos produtos e locais de armazenagem fará com que o WMS, quando implementado, não utilize sua potencialidade máxima. A utilização desta tecnologia permitiria, por exemplo, que erros humanos fossem próximos de zero na operação de *picking* do CD. Apesar do não uso imediato do código de barras, as novas etiquetas dos locais vão ter o código de barras associado, desta forma no futuro bastará configurar/ adaptar o sistema para a leitura.

Através do mapeamento das atividades do CD foi possível também identificar oportunidades de melhorias no *layout* do armazém. A troca da área de expedição com a área de recepção poderia melhorar o “gargalo” físico citado anteriormente. Outro exemplo de melhoria através da análise de *layout* seria a possibilidade da abertura de mais uma rua no final do “porta-*pallets*”. Esta rua poderia ser perpendicular às atuais, o que poderia facilitar a circulação interna entre os “portas-*pallets*”. A idéia inicial, para que não ocorra perda de espaço/ endereços, é que os atuais endereços localizados no chão sejam elevados e com isso os espaços entre as demais prateleiras sejam reduzidos. Como existem produtos que não podem ser empilhados e cuja altura é baixa, essa elevação não acarretaria em perda de endereços e sim na determinação de alguns locais fixos para alguns produtos.

O processo de implementação do WMS no CD em operação da Empresa Alfa foi analisado ao longo do Capítulo 6. Durante a implementação, o comprometimento e apoio explícito da alta administração e o uso da estrutura organizacional adequada permitiram que o desenvolvimento do projeto pudesse ser considerado, até o momento, como um sucesso. O apoio da alta administração permitiu que os funcionários da operação do CD não associassem o WMS à redução de quadro, e sim como um sistema que irá permitir melhorias na operação. O uso da estrutura organizacional adequada permitiu que a equipe de implementação, além de estruturar a operação para o novo sistema, pudesse também redesenhar alguns processos de forma a melhorar esta operação.

Em projetos de troca de sistema, muitas vezes o tempo para o planejamento é curto, prejudicando posteriormente o processo de transição. Este tempo curto

para o planejamento também colabora para que, após o sistema instalado, se encontre algumas divergências entre o que foi pensado e desenhado para o que de fato a operação precisa. A maneira com que foi conduzido este projeto na Empresa Alfa permitiu à equipe de implementação analisar os processos atuais e, conseqüentemente, propor melhorias operacionais.

Durante o processo de implementação o levantamento de dados é a fase crítica, pois são com os dados levantados que o novo sistema será parametrizado. Se os dados de entrada nesta fase estiverem errados, durante a simulação podem ocorrer erros e encontrá-los demora em geral mais algum tempo. Cabe enfatizar que se os dados estiverem errados e que se durante a simulação estes dados errados não forem encontrado, erros podem aparecer apenas depois do WMS funcionando, podendo inclusive, em um primeiro momento, prejudicar o desempenho do sistema. O envolvimento de alguém que conheça muito bem a operação do CD também é fundamental, pois a parametrização e o bom desempenho do WMS dependerão das definições dadas pela equipe de implementação.

A identificação de *interfaces* e a parametrização dos módulos envolvidos durante o processo de implementação são fundamentais para que o WMS, aliado ao ERP JDE, possa proporcionar todos os benefícios esperados de um sistema integrado. Durante a realização dos testes integrados, a equipe deve estar atenta para detectar se algum produto e/ ou local não foi parametrizado corretamente. O principal erro cometido e detectado nesta etapa é a falta de parametrização ou definição dos perfis, tanto do produto quanto do local. A principal preocupação da equipe nesta etapa foi identificar se algum produto que tinha restrição de armazenagem estava sendo direcionado para locais impróprios. Segundo a consultoria que fazia parte da equipe de implementação este é o erro mais comum.

Por fim, é elaborada a parte burocrática do processo de implementação, parte esta que é formada pelas fases de definição do menu e perfil de cada usuário, definição dos relatórios e a documentação. Nessa fase, o bom senso da equipe é extremamente importante, isto porque cada área quer um relatório diferente, que muitas vezes pode ser o mesmo relatório invertido. Cada área da empresa também

quer um perfil de acesso diferente, pois desejam que outras áreas não tenham acesso completo a determinadas informações. Surge então a grande pergunta: “Para que se ter um sistema integrado, com informações *online* se as pessoas não vão poder ter acesso?”. Neste momento é imprescindível uma definição da alta administração. A documentação requer por parte da equipe de implementação uma dedicação quase exclusiva. É extremamente importante que tudo seja documentado de forma clara e compreensiva, pois no futuro será a documentação que servirá de consulta para eventuais dúvidas, além de servir de apoio na hora do treinamento dos envolvidos.

A Tabela 6 sintetiza as principais alterações na operação descritas nos Capítulos 5 (mapeamento da operação do CD na Empresa Alfa antes da implementação do WMS) e 6 (análise do processo de implementação). Essa tabela também apresenta uma correlação entre os objetivos teóricos de um WMS com os objetivos que a Empresa Alfa espera obter após a completa implantação do WMS.

Cabe lembrar que a Empresa Alfa poderá obter melhorias financeiras que podem ser traduzidas em reduções de custos, seja através de reduções no nível de estoque ou pela melhor utilização do espaço físico, além de melhorias no nível de serviço, operacionais e sistêmicas que puderam ser identificadas ao longo do processo de implementação. Entretanto, os principais objetivos da Empresa Alfa com a implantação do WMS são:

- Redução no nível de estoque;
- Melhoria no nível de serviço junto ao cliente em virtude do real conhecimento do que existe disponível em estoque;
- Melhor utilização do espaço físico.

Na Tabela 6 cada atividade ou área mencionada está associada aos objetivos que esta atividade/ área proporcionará com relação ao que se espera de um WMS na teoria, e com os objetivos esperados pela Empresa Alfa com a implementação do WMS. Cabe ressaltar que o alcance destes objetivos só será 100% conhecido após a completa implementação do WMS no CD da Empresa Alfa.

A Tabela 6 é composta por quatro subconjuntos de colunas. O primeiro refere-se às principais atividades e áreas analisadas. O segundo refere-se as principais modificações com o projeto WMS (antes e depois). O terceiro refere-se aos três principais objetivos teóricos do WMS (redução de custos, melhoria na operação e aumento no nível de serviço). O quarto e último subconjunto refere-se aos três principais objetivos determinados pela Empresa Alfa a serem atingido com o WMS (redução no nível de estoque, melhoria no nível de serviço em virtude do real conhecimento do estoque e melhor utilização do espaço físico). Para cada uma das atividades/ áreas analisadas a autora sinalizou com um “X” os objetivos mais evidentes atingidos, seja de acordo com a teoria ou com o esperado pela Empresa Alfa.

Tabela 6 - Principais impactos/modificações na operação

Principais Áreas e Atividades Analisadas	Modificações com o Projeto WMS		Objetivos WMS - Teoria			Objetivos WMS - Empresa Alfa		
	Antes	Depois	Redução de Custos	Melhoria na Operação	Aumento do Nível de Serviço	Redução no Nível de Estoques	Melhoria no Nível de Serviço em Virtude do Real Conhecimento do Estoques	Melhor Utilização do Espaço Físico
Sistema de Informação	Vários sistemas isolados de Controle	Um sistema integrado e de Gerenciamento	X	X	X	X	X	
Recebimento do Pedido no CD	Verificação se existe ou não produto no estoque Somente 2 vezes ao dia (08:00 e 13:00) Pedidos são impressos, separados e conferidos pelo faturista	Ao colocar o pedido o usuário poderá verificar automaticamente se há estoque. Existe a possibilidade de ser online, entretanto a Cia determinou que continuará sendo 2 vezes ao dia (08:00 e 13:00) O próprio WMS faz a priorização e separação dos pedidos.	X	X	X	X	X	
Recebimento de Mercadorias no CD	Contato telefônico entre o CD e a área de Suprimentos (Matriz) para verificar se um pedido realmente existe	Como o ERP é um sistema integrado, as informações estarão online.	X	X	X		X	
Armazenagem	Processo de conferência dos produtos x locais de armazenagens realizada manualmente	Com a implantação do WMS e a possibilidade de se trabalhar com leitores de códigos de barra, este processo poderá ser no futuro 100% automatizado	X	X	X		X	
	Operador verifica <i>in loco</i> a disponibilidade de locais	O WMS fará a sugestão de locais para a armazenagem, inclusive em locais parcialmente ocupados	X	X	X			X
	WCS não emite sugestões de armazenagens em locais parcialmente ocupados	armazenagem, inclusive em locais parcialmente ocupados	X	X	X			X
	Sem controle de lotes	O WMS permite um controle dos lotes e rastreamento dos produtos.		X	X		X	
	Dificuldades em realizações de inventários físicos	O WMS permite a realizações de inventários físicos permanentes	X	X			X	X
Falta de controle entre o estoque físico x contábil	Controle online entre o estoque físico x contábil	X	X	X				
Manuseio de Materiais no CD	Falta de padronização dos pallets gera maiores tempos de movimentação e perda de espaço	A padronização dos pallets permitirá uma melhor utilização do espaço	X	X				X
Picking	WCS não possui interface com o SIC, sistema onde o CD recebe o pedido	Não há o retrabalho em redigitar o número do pedido para emissão do <i>picking list</i> , o WMS estará integrado com o JDE.	X	X	X			
Expedição	Conferência manual dos produtos	O WMS permite a conferência utilizando o código de barra, reduzindo as possibilidades de erro.	X	X	X			
Cálculo de Frete	Realizados em planilhas de excell paralelas	O WMS permite uma interface com o módulo TMS, responsável pelo cálculo do frete	X	X				

A primeira modificação apresentada na tabela é com relação ao sistema de informação. O sistema de informação unificado e integrado como um ERP permitirá a Empresa Alfa obter uma melhoria na operação aliada a uma redução de custos, já que haverá menos retrabalho e conseqüente melhoria no nível de serviço prestado.

Os resultados obtidos com a simulação apontam para uma redução do nível de estoque na ordem de 5%. Essa redução do nível de estoque permitirá uma redução do estoque e conseqüentemente do custo total. Esta redução ocorrerá em virtude do maior conhecimento sobre o que de fato há no estoque, aliado a seu melhor gerenciamento, que permite a possibilidade de se reduzir o estoque de segurança. Esta redução do estoque de segurança é possível, dentre outros fatores, porque, sendo o WMS implantado na Empresa Alfa um módulo do ERP JDE, o processo de colocação de pedidos de ressuprimentos para o CD passará a ser feito de forma integrada e automática. Através da Tabela 6, na coluna “reduções no nível de estoque” do quarto subconjunto de colunas, são apresentadas modificações na operação que farão com que este objetivo da Empresa Alfa seja atingido.

Além da redução do custo total associada ao estoque, haverá também outras reduções de custos, desde redução de custos administrativos como telefone, folhas e cartuchos, até a redução de horas extras ou do quadro de funcionários. Isto porque muitas atividades antes realizadas manualmente, a partir da implementação do WMS serão automatizadas. A coluna “redução de custos”, do terceiro subconjunto de colunas da Tabela 6, sinaliza em quais das diversas áreas/atividades analisadas a redução de custos tem maiores chances de ocorrer.

No recebimento do pedido no CD é possível identificar pela coluna “melhoria da operação” do terceiro subconjunto de colunas da Tabela 6, que nem toda melhoria na operação significa necessariamente redução de custo ou melhoria no nível de serviço. A possibilidade do CD receber os pedidos *online* permite ao seu gestor determinar quais os melhores horários de recebimentos, ou até mesmo em datas específicas gerenciar melhor o fluxo de informações, dado

que a Empresa Alfa quer continuar recebendo os pedidos, a princípio, apenas duas vezes ao dia.

No recebimento de pedidos, armazenagem e manuseio de materiais haverá melhoria da utilização do espaço. A melhor utilização do espaço físico é proporcionada pela padronização dos *pallets*, o que proporcionará cálculos mais exatos; e principalmente porque o WMS emite sugestões de armazenagens, seja para locais vazios ou parcialmente ocupados, desde que não haja restrições entre produtos ou entre produtos e locais. Este objetivo ficou comprovado através das simulações realizadas e o resultado foi bastante animador, já que tornou possível obter um aumento na utilização do espaço físico na ordem de 25%. Em outras palavras isto significa que o CD terá mais espaço sem que haja uma ampliação física, apenas remanejamento interno.

O fato de o WMS emitir sugestões de armazenagem permitirá uma redução do tempo na hora de armazenar as mercadorias que chegam ao CD, pois quem receber a mercadoria não precisará mais procurar por locais disponíveis para o recebimento e armazenamento.

Na armazenagem, além da melhor utilização do espaço físico, também é possível obter um melhor nível de serviço prestado em virtude do real conhecimento em estoque. Principalmente devido ao melhor controle de estoque e a possibilidade de inventários físicos permanentes, que, conforme os resultados da simulação exposto na seção 6.4, permitirá um aumento na acuracidade do estoque passando para algo em torno de 99%.

Como mencionado na subseção 6.4.2, não foi possível identificar com a simulação se o objetivo de nível de serviço junto ao cliente em virtude do real conhecimento do que existe disponível em estoque seria atendido ou não. Parte disto pode ser explicado porque não existem indicadores de desempenho (KPI's) associados ao nível de serviço que pudessem ser comparados com os resultados da simulação. Por outro lado, durante o mapeamento da operação do CD antes da implementação do WMS, foi possível detectar diversas melhorias operacionais que o WMS irá permitir, e apesar da Empresa Alfa ter associado à melhoria no

nível de serviço apenas a variável do real conhecimento do que há em estoque, a utilização do WMS também permitirá aumentar o nível de serviço prestado do ponto de vista do ciclo do pedido e da disponibilidade de informações. A coluna “aumento do nível de serviço” no terceiro subconjuntos de colunas da Tabela 6 sinaliza em quais das diversas áreas/ atividades analisadas o aumento no nível de serviço tem maior possibilidade de ocorrer.

Apesar de não ter sido possível identificar se o objetivo de nível de serviço junto ao cliente, em virtude do real conhecimento do que existe disponível em estoque, seria atendido ou não, espera-se que tanto o recebimento de mercadorias no CD quanto na armazenagem este objetivo da Empresa Alfa seja atingido. Esta melhoria ocorre porque sabendo com maior precisão o que há no estoque evita-se, por exemplo, que no momento da colocação do pedido o vendedor tenha que se certificar se realmente aquele produto existe em estoque.

As modificações do *picking*, da expedição e no cálculo de frete não estão associadas a nenhum objetivo da Empresa Alfa, entretanto estas áreas/ atividades conseguirão benefícios tanto em redução de custo quanto em melhoria na operação e no nível de serviço.

Note-se a redução do tempo de ciclo desde a análise do pedido por suprimentos que antes poderia consumir até 12 horas, passando pela conferência do faturista na hora do recebimento do pedido no CD. O faturista era o responsável em fazer a conferência e separação dos pedidos. Com o WMS, o próprio sistema fará a priorização e separação. Por fim, na área de *picking*, que antes o responsável utilizava vários sistemas para conseguir emitir o *picking list*. Após o WMS, o *picking list* será gerado automático no ato da emissão da NF.

Resumindo, todos os objetivos da Empresa Alfa poderrão ser atingidos. Além dos objetivos esperados pela alta administração, outros objetivos relacionados com o WMS também deverão ser atingidos. A redução de custos não só associado ao estoque, como a melhoria do tempo de ciclo do pedido demonstra a relevância em se ter um WMS.

A importância do mapeamento das atividades do CD pela equipe de implementação permitiu a reestruturação das atividades básicas para se adequar ao novo sistema de informação. Durante este processo ficou claro que mais importante do que o mapeamento foi a possibilidade de rever os processos de forma a melhorar a eficiência da operação. Alguns dos benefícios que serão obtidos após a completa instalação podem ser associados ao redesenho do processo, sem estarem ligados diretamente à implementação do WMS.

7.1 Recomendações de trabalhos futuros

Em virtude da própria delimitação do escopo da atuação desta pesquisa, uma primeira sugestão para um trabalho futuro seria averiguar se os resultados neste trabalho foram atingidos na prática após o início efetivo do WMS. Isto proporcionaria uma análise completa da implementação do WMS no CD da Empresa Alfa completando a análise elaborada nesta dissertação. Cabe ressaltar que esta dissertação possui os dados coletados antes da implementação e durante a implementação, assim como os resultados obtidos com as simulações.

Seria interessante para a Empresa Alfa fazer estudos sobre o fluxo interno de seus produtos aliado a uma nova sugestão de *layout* para o CD, incluindo a possibilidade de remanejamento de alguns porta-*pallets* e alteração na largura entre as prateleiras, já que alguns dos produtos armazenados não podem ser empilhados. O estudo de *layout* também deveria englobar uma análise da troca da área de recebimento com a expedição.

Por fim, com a evolução da tecnologia, aliado à constante busca pela satisfação do cliente, fica claro a importância em se adotar o código de barras para que se aproveite melhor as potencialidades proporcionadas pelo WMS. Uma outra sugestão seria avaliar a possibilidade de instalação futura de código de barras nos produtos e locais de armazenagem da Empresa Alfa. Isto porque o código de barras, quando utilizado nos produtos e nos locais de armazenagem, possibilita uma redução drástica nos erros de armazenagem e separação de pedidos, além de automatizar a entrada de dados no sistema de informação da empresa.