

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO-UENF
CENTRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA-CCT
LABORATÓRIO DE ENGENHARIA PRODUÇÃO-LEPROD**

FELIPE RAMOS MACIEL

**IMPLANTAÇÃO DE MODELO DE PRIORIZAÇÃO DE TAREFAS EM
NÍVEL DEPARTAMENTAL APLICADO A UM AMBIENTE
MULTIPROJETOS – UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE
SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DO RAMO PETROLÍFERO**

Campos dos Goytacazes – RJ

MARÇO 2012

FELIPE RAMOS MACIEL

**IMPLANTAÇÃO DE MODELO DE PRIORIZAÇÃO DE TAREFAS EM
NÍVEL DEPARTAMENTAL APLICADO A UM AMBIENTE
MULTIPROJETOS – UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE
SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DO RAMO PETROLÍFERO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^a. Jacqueline Magalhães Rangel Cortes

Campos dos Goytacazes – RJ

Março 2012

FELIPE RAMOS MACIEL

**IMPLANTAÇÃO DE MODELO DE PRIORIZAÇÃO DE TAREFAS EM
NÍVEL DEPARTAMENTAL APLICADO A UM AMBIENTE
MULTIPROJETOS – UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE
SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DO RAMO PETROLÍFERO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em ____ de _____ de ____
Comissão Examinadora:

Dra. Jacqueline Magalhães Rangel Cortes
UENF – CCT – LEPROD

Dr. Alcimar das Chagas Ribeiro
UENF – CCT – LEPROD

Dr. Carlos Leonardo Ramos Póvoa
UENF – CCT – LEPROD

RESUMO

O ambiente multiprojetos das organizações apresenta uma diversidade de atividades atribuídas a diferentes departamentos, que participam do processo que definirá se os projetos serão concluídos dentro do prazo desejado. Para atender à meta estabelecida, os setores envolvidos precisam desempenhar suas atribuições da forma mais consistente com os benefícios de cada projeto como um todo. Visando estabelecer uma dinâmica de trabalho local para buscar o melhor resultado global, o presente trabalho insere um modelo de priorização de tarefas para departamentos empresariais inspirado na Teoria das Restrições. Como meio de levantar dados para avaliar a sistemática apresentada, é realizado um estudo de caso com a aplicação do método no setor de suprimentos de uma empresa que presta serviços de manutenção e reparos de equipamentos e ferramentas submarinas a companhias exploradoras de petróleo. Os resultados obtidos comprovam a redução dos atrasos representados pelas atividades de compras, assim como a confirmam a esperada minimização dos atrasos médios dos projetos em geral.

ABSTRACT

The multiproject environment of organizations presents a variety of activities assigned to different departments, which participate in the process that will define whether the projects will be completed within the time desired. To meet the target, the sectors involved need to perform their duties in the most consistent way with the benefits of each project as a whole. To establish a local dynamic work to get the best overall result, it's presented a model for prioritizing tasks for corporate departments inspired by the Theory of Constraints. As a means to gather data to evaluate the model, it's conducted a case study with the application of the method at the supply chain division of a company that provides maintenance and repair of subsea equipments and tools to oil exploration companies. The results confirm the reduction of delays represented by the purchasing activities as well as reveal the expected minimization of the average delays of projects in general.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Gráfico de Gantt de um projeto hipotético.....	19
Figura 3.2 - Gráfico de Gantt reformulado para a data mais tardia.....	21
Figura 3.3 - Gráfico de Gantt atualizado após atraso em uma das tarefas.....	22
Figura 4.1 - Visão geral sobre o processo de compras.....	26
Figura 5.1 - Diagrama simplificado de projeto de manutenção de equipamento.....	34
Figura 5.2 - Gráfico de Gantt de um projeto simplificado de manutenção de equipamento.....	35
Figura 5.3 - Detecção dos desvios após seis semanas da data inicial do projeto.....	37
Figura 5.4 - Caminhos não críticos reprogramados para a data mais tardia.....	41
Figura 5.5 - Cálculo de atrasos realizado pelo sistema ERP.....	46
Figura 5.6 - Esquema de geração da planilha de requisições de compras prioritárias.....	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Ganho em dólar-dias de um dado setor em função do tempo.....	11
Gráfico 2.2 - Ganho em dólar-dias de outro setor em função do tempo.....	12
Gráfico 2.3 - Ganho em dólar-dias de um outro setor em função do tempo.....	13
Gráfico 5.1 - Data de necessidade x data de remessa.....	49
Gráfico 5.2 - Melhoria das informações para datas de necessidade e remessa.....	51
Gráfico 5.3 - Representação de acúmulo de atrasos entre tarefas de diferentes setores.....	54
Gráfico 5.4 - Número de elementos de compras em atraso.....	59
Gráfico 5.5 - Soma de atrasos dos elementos de compras.....	60
Gráfico 5.6 - Número de elementos de compras que representam o maior atraso dos projetos.....	62
Gráfico 5.7 - Soma de atrasos dos elementos de compras que representam o maior atraso dos projetos.....	63
Gráfico 5.8 - Número de projetos e elementos de projetos em atraso.....	65
Gráfico 5.9 - Soma de atrasos dos projetos e elementos de projetos.....	66
Gráfico 5.10 - Quantidade média de dias de atraso por projeto e por elemento.....	67
Gráfico 5.11 - Elementos de compra localizados no 1º quadrante.....	69
Gráfico 5.12 - Elementos de compra localizados no 1º e 4º quadrantes.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - A programação das tarefas do projeto hipotético.....	19
Tabela 5.1 - Registro de RNC's em dois períodos distintos.....	29
Tabela 5.2 - Ocorrências de RNC's e impacto nas entregas.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GDD – Ganho em dólar-dias

NF – Nota fiscal

OS – Ordem de serviço

OC – Ordem de compra

OF – Ordem de fabricação

OM – Ordem de montagem

PMBOK – *Project Management Book of Knowledge*

PMI – *Project Management Institute*

RNC – Relatório de não-conformidade

TOC – *Theory of Constraints* (Teoria das Restrições)

SUMÁRIO

RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE GRÁFICOS.....	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema	3
1.2 Objetivos gerais	4
1.3. Objetivos específicos	4
1.4 Justificativa	5
1.5 Referencial teórico	5
1.5.1 Os cinco passos de focalização da TOC	7
1.5.1.1 Identificar a(s) restrição(ões) do sistema	7
1.5.1.2 Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema.....	8
1.5.1.3 Subordinar tudo o mais à decisão anterior	8
1.5.1.4 Elevar a(s) restrição(ões) do sistema	9
1.5.1.5 Se em um passo anterior uma restrição tiver sido quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema.....	9
1.6 Estrutura do trabalho	9
2 MÉTODOS DE ANÁLISE PARA SETORES EMPRESARIAIS.....	11
2.1 Análise ganho em dólar-dias (GDD)	11
2.2 Teoria das Restrições aplicada aos departamentos	13
2.2.1 Identificar as tarefas prioritárias	14
2.2.2 Explorar as tarefas prioritárias	14
2.2.3 Subordinar as demais pendências à decisão anterior	14
2.2.4 Elevar o cumprimento das tarefas prioritárias.....	15

2.2.5 Para as tarefas prioritárias completadas, volte ao passo 1	16
3 URGÊNCIAS EM PROJETOS	17
3.1 Identificação de urgências	18
3.2 Adiamiento de atividades não críticas	20
3.3 Ocorrência de atraso	21
4 FUNÇÃO DO SETOR DE SUPRIMENTOS	24
5 ESTUDO DE CASO	27
5.1 Descrição da empresa	27
5.2 Experiência empresarial sobre impacto na entrega	28
5.3 Modelo de projetos executados pela empresa	32
5.4 Particularidades do sistema de gestão da empresa	43
5.4.1 Ordens sobre ordens	44
5.4.2 Cálculo de atraso pelo sistema ERP	45
5.5 Acuracidade da informação	48
5.6 Implementação do sistema de priorização	53
5.6.1 Dinâmica do sistema de priorizações	55
5.6.2 Apresentação de resultados	58
5.6.2.1 Elementos de compras em atraso	59
5.6.2.2 Elementos de compras em máximo atraso	62
5.6.2.3 Elementos gerais de projetos em atraso	64
5.6.2.4 Acuracidade das informações levantadas	68
6 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÊNDICE A - Dados referentes à totalidade de atrasos em projetos	80
APÊNDICE B – Dados referentes ao maior atraso por projeto	81
APÊNDICE C – Acuracidade da informação dos elementos de compras	82

1 INTRODUÇÃO

Algumas organizações lidam com elevada variedade de projetos a serem realizados simultaneamente, demandando esforços de diversos setores para a execução das várias atividades que precisam ser cumpridas na seqüência mais adequada para se atingir a meta de atender a todos os prazos especificados para cada projeto.

O cenário multiprojeto de uma companhia de grande porte evidencia expressiva carga de trabalho existente em meio a uma larga variedade de metas a serem atingidas.

Cada um dos projetos executados depende do desempenho de alguns departamentos em atender as respectivas atividades que lhes cabe. As tarefas pertencentes ao mesmo projeto se conectam de maneira a alcançar um determinado fim dentro de um espaço de tempo estabelecido.

Para os departamentos empresariais desempenharem sua função do modo mais favorável aos prazos dos projetos, necessitam ser corretamente informados das reais prioridades para tratá-las com a devida rapidez demandada.

Não há possibilidade de tratar como prioridade cada tarefa que apresentar atraso, pois essa ação terminaria por pressurizar todo o sistema, tornando-o incapaz de atender tamanha carga de pendências que exigem resposta imediata dos departamentos responsáveis.

Para adaptar-se de modo satisfatório aos numerosos elementos atrasados associados aos diversos projetos em andamento, é imprescindível identificar as atividades verdadeiramente críticas que intervêm efetivamente no atendimento dos prazos dos projetos.

Este trabalho aborda um estudo de caso realizado em uma empresa que presta serviços de manutenção e reparos de equipamentos e ferramentas a empresas exploradoras de petróleo e gás, a qual é inserida em um ambiente de altas pressões por rapidez de respostas para cumprimento dos prazos.

O estudo abrange mais especificamente os desafios encontrados no departamento da empresa que faz a comunicação entre as necessidades internas e a provisão de recursos externos – o setor de suprimentos.

No que tange aos problemas referidos, a divisão de suprimentos desta empresa é eventualmente requisitada por outros setores a efetuar compras de materiais em caráter de urgência, uma vez que tais clientes internos consideravam as tais tarefas requisitadas uma grande prioridade, suspeita que em determinadas ocasiões não se confirmava ao se observar o resultado final.

Como resultado, surge aumento de inventário, custos de estoque e risco de retrabalho, além de gastos relativos à compra, como por exemplo, a opção por retirar itens de fornecedores através de meios logísticos mais rápidos, porém mais caros. Para casos em que esses itens não consistiam em uma urgência real, tal elevação de gastos se mostrava desnecessária, pois as peças devem ser estocadas até o dia em que seu uso for requisitado para alguma operação do projeto correspondente.

A empresa analisada pelo estudo de caso do presente trabalho utiliza seu *software* ERP como meio de analisar a larga variedade de dados e extrair a informação de quais elementos que necessitam ser priorizados.

Gomes e Vanalle (2001) afirmam que o sistema integrado de gestão ERP permite otimizar o fluxo de informação e facilita o acesso aos dados operacionais, o que possibilita a tomada de decisão baseada nos dados que refletem a realidade da organização.

Para o setor de compras, local de análise do estudo, as atividades que serão avaliadas dizem respeito à transformação das requisições de compras (necessidades demandas para atender os processos internos) em pedidos (compras de materiais adquiridos através dos fornecedores).

Assim, o *software* ERP revela-se como ferramenta essencial na identificação das pendências de alto grau de criticidade para auxiliar o setor em questão a organizar a execução de suas atividades favorecendo as tarefas mais relevantes para redução do tempo de conclusão dos projetos.

Ao se instalar uma sistemática de priorizações, os elementos não críticos deixam de concorrer com os elementos críticos, uma vez que os departamentos envolvidos no processo tornam-se informados sobre o modo de atuar em consonância com o bem organizacional.

1.1 Problema

Desvios geradores de atrasos ocorrem em parcela das atividades componentes dos projetos, e afetam sua data de término. Face ao risco de não cumprir o acordo estipulado com o cliente, surge a necessidade de dar foco a certas pendências para recuperar o tempo anteriormente desperdiçado ou evitar o aumento do nível dos atrasos registrados.

A errônea definição dos elementos prioritários de cada projeto agrava a situação, porque se passa a solicitar urgência no atendimento de determinadas pendências que não colaboram com a desejada redução dos prazos de conclusão. Com isso, perde-se tempo e esforço em medidas inócuas, distanciando-se do objetivo visado.

O mau gerenciamento do conjunto de atividades pendentes leva a equívocos no reconhecimento das urgências, permitindo que surjam solicitações inadequadas aos departamentos para atribuir prioridades a tarefas que podem esperar, e em

contrapartida geram espera sobre aquilo que é de fato prioritário. O resultado de decisões controversas dessa natureza aumenta o risco generalizado de atrasos e conseqüentemente provoca a perda de confiabilidade na percepção dos clientes.

1.2 Objetivos gerais

- Analisar um ambiente multiprojetos marcado por elevada quantidade de dados, visando extrair a correta informação para definição das tarefas a serem tratadas com prioridade em função de seu maior nível de criticidade para o alcance das metas.
- Apresentar, implementar e avaliar um modelo de priorização capaz de conduzir os departamentos empresariais a atuar de maneira eficaz para a redução dos prazos de projetos em execução pela organização.
- Estipular diretrizes locais voltadas a atender melhorias de resultados globais para minimizar os *lead times* dos projetos, medida que estimula o fluxo de caixa da empresa, assim como favorece o aumento de satisfação dos clientes.

1.3. Objetivos específicos

- Demonstrar uma nova interpretação dos ensinamentos da Teoria das Restrições aplicando-os ao nível departamental em prol da meta organizacional.
- Avaliar criticamente o contexto existente na realização de atividades pelos departamentos no atendimento aos projetos conduzidos pela empresa estudada.
- Verificar a atuação do setor de suprimentos de uma companhia do ramo petrolífero ao pôr em prática o modelo de priorização proposto, bem como medir os resultados obtidos para a afirmação sobre a aplicabilidade do método.
- Oferecer aos departamentos empresariais um meio adequado de lidar com elevada carga de trabalho através da priorização das atividades de maior impacto sobre o resultado global.

1.4 Justificativa

Em um contexto multiprojetos, uma vasta série de dados é disponível para análise em meio a inúmeras atividades pertencentes à totalidade de projetos em aberto. Tais atividades correlacionam-se e distribuem-se entre os setores empresariais designados.

Cada departamento envolvido lida com grande quantidade de pendências sob seu domínio, e se não houver um mecanismo dedicado a informar corretamente quais são as tarefas mais urgentes, serão entendidas como urgências aquelas atividades que forem mais vezes cobradas pelos clientes internos, o que nem sempre coincide com a realidade.

Visando estabelecer um padrão geral e confiável para a organização como um todo, identifica-se a importância de criar um modelo de priorização de tarefas em nível departamental que auxilie as entidades locais – os setores empresariais – a atuar do modo mais consistente com os resultados globais.

A medida permite os setores empresariais a tornar melhor administrável sua carga de trabalho por meio da priorização das atividades mais críticas, que impactam diretamente a data de encerramento dos projetos.

1.5 Referencial teórico

Goldratt (1991) diz que a meta de uma empresa é ganhar dinheiro, tanto agora como no futuro. Goldratt e Cox (2003) afirmam que muitos fatores são frequentemente tomados como meta nas empresas, no entanto eles consistem “apenas o meio de se atingir a meta”, como por exemplo, comprar a baixo custo, vender produtos de qualidade, garantir a satisfação do cliente, etc.

Quando se observa o cenário formado por projetos que atribuem tarefas a diferentes setores da empresa, cada departamento envolvido tende a buscar a máxima eficiência

de suas atividades como meio de favorecer o progresso dos projetos. Entretanto, a elevação da eficiência de cada setor não necessariamente traz como consequência o cumprimento mais acelerado dos projetos, uma vez que o ótimo global não é a soma dos ótimos locais.

Esta conclusão deriva dos ensinamentos da Teoria das Restrições, que rechaça a idéia de que é necessário balancear a capacidade com a demanda e então tentar manter o fluxo. Goldratt e Cox (2003) demonstram que é preciso balancear o fluxo com a demanda, não a capacidade.

A aproximação deste conceito às tarefas dos departamentos de uma empresa, equivale a verificar que os setores não devem explorar sua máxima capacidade executando o maior número possível de tarefas; é preciso executar as tarefas certas no momento certo. Por exemplo, se um setor de suprimentos emitir mais ordens de compra do que são necessárias num dado momento, será provocado o aumento de inventário, que, além de não agilizar o avanço dos projetos, pode acarretar em custos de armazenagem e risco de perdas.

Por isso, surge a necessidade de priorizar sobretudo as tarefas que compõem o caminho crítico dos projetos. PMI (2000) *apud* Barcaui e Quelhas (2004) define caminho crítico de um projeto como o caminho de menor folga em todo o diagrama de rede. Logo, o caminho crítico é considerado a restrição que define o tempo de duração do projeto.

Guerreiro (1996) *apud* Camacho e Guerreiro (2003) descreve restrição como qualquer coisa que limita um melhor desempenho de um sistema, como o elo mais fraco de uma corrente.

A Teoria das Restrições apresenta um caráter macro, ou seja, abrange não apenas as restrições das máquinas e equipamentos inseridos na produção, mas também as restrições de mercado, políticas e econômicas (PLANTULLO, 1994).

Segundo Barcaui e Quelhas (2004), a Teoria das Restrições promove a fundação para as mais variadas soluções, incluindo inventário, cadeia de suprimentos, contabilidade, desenvolvimento de produtos e gerência de projetos.

As vastas possibilidades de aplicações da Teoria das Restrições, levam o presente trabalho a tomá-la como base para implementar melhorias nas atividades desempenhadas por um departamento específico tendo em vista o impacto sobre os projetos gerenciados pela empresa.

1.5.1 Os cinco passos de focalização da TOC

A Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*) é focada no alcance da meta da organização, deste modo visualiza a meta da empresa como um todo, ao invés de tratá-la em partes isoladas.

O modelo decisório da TOC se assenta sobre os chamados “5 passos da Teoria das Restrições. São eles assim descritos por Goldratt e Cox (2003):

1. Identificar a(s) restrição(ões) do sistema.
2. Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema.
3. Subordinar tudo o mais à decisão anterior.
4. Elevar a(s) restrição(ões) do sistema.
5. Se em um passo anterior uma restrição tiver sido quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema.

1.5.1.1 Identificar a(s) restrição(ões) do sistema

Ao focar o alcance da meta de uma organização, Goldratt (1991) afirma que a resistência da corrente é determinada pelo seu elo mais fraco. Este elo fraco é chamado de restrição, o fator que limita o desempenho da corrente. Por essa razão, o

primeiro passo de focalização é identificar as restrições do sistema, que são responsáveis por definir o fluxo máximo.

Dois dos princípios da TOC destacam que “uma hora perdida no gargalo (restrição) é uma hora perdida no sistema inteiro”, ao passo que “uma hora economizada num não gargalo é uma miragem” (NOGUCHI, 2006).

1.5.1.2 Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema

Uma vez que não se deve desperdiçar tempo na restrição, torna-se necessário explorá-la ao máximo de modo a permitir o maior aproveitamento do ganho.

Camacho e Guerreiro (2003) citam um exemplo no qual a restrição seja a matéria prima: “Explorar essa restrição significa fabricar os produtos que geram a melhor margem de contribuição por unidade de matéria prima consumida, que nesse caso, constitui o gargalo da produção”.

1.5.1.3 Subordinar tudo o mais à decisão anterior

Sendo o fluxo ditado pela capacidade da restrição, resta subordinar as não restrições a esse ritmo de trabalho segundo a mesma fluência, ainda que possuam condições de executar as atividades com rapidez superior.

Silva (2010) observa que a medida de redução da eficiência dos recursos não restrição e geração de ociosidade levam muitos gerentes a desistirem da implantação da TOC nesta terceira etapa, pois isso gera uma verdadeira ruptura com os paradigmas gerenciais.

Como a restrição é o fator que precisa se manter ativo constantemente, as não restrições que antecedem a restrição precisam operar apenas em velocidade suficiente para garantir que nada falte ao recurso restrição.

1.5.1.4 Elevar a(s) restrição(ões) do sistema

Enquanto o passo 2 visa aproveitar ao máximo a capacidade da restrição, o passo 4 representa o momento de elevar esta capacidade, ampliando, portanto, os efeitos sobre o sistema. Para o caso de recursos de produção, Camacho e Guerreiro (2003) exemplificam esta ação com a compra de mais máquina, contratação de pessoas e aumento de turno.

Goldratt (1991) define restrição como algo que não se tem o suficiente. Na medida em que ela é elevada, a tendência é chegar ao ponto em que tal restrição será quebrada.

1.5.1.5 Se em um passo anterior uma restrição tiver sido quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema

Quando ocorre uma mudança de restrição, provocando o surgimento de pelo menos uma nova, deve-se retornar ao passo inicial e refazer todo o processo, pois as condições podem se transformar rapidamente numa situação bastante distinta do que se encontravam anteriormente.

Goldratt (1991) faz uma importante diferenciação entre restrição física (que inclui mercado, fornecedor, pessoas, máquinas, entre outras) e restrição política, alertando para o forte apego das organizações a normas, práticas e procedimentos anacrônicos, que prejudicam o desempenho das organizações impondo uma série de empecilhos para produção, compras e logística, por exemplo. Em muitas empresas, uma análise aprofundada sobre as restrições políticas pode render significativas melhorias que condizem com a meta organizacional.

1.6 Estrutura do trabalho

No 2º capítulo, será apresentado o embasamento de estudo de modo a fornecer as ideias a serem exploradas na busca das melhorias implantadas na empresa. Esta seção aborda análises sobre a forma como as tarefas são desempenhadas pelos

setores e apresenta a interpretação da Teoria das Restrições no âmbito multiprojeto de maneira associada à priorização de tarefas nos departamentos, medida necessária para conduzir ao adequado progresso dos projetos existentes.

O capítulo 3 foca a questão das urgências que surgem no decorrer dos projetos e trata das implicações envolvidas no surgimento de atrasos, os efeitos gerados e as adaptações necessárias sobre o cronograma das atividades.

O capítulo 4 deste trabalho fará um levantamento das descrições do setor de compras, mencionando o ciclo de atividades realizadas neste departamento, que será focado no estudo de caso.

O capítulo 5 exibirá o estudo de caso. Será feita uma breve descrição da empresa estudada, apresentadas suas experiências relacionadas à ocorrência de atrasos, e o formato dos seus projetos será esclarecido. Posteriormente, serão avaliadas as estatísticas e os resultados obtidos do modelo de priorização implementado.

Por fim, o capítulo 6 expõe as considerações finais ao trazer as impressões do estudo em realizado e afirmar a importância que as melhorias inseridas trazem para aperfeiçoar o ritmo dos projetos que a empresa tem de executar.

2 MÉTODOS DE ANÁLISE PARA SETORES EMPRESARIAIS

2.1 Análise ganho em dólar-dias (GDD)

Baseado na Teoria das Restrições, Goldratt (1991) inseriu um mecanismo de avaliação de departamentos da empresa no que tange a seu impacto no ganho.

Há uma série de tarefas a serem desempenhadas pelos departamentos até a entrega do pedido para o cliente. Goldratt (1991) observa que atrasar um pedido por um dia não implica na mesma gravidade que atrasar o mesmo pedido durante um mês inteiro.

Como meio de verificar os atrasos, identificando qual(is) setor(es) mais interfere(m) em sua ocorrência, ele propôs uma análise gráfica utilizando a unidade de medida ganho em dólar-dias (GDD), onde os dólares refletem os preços de venda enquanto os dias indicam os períodos pelos quais os pedidos estão atrasados.

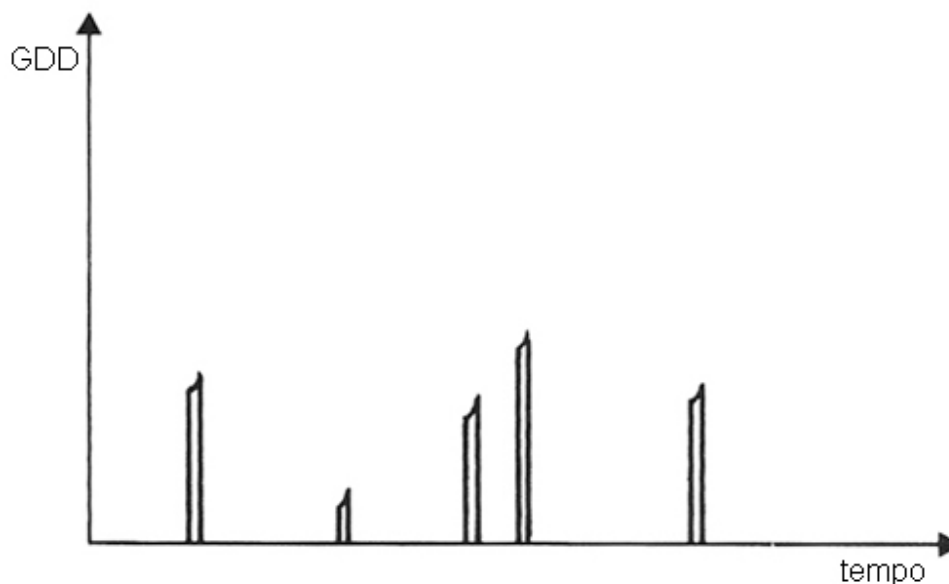


Gráfico 2.1 - Ganho em dólar-dias de um dado setor em função do tempo (GOLDRATT, 1991)

O gráfico 2.1 expressa o bom ritmo de trabalho prestado por um setor que executa as tarefas rapidamente, passando-as sem demora para o próximo setor. As colunas finas

representam o curto intervalo de tempo dedicado para o cumprimento das tarefas ilustradas. Tal eficiência demonstra que o setor não é responsável por desvios geradores de atrasos.

O gráfico 2.2 revela um departamento com características ligeiramente diferentes. Embora as tarefas cheguem ao setor com certo atraso, não há resposta ágil o bastante para colaborar com o andamento desejável. Desta forma, os atrasos tendem a se ampliar.

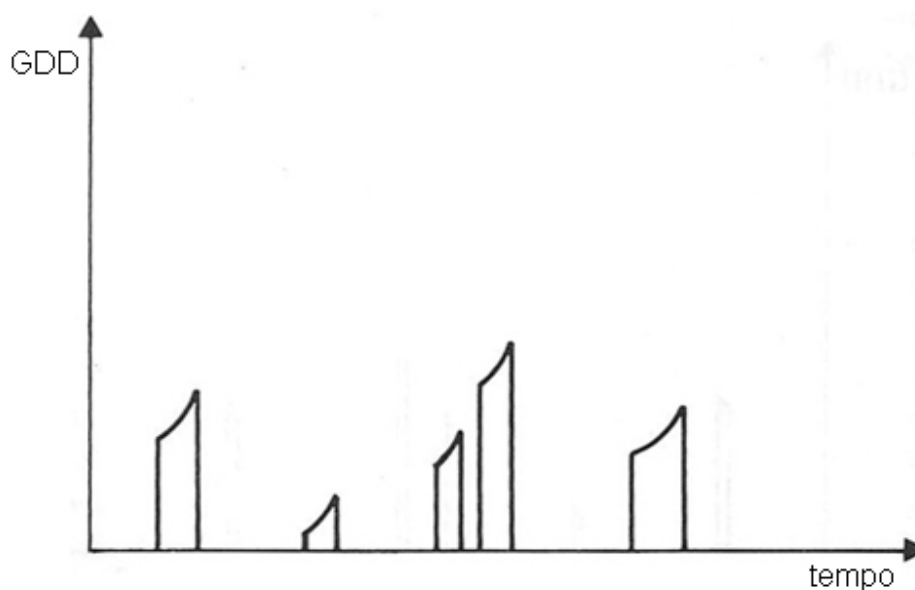


Gráfico 2.2 - Ganho em dólar-dias de outro setor em função do tempo (GOLDRATT, 1991)

Já o gráfico 2.3 denuncia a verdadeira fonte dos desvios. O departamento em questão apresenta a maior média de crescimento de dólar-dias de todos os três setores ilustrados, mostrando-se lento na execução das tarefas e gerando os atrasos que mais impactam o não atendimento ao prazo de entrega.

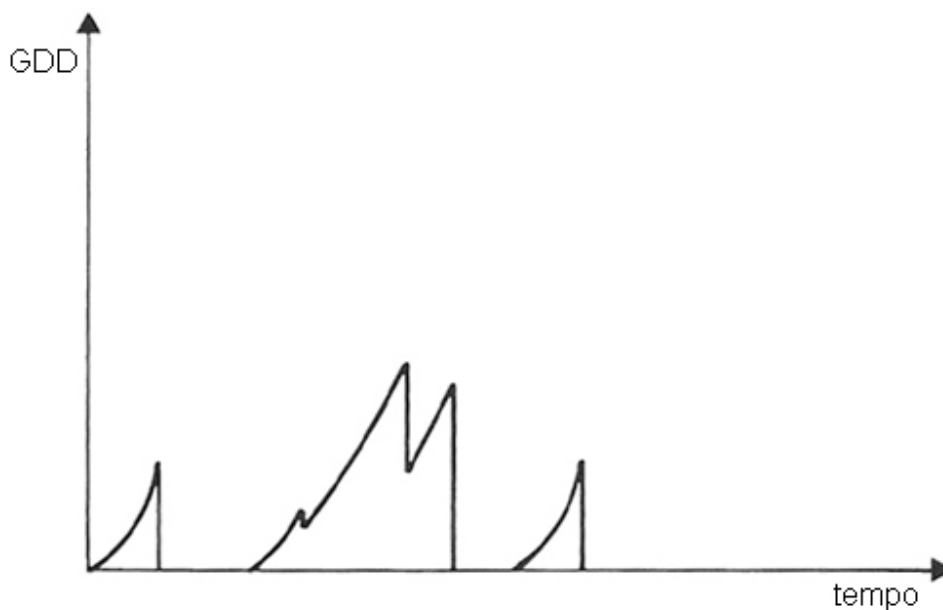


Gráfico 2.3 - Ganho em dólar-dias de um outro setor em função do tempo (GOLDRATT, 1991)

A finalidade da aplicação deste método é motivar as entidades locais a fazerem o que é bom para a empresa como um todo (GOLDRATT, 1991). A análise por setor permite descobrir onde os atrasos estão surgindo e se ampliando, reconhecendo as responsabilidades de cada departamento no repasse das tarefas.

As informações levantadas através dessa análise formam um passo importante em busca de melhorias na evolução das atividades dos setores e favorece o cumprimento da meta da empresa como um todo.

2.2 Teoria das Restrições aplicada aos departamentos

Avançando a análise para dentro de cada setor separadamente, derivam-se os cinco passos de focalização da Teoria das Restrições como método de aplicação de mudanças locais buscando aprimorar o desempenho do setor em face do resultado global.

2.2.1 Identificar as tarefas prioritárias

O passo inicial parte da análise do caminho crítico de cada projeto desenvolvido pela empresa. Deve-se identificar quais as tarefas a serem realizadas que compõem esse caminho crítico, bem como verificar a quais setores estão atribuídas.

Esta etapa define as atividades prioritárias a serem focadas pelos departamentos como forma de manter o pleno andamento dos projetos em execução, evitando o aparecimento de atrasos.

2.2.2 Explorar as tarefas prioritárias

Em seguida, as tarefas críticas dos projetos obtidas no passo inicial são tomadas com *status* de urgência; os setores envolvidos nas suas respectivas atividades prioritárias devem executá-las antes das demais pendências.

Um exemplo associado ao setor de engenharia que determina a especificação de materiais de componentes seria antecipar a resposta para peças críticas para o processo em detrimento de outros itens que aguardam análise de especificação.

Essa ação é fundamental para cada projeto como um todo, e impacta diretamente no tempo de conclusão do projeto. Com a medida sendo aplicada nos departamentos da organização, os esforços são voltados à preservação do caminho crítico e ao cumprimento do prazo.

2.2.3 Subordinar as demais pendências à decisão anterior

As atividades que estão pendentes há mais tempo não devem competir com as prioridades estipuladas. Uma tarefa que aguarda ser efetuada há uma semana pode esperar por mais tempo se não estiver entre as restrições. No entanto, uma tarefa crítica que atrasa por um dia provoca atraso em todo o projeto.

Como o caminho crítico estipula o fluxo máximo, a antecipação de atividades não críticas não colabora com a rapidez de conclusão dos projetos, havendo, inclusive, casos em que representa perdas.

Esta condição pode ser exemplificada através de um setor de suprimentos com capacidade de emitir 1000 ordens de compra a cada mês. Apesar do número presumidamente expressivo, não há garantia de que o andamento dos projetos associados a essas ordens de compra será beneficiado. É possível que a colocação de 600 pedidos por mês seja suficiente para sustentar o progresso desejado nos projetos, deixando 400 pedidos adiados para um momento posterior.

Tal exemplo pode ocorrer de forma que sejam emitidas 150 ordens de compra a cada semana: primeiramente são realizados 50 pedidos de compra atendendo às prioridades estabelecidas, e em seguida, são emitidas 100 ordens de compra conforme a necessidade atual de caminhos não críticos. Ao final do mês (4 semanas), são totalizados 600 pedidos – 400 abaixo da capacidade do setor.

Essa medida visa prover os recursos certos no momento certo, evitando a antecipação de compras que não impactem positivamente os projetos. Do contrário, o adiantamento de pedidos que pudessem ser realizados em meses subseqüentes tende a representar alguns efeitos negativos, como aumento do nível de inventário e custos de estocagem.

Explorar a capacidade do setor ao máximo não é primordial para a otimização dos resultados. “Balancear o fluxo, não a capacidade” é uma das máximas da Teoria das Restrições. Portanto o cumprimento das tarefas deve caminhar conforme o ritmo ditado pelo projeto – leia-se seu caminho crítico.

2.2.4 Elevar o cumprimento das tarefas prioritárias

As prioridades precisam ser completadas dentro do prazo estabelecido. Algumas ocasiões exigem mudanças para o cumprimento desse objetivo.

No caso de um departamento que não apresenta capacidade necessária para completar a tempo o conjunto de atividades prioritárias, há de se estudar as alternativas, como o uso de horas extras de trabalho e contratação de pessoal, por exemplo. Para um setor de produção, a compra de novas máquinas seria uma das opções para aumentar o *output*. Para logística e suprimentos, a importação de itens do exterior por meio de um frete aéreo, que embora seja mais caro que o transporte marítimo, agiliza a chegada do material para atender ao prazo esperado.

2.2.5 Para as tarefas prioritárias completadas, volte ao passo 1

A priorização de atividades constitui um ciclo. A análise de determinação das atividades críticas dos projetos tem de ser feita constantemente. As tarefas que não foram cumpridas dentro do prazo esperado permanecem como prioridade nos setores designados a executá-las.

De outro lado, há as tarefas concluídas, que permitem o avanço dos projetos às etapas que se seguem. Nesse momento, retoma-se o passo 1 e novamente são identificadas as novas atividades críticas para este momento, dando continuidade a todo o processo.

O retorno ao passo inicial também possibilita visualizar, em cada projeto, se houve o surgimento de outro caminho crítico, ou se o mesmo foi mantido.

3 URGÊNCIAS EM PROJETOS

As organizações que mantêm projetos em execução lidam regularmente com incidências de atividades urgentes, e costumeiramente têm dificuldades em atender ao prazo de conclusão de seus projetos.

PMI (2004) *apud* Lima *et. al.* (2008) define:

projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim. Que se destina atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoa dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Quanto maior a complexidade dos projetos, quanto maior o número de tarefas a serem efetuadas, e quanto maior o número de projetos em andamento, mais urgências tendem a surgir, de modo que cada departamento envolvido enfrente maiores dificuldades para lidar com todas as suas incumbências.

Um fator que torna o desafio ainda maior é o surgimento de falsas urgências, tarefas que são tomadas como prioridades sem realmente possuir tal nível de imediatismo. Urgências enganosas podem ajudar a sobrecarregar os setores, e inclusive atrapalhar a realização de tarefas de fato prioritárias. Além disso, possivelmente haverá custos extras por se escolher cumprir atividades num intervalo de tempo menor que o padrão.

“O gerenciamento de projetos não consiste somente em controlar o cronograma, orçamento e a qualidade, mas também em controlar a carga de trabalho que a sua equipe está assumindo” (LIMA *et. al.*, 2008). A análise do projeto é fundamental para determinar a sequência adequada de tarefas e a sua distribuição no decorrer do tempo. É preciso observar o progresso das atividades para controlar o andamento do projeto e detectar as verdadeiras prioridades, evitando falsas urgências.

3.1 Identificação de urgências

Como forma de aludir esta problemática, esta seção apresenta um exemplo simplificado de projeto, consistindo em compra de cinco peças para execução de montagem do produto final. Visando facilitar a visão sobre as questões abordadas, o projeto ilustrado será programado para um prazo extremamente curto, embora na prática a tendência de duração varie de meses a anos.

As figuras que seguem exibem o gráfico de Gantt do referido projeto. Esta é uma ferramenta utilizada em gerenciamento de projetos para avaliar a relação entre tarefas, bem como a duração de cada uma. Vavassori *et. al.* (2001) explica que são aplicadas barras horizontais para determinar o tempo de execução das tarefas, e o comprimento relativo de uma barra individual define a duração da mesma tarefa. O gráfico de Gantt permite visualizar a programação do projeto e acompanhar seu desenvolvimento.

A Figura 3.1 reporta o gráfico de Gantt, indicando que o projeto se inicia no primeiro dia do mês 1, e exige basicamente a participação de três departamentos da empresa para concluí-lo: o setor de planejamento, que estipula o que deve ser comprado, gerando as requisições de compras; o setor de suprimentos, responsável por adquirir os materiais dos fornecedores; e o setor de montagem, que executará a montagem do produto final a ser vendido ao cliente que o encomendou.

Estipular requisições de compra é uma tarefa rápida, enquanto a compra em si demanda tempos variados, dependendo desde o tempo usado para cotação e fechamento do pedido até o tempo de fornecimento das peças, incluindo o transporte. A montagem somente será iniciada após a chegada de todos os itens comprados.

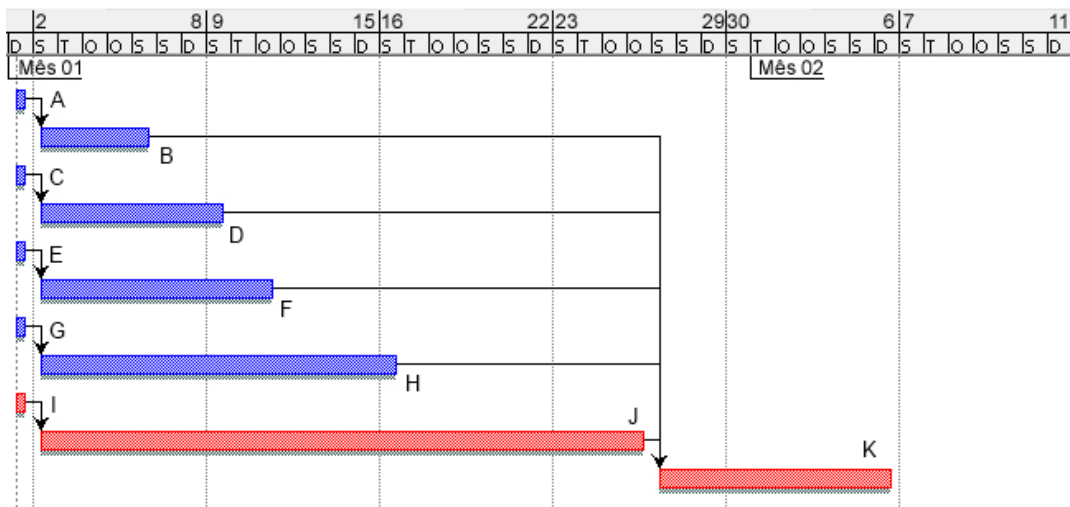


Figura 3.1 - Gráfico de Gantt de um projeto hipotético (Fonte: Elaborado pelo autor)

A programação deste projeto é indicada na Tabela 3.1, onde se revelam as datas e os períodos de execução das tarefas.

Tabela 3.1 - A programação das tarefas do projeto hipotético

	Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessores
A	Requisição 1	1 dia	01/01	01/01	-
B	Compra 1	5 dias	02/01	06/01	A
C	Requisição 2	1 dia	01/01	01/01	-
D	Compra 2	8 dias	02/01	09/01	C
E	Requisição 3	1 dia	01/01	01/01	-
F	Compra 3	10 dias	02/01	11/01	E
G	Requisição 4	1 dia	01/01	01/01	-
H	Compra 4	15 dias	02/01	16/01	G
I	Requisição 5	1 dia	01/01	01/01	-
J	Compra 5	25 dias	02/01	26/01	I
K	Montagem	10 dias	27/01	06/02	B, D, F, H, J

Fonte: Elaborado pelo autor

Esta configuração pressiona os setores de planejamento e suprimentos a realizar um número elevado de atividades na parte inicial do projeto. Toda a carga de trabalho sobre o planejamento é exigida no primeiro dia do primeiro mês, enquanto o setor de

suprimentos é forçado a iniciar todas as suas tarefas desde o segundo dia do primeiro mês.

No entanto essas atividades não possuem o mesmo grau de prioridade, de forma que não há necessidade de solicitar a esses setores uma urgência na realização dessa totalidade de tarefas.

O que determina a urgência é o caminho crítico, que neste projeto é formado pelas tarefas I-J-K (1dia + 25 dias + 10 dias = 36 dias), marcado em vermelho na Figura 3.1. Por consequência, a verdadeira urgência para o setor de planejamento no primeiro dia do projeto é a execução da atividade I, enquanto o departamento de suprimentos necessita tratar com prioridade apenas a tarefa K no segundo dia do projeto. Desta maneira, A, C, E e G podem ser efetuados mais tarde; o mesmo vale para B, D, F, H.

3.2 Adiamiento de atividades não críticas

Goldratt (1998) destaca que, ao pôr atividades em prática o mais cedo possível, perde-se a possibilidade de adiar investimentos até o momento em que for realmente necessário; e também alerta para o risco do gerente de projeto perder o foco quando se inicia demasiadamente cedo uma série de atividades do projeto.

Este fato é melhor evidenciado através de exemplos práticos, no qual os projetos apresentam um maior nível de complexidade, contendo elevada quantidade de tarefas e caminhos, apresentando longas durações, aplicando altos investimentos ao mesmo tempo em que se busca proteger o fluxo de caixa.

A Figura 3.2 indica uma nova configuração do projeto ao remanejar as tarefas dos caminhos não críticos para o momento mais tardio possível. Em outras palavras, as falsas urgências são transferidas para o momento em que se tornam verdadeiras urgências.

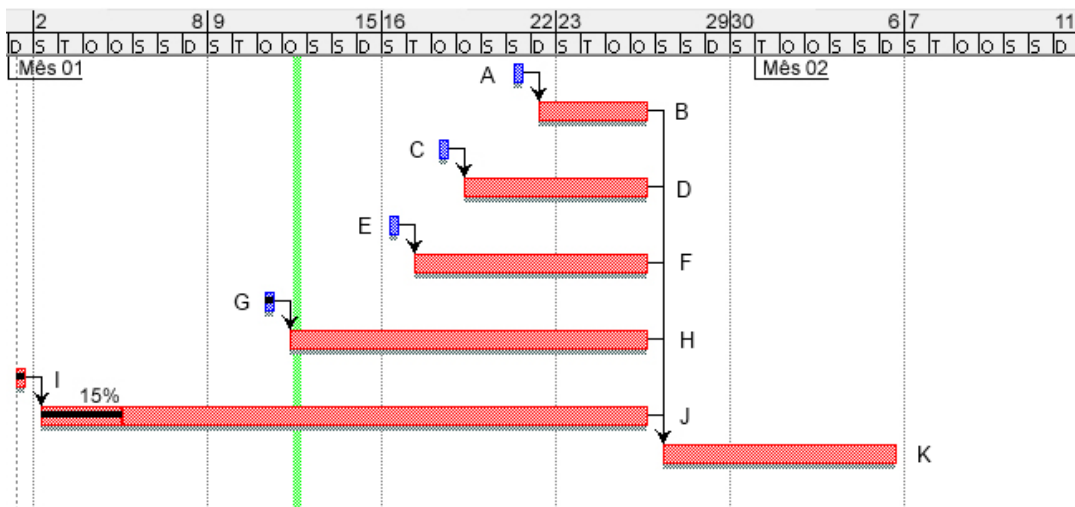


Figura 3.2 - Gráfico de Gantt reformulado para a data mais tardia (Fonte: Elaborado pelo autor)

A vantagem desta radical mudança é permitir que os setores de planejamento e suprimentos tenham mais tempo disponível para executar suas demais incumbências não ligadas a este projeto, sem prejudicar o progresso deste. Das cinco tarefas que lhe eram exigidas a partir de um único dia, somente uma deve ser feita de imediato, outra precisa ser executada a partir da segunda semana, enquanto outras três podem se iniciar na terceira semana.

Em contrapartida, a decisão de adiar ao máximo as tarefas não urgentes traz sério risco ao cumprimento do prazo, uma vez que todos os caminhos inicialmente não críticos passam a ser igualmente críticos: na Figura 3.2, um dia de atraso em qualquer caminho implicará em um dia de atraso em todo o projeto.

3.3 Ocorrência de atraso

A linha verde do Gráfico de Gantt demarca o “hoje” – correspondente ao dia 12 do mês 1. Conforme indicado por traços pretos em tarefas na Figura 3.2, as requisições 4 e 5 (tarefas G e I, respectivamente) foram completadas, no entanto a compra 5 (tarefa J) não está progredindo de acordo com o programado (foi realizado apenas 15%, ao passo que o *status* de 44% era aguardado para esta tarefa nesta data).

Não havendo possibilidade de recuperar o tempo perdido para o fornecimento da peça correspondente, o atraso identificado implicará no atraso do projeto como um todo.

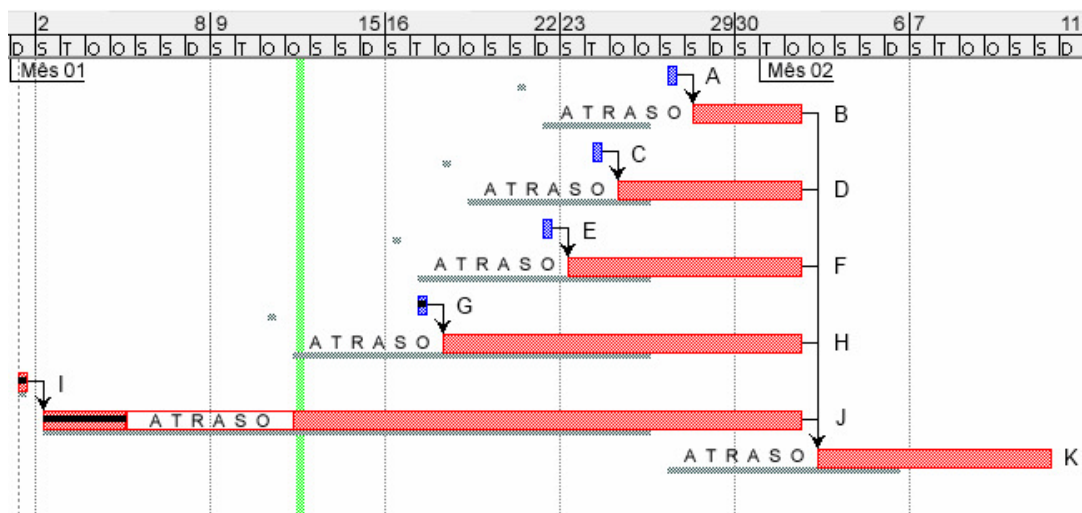


Figura 3.3 - Gráfico de Gantt atualizado após atraso em uma das tarefas (Fonte: Elaborado pelo autor)

A Figura 3.3 representa as alterações sobre o gráfico de Gantt ao se atrasar um elemento do caminho crítico. Como todo o projeto é afetado, as datas em que cada uma das demais tarefas se tornaria urgência acabam sendo postergadas. Por exemplo, o setor de suprimentos deixa de ser obrigado a iniciar um novo processo de compra (tarefa H) na segunda semana, mesmo havendo requisição preparada (tarefa G).

O constante acompanhamento das mudanças no cronograma do projeto é fundamental para manter as informações atualizadas, permitindo melhores tomadas de decisões sobre o momento mais adequado de se executar cada tarefa.

Embora o exemplo ilustrado pelas Figuras 3.1, 3.2, 3.3 aponte pequenas alterações sobre o escopo do projeto, fenômenos como esse apresentam fortes efeitos para projetos empresariais complexos, que compreendam alto número de atividades e caminhos, em que atrasos surgem em diversos momentos e provocam diferentes

impactos sobre diferentes caminhos, de modo a gerar variadas reprogramações sobre inúmeras tarefas.

Sobretudo para projetos de grande porte, a ocorrência de atrasos sem a correção de informação sobre os prazos das tarefas pode ocasionar decisões equivocadas, como atribuir prioridade a atividades que não demandam rapidez de execução, ao contrário do que o cronograma desatualizado sugere.

Em se tratando de compras, tal equívoco pode causar aumento de custos, quando se aceita pagar um valor mais elevado para prover um fornecimento mais ágil. Em certos casos, materiais acabam sendo comprados muito mais cedo do que sua real necessidade, gerando aumento de inventário e possíveis riscos de perdas e retrabalhos devido ao tempo em que ficará aguardando a data adequada para ser utilizado.

A priorização da atividade certa na data certa é essencial para colaborar com o andamento correto do projeto e manter os departamentos envolvidos com a carga de trabalho necessária, evitando sobrecargas que não trazem efeitos benéficos à evolução do projeto.

4 FUNÇÃO DO SETOR DE SUPRIMENTOS

O setor de compras atende às necessidades representadas pelas requisições buscando a realização de serviços e a provisão de materiais junto aos fornecedores cadastrados pela empresa.

Para Dias e Costa (2003), o departamento de compras funciona como meio de conexão com o mercado, interagindo com o público interno e externo à empresa.

A realização dos processos executados pela empresa depende da obtenção dos recursos adequados, cabendo ao departamento de compras estabelecer contato com os fornecedores externos visando atender as requisições planejadas dentro de um custo aceitável, do prazo correto e da qualidade requerida.

Dias (1993) *apud* Cassel e Silva (2009) define, como a função de compras, o ato de planejar e satisfazer no momento certo e nas quantidades corretas os materiais e serviços que têm de ser supridos, verificando o recebimento do material comprado e providenciando seu armazenamento.

A partir do recebimento da requisição de compra, o comprador solicita a cotação aos fornecedores qualificados e escolhe a melhor proposta para a abertura do pedido de compra.

A partir da emissão da ordem de compra até o recebimento do material, é válida a realização do acompanhamento da compra, contatando o fornecedor para obter informações sobre o andamento do pedido, esclarecer possíveis dúvidas, atualizar-se sobre possíveis problemas ocorridos, convocar inspeções de serviço (quando aplicável) e certificar-se sobre o atendimento ao prazo de entrega.

Arnold (1999) *apud* Cassel e Silva (2009) analisa a dinâmica das atividades de compras e apresenta este processo conforme as etapas a seguir:

1. Receber e analisar as requisições de compras: etapa que compreende o recebimento dos documentos e a montagem do processo de compra;
2. Selecionar fornecedores: etapa que identifica e seleciona os fornecedores para a respectiva concorrência da aquisição do material e/ou serviço solicitado;
3. Solicitação de cotações: depois da seleção dos fornecedores, é feita a solicitação de preços para estes fornecedores para a compra.
4. Determinação do preço certo: etapa que analisa, avalia e negocia as propostas dos fornecedores;
5. Emissão da ordem de compra: a ordem de compra é emitida e enviada para o fornecedor escolhido para fornecer o material e/ou serviço cotado. Quando o fornecedor aceita a ordem de compra, esta se torna um contrato legal para a entrega das mercadorias;
6. Seguimento e entrega: etapa que diligencia a entrega do material comprado (*follow-up*);
7. Recepção e aceitação das mercadorias: os materiais recebidos pela área de recebimento são verificados para se certificar se os itens correspondem às quantidades certas e a qualidade;
8. Aprovação da fatura do fornecedor para pagamento: depois de receber o material adquirido, a nota fiscal é enviada para a área de contas a pagar, para efetivar o pagamento.

Slack *et al.* (1999) *apud* Andrade e Marçola (2009) analisa a crescente importância do departamento de compras e observa que as atividades das empresas têm focalizado cada vez mais em um conjunto restrito de tarefas, levando a um aumento de aquisição de materiais e serviços dos fornecedores especialistas.

De acordo com Martins e Alt (2000) *apud* Andrade e Marçola (2009), na visão mais contemporânea, a função compras atua junto ao processo de logística, passando a ser denominada pelas empresas como Suprimentos, mostrando que as incumbências deste setor transpõem as tradicionais transações de compras e o inserem na tarefa de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

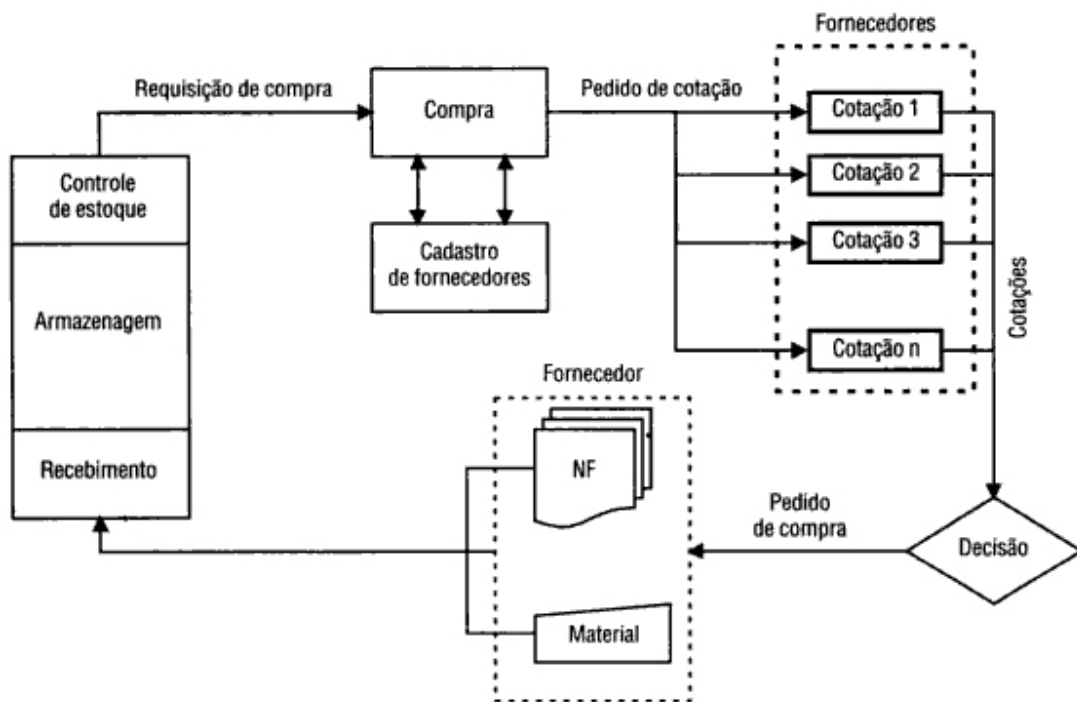


Figura 4.1 - Visão geral sobre o processo de compras (FRANCISCHINI e GURGEL, 2002)

Em suma, as atividades do departamento de suprimentos envolvem tomadas de decisões tendo como objetivo comprar os materiais ou serviços certos, pelo preço adequado, com a qualidade exigida, nas quantidades corretas, dentro do prazo estipulado e na fonte certa (LINS, 2005).

5 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso estabelece o setor de suprimentos de uma empresa do ramo petrolífero como ambiente para implementar melhorias que determinam a correta priorização de colocação de pedidos de compra. Neste estudo busca-se colaborar com a execução dos projetos da organização tendo em vista o objetivo global de cumprir a entrega aos clientes dentro do prazo mais curto possível.

O sistema de priorização a ser apresentado reflete a importância dos departamentos empresariais executarem suas tarefas na ordem que apresentar o impacto mais positivo sobre a meta geral da organização.

As ações locais precisam estar de acordo com a visão global da empresa. Para o setor de suprimentos, isso significa colocar o pedido certo no momento certo. Isto é, transformar mais rapidamente em pedido as requisições de compra mais críticas de cada projeto.

5.1 Descrição da empresa

A organização que serve de base ao estudo é uma empresa multinacional que oferece soluções tecnológicas para a indústria de energia.

A companhia possui fábricas em mais de quinze países e atua na produção de hidrocarbonetos projetando, fabricando e realizando serviços relacionados a produtos e sistemas tecnologicamente sofisticados, como sistemas para produção e processamento submarino, equipamentos de controle de fluidos de alta pressão, soluções de medição e sistemas de carregamento marítimo para a indústria de óleo e gás. No presente trabalho, a identidade da referida empresa será omitida.

A unidade estudada ocupa-se das atribuições do *aftermarket* (i.e. pós venda) realizando manutenção e reparo de equipamentos e ferramentas utilizados na produção de petróleo e gás. O serviço desempenhado tem início ao se receber os equipamentos e ferramentas dos clientes. Cada equipamento ou ferramenta gera o que a empresa chama de um novo projeto: consiste em realizar a desmontagem, determinar os processos a serem aplicados a cada item componente (incluindo não apenas os processos industriais necessários à recuperação como também a substituição dos materiais que precisam ser sucataados) e finalmente a execução da montagem do equipamento/ferramenta pronto para ser devolvido ao cliente em plenas condições de uso.

Como cada projeto envolve inúmeras peças a serem trabalhadas, o tempo de conclusão pode levar de meses até anos. O local de análise é um ambiente multiprojeto, logo a quantidade de atividades atribuídas a cada departamento é bastante elevada, exigindo um gerenciamento aprimorado sobre a condução da diversidade de tarefas existentes em busca do cumprimento das metas da organização.

5.2 Experiência empresarial sobre impacto na entrega

A experiência adquirida pela empresa em questão foi impulsionada pela observação de dados e fenômenos verificados nos últimos anos, que conduziu a conclusões que serão exemplificadas pelas tabelas 5.1 e 5.2.

Antes de apresentar os números, faz-se necessário mencionar uma breve descrição do Relatório de Não-Conformidade (RNC). Silva e Henzel (2011) define RNC como “um documento corporativo (...) que permite ao auditor da qualidade evidenciar quais são os motivos reais dos problemas e da devolução das peças”.

O RNC é, portanto, um relatório a ser preenchido identificando os desvios sofridos por uma peça durante algum processo, implicando muitas vezes em problemas de qualidade. Por exemplo, se ocorrer uma falha durante a usinagem de uma peça no

fornecedor, este deverá emitir um relatório de não-conformidade para a empresa contratante do serviço e aguardar sua disposição. É uma medida necessária, ainda que gere atrasos devido à tarefa extra de passagem do RNC por setores como suprimentos, qualidade e engenharia, além do retrabalho que possivelmente será determinado ao fornecedor.

Dessa forma, a ocorrência de RNC tende a gerar atrasos sobre o andamento do conjunto de tarefas e, conseqüentemente, dificultar o cumprimento do prazo de entrega estabelecido junto aos clientes.

A problemática a seguir ilustra uma situação na qual a aplicação de prioridades altera significativamente o cenário de atrasos. Na tabela 5.1, observa-se o registro do número de RNC's submetidos para análise, o custo médio de cada RNC e o *lead time* médio para que seja solucionado.

A tabela exhibe os respectivos números para dois momentos diferentes. Durante o mês M_a , são registrados 100 RNC's, com custo médio de 200 reais e *lead time* médio de 15 dias. Após a realização de determinadas mudanças no gerenciamento da resolução de não conformidades, são observados, no mês M_b , o total de 200 RNC's contendo um custo médio de 900 reais e *lead time* médio de 40 dias.

Tabela 5.1 - Registro de RNC's em dois períodos distintos.

	Quantidade de RNC's	Custo (R\$)	<i>Lead time</i> (dias)
M_a	100	200	15
M_b	200	900	40

Fonte: Elaborado pelo autor

Em um cenário ideal, as medidas quantidade, custos e *lead time* deveriam ser zero, portanto os índices melhoram na medida em que se reduzem. Posto isso, um breve

juízo sobre os dados indicados sugere que todos os índices pioraram do mês M_a para o mês M_b .

A análise é aprofundada ao se identificar o tamanho médio de atraso gerado pelos RNC's sobre os seus respectivos projetos a cada mês. A tabela 5.2 revela este impacto na entrega.

Tabela 5.2 - Ocorrências de RNC's e impacto nas entregas.

	Quantidade de RNC's	Custo (R\$)	<i>Lead time</i> (dias)	Impacto na entrega (dias)
M_a	100	200	15	20
M_b	200	900	40	5

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de a dedução inicial sugerir que o mês M_b havia se distanciado do objetivo em relação ao mês M_a , a coluna adicional da tabela 5.2 contradiz a lógica induzida pelos índices que compõem a tabela 5.1 e demonstra que de fato foram alcançadas melhorias, uma vez que os RNC's impactam mais negativamente o cumprimento do prazo de entrega no primeiro período que o período posterior.

Isso se explica em função da tarefa associada a cada RNC estar ou não compondo o caminho crítico do projeto correspondente. Exemplificando com números os três fenômenos possíveis:

1. Se uma tarefa pertencente ao caminho crítico sofrer 10 dias de atraso, todo o projeto atrasa 10 dias.
2. Se uma tarefa distante do caminho crítico sofre um atraso de 60 dias, é possível que o projeto não atrase nenhum dia.
3. Se uma tarefa que compõe um caminho próximo ao crítico (e.g., o segundo caminho mais longo) sofrer um atraso de 60 dias, pode vir a superar o caminho

crítico original, impactando um atraso de 20 dias no projeto (neste exemplo o caminho crítico possuía uma sobra de 40 dias em relação ao segundo caminho mais crítico).

Portanto, a quantidade superior de RNC's registrados no mês M_b em relação a M_a não implica necessariamente em maior impacto no prazo dos projetos. Além disso, cabe observar de quanto foi o aumento da produção no segundo mês analisado: caso a ampliação da quantidade de RNC's seja proporcionalmente menor que o crescimento do nível da produção, está configurada uma melhoria referente a esse número. Por exemplo, o surgimento de novos projetos no mês M_b tornam compreensível a tendência de aumento do número de relatórios de não-conformidades.

Os *lead times* mais longos são consequência do número crescente de RNC's. Mais RNC's exigem maior atenção para priorização, pois deve-se combater primeiramente aqueles que compõem o caminho crítico, bem como outros que podem gerar um novo caminho crítico. Os RNC's menos críticos podem esperar mais tempo para serem solucionados.

O custo médio é outra medida que merece ressalvas. Se a aparição de gastos extras for realizada visando solucionar um problema em menos tempo, amenizando os atrasos impostos pelos RNC's sobre suas respectivas tarefas, então pode-se considerar este um efeito positivo. Afinal, para projetos de alto valor, tende a ser mais vantajoso incorrer em pequenos custos para combater atrasos em tarefas críticas, do que permiti-los e ser obrigado a arcar com custos muito mais elevados no futuro (e.g., muitas milionárias aplicadas pelo cliente devido ao prazo de entrega ultrapassado).

O objetivo de minimizar os custos, *lead times* e pendência de RNC's é importante e também deve ser perseguido, porém vale frisar que antes de concentrar-se nessa meta, existe a necessidade fundamental de identificar e atacar os RNC's críticos visando reduzir os atrasos que ameacem diretamente o prazo de conclusão do projeto.

5.3 Modelo de projetos executados pela empresa

Os fenômenos observados através dos RNC's representaram o ponto de partida para o processo de elaboração do sistema de prioridades dentro da empresa estudada, no intuito de tornar bem apurada a identificação das atividades mais críticas dentro de cada projeto.

Uma parte dos projetos em carteira consiste na fabricação de novos equipamentos submarinos para a produção de petróleo, ao passo que a maior parte dos projetos da companhia refere-se à manutenção de equipamentos e ferramentas pertencentes aos clientes. Em termos de projetos, a diferença básica entre ambos é que, enquanto no primeiro caso a totalidade de componentes do produto final precisa ser fabricada, no segundo tipo de projeto algumas partes serão reparadas. Ou seja, todas as peças são novas para o primeiro tipo de projeto, porém no último caso apenas os itens que devem ser substituídos consistirão em peças novas.

Há ainda um terceiro tipo de projeto restrito especificamente a peças sobressalentes, consistindo somente na simples compra e venda de material. Tais projetos são compostos por apenas um único item, que deve ser posto em estoque para oferecer pronta entrega como meio de suprir as necessidades do cliente sempre quando este decidir por adquiri-las. Embora os projetos de sobressalentes entrem na contagem das estatísticas levantadas, eles serão pouco abordados neste trabalho por não apresentar dificuldades de gerenciamento comparáveis ao grau de complexidade dos projetos de reparo e projetos de novos equipamentos e ferramentas.

Projetos de manutenção ou reparo têm início com a chegada do equipamento do cliente, que é desmontado e em seguida são definidas as ações a serem tomadas para cada um de seus componentes. A partir deste ponto, o projeto passa a se assemelhar mais ao projeto de fornecimento de equipamento novo, exceto pelos itens que não serão substituídos (apenas reparados) no projeto de manutenção.

Especifica-se a data de conclusão e as tarefas envolvidas, bem como seus respectivos *lead times*. São especificadas as ordens planejadas, ou seja, as necessidades internas, que podem ser adquiridas de um fornecedor externo, ou realizadas pela própria empresa. Uma ordem planejada pode dar origem a uma requisição de compra, uma ordem de produção/fabricação ou uma ordem de montagem.

As ordens de fabricação (OF) indicam os itens que serão processados a partir de determinados recursos necessários para sua fabricação. Seu *lead time* refere-se ao intervalo desde a disponibilidade da matéria prima para a partida do(s) processo(s) fabril(is) até a obtenção do item desejado. Já as ordens de compra (OC) delimitam os materiais que são obtidos dos fornecedores. O *lead time* vai desde a colocação do pedido de compra até a chegada do material requisitado. As ordens de montagem (OM), por sua vez, estão associadas à atividade de montagem e o tempo gasto para esta realização representa seu *lead time*. Por fim, são abertas ordens de serviço (OS) para a recuperação das partes não serão substituídas, mas sim reparadas, portanto elas retornam ao equipamento ao final do projeto.

Equipamentos submarinos em geral apresentam um número bastante elevado de componentes, dificultando a reprodução gráfica de um modelo completo de projeto deste porte neste trabalho. Por efeito de conveniência, a Figura 5.1 ilustra um diagrama muito simplificado deste tipo de projeto, contemplando as ordens de montagem, fabricação, compra e serviço envolvidas.

Reforçando a observação mencionada anteriormente, os projetos de novos equipamentos diferem-se de projetos de reparo por não possuírem ordem de serviço, visto que não há itens para reparar, logo devem ser fabricados internamente ou adquiridos dos fornecedores.

A Figura 5.1 estrutura um projeto de manutenção de equipamento, decomposto em itens pais e filhos do referido produto. Cada elemento representado consiste em um

item, que pode ser comprado, fabricado pela própria empresa, montado, ou reparado após a desmontagem do equipamento do cliente.

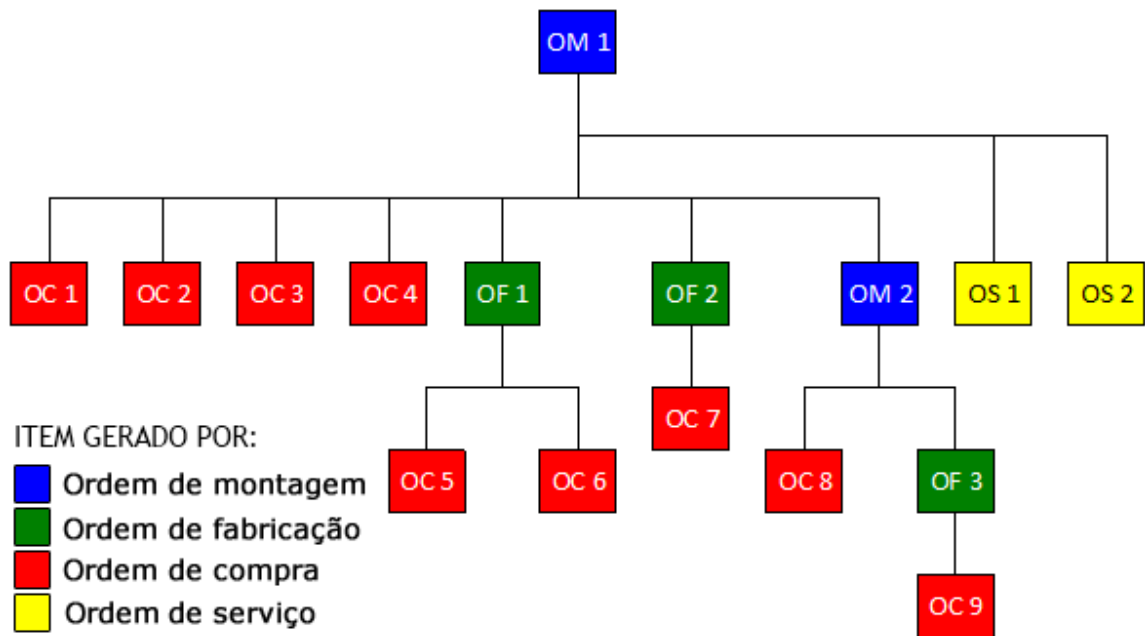


Figura 5.1 - Diagrama simplificado de projeto de manutenção de equipamento (Fonte: Elaborado pelo autor)

Os itens comprados podem entrar diretamente na montagem final ou servir de insumo para fabricação ou montagem de outros itens. Uma ordem de compra não será necessária, obviamente, quando o item requisitado já estiver em estoque. Já a realização de ordens de serviço para reparo dispensa a provisão de itens comprados.

A Figura 5.2 relata o gráfico de Gantt do projeto simplificado, com 9 ordens de compra, 3 ordens de fabricação, 2 ordens de serviço e 2 ordens de montagem. O tempo é contado em semanas – a duração programada vai da semana 1 até a semana 19.

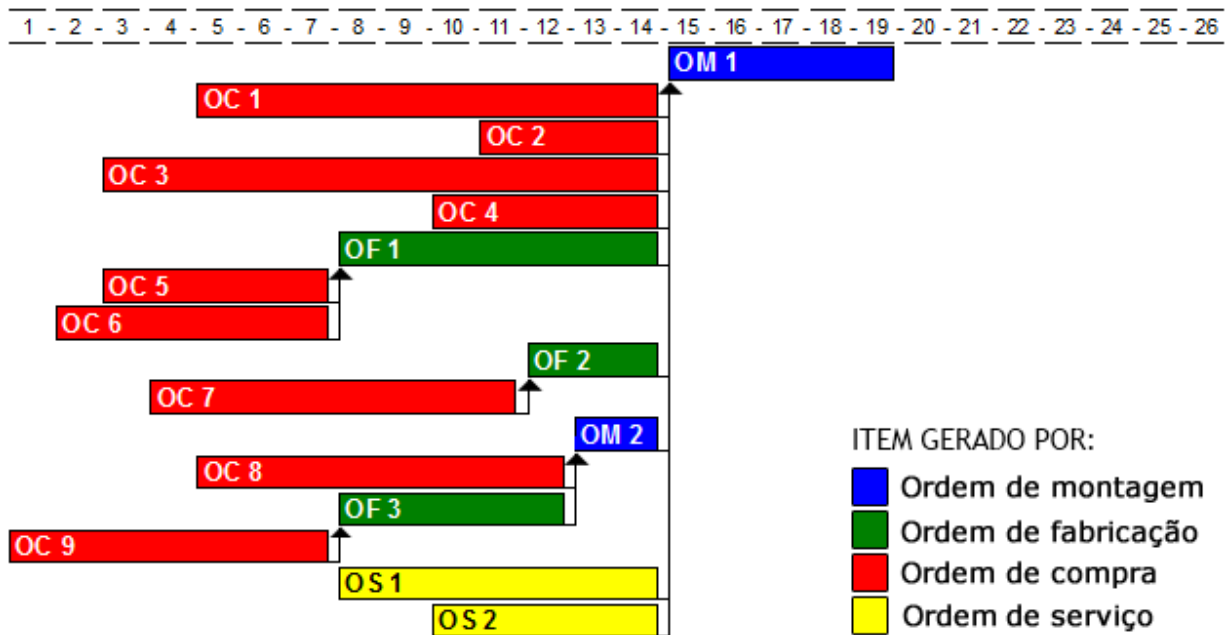


Figura 5.2 - Gráfico de Gantt de um projeto simplificado de manutenção de equipamento (Fonte: Elaborado pelo autor)

As tarefas são programadas para a data mais tarde, buscando o sincronismo das atividades para atender as necessidades nas datas adequadas.

No entanto, no decorrer dos processos surgem diversos desvios em relação ao progresso esperado das ordens. Há casos em que os itens são aprontados mais rapidamente, assim como casos em que certas tarefas levarão mais tempo para serem iniciadas provocando atrasos na programação. Os *lead times* nem sempre serão respeitados de acordo com o previsto, enquanto que outras atividades serão executadas dentro do tempo previamente estipulado.

Essas ocorrências demandam reprogramações como meio de controle, de modo a possibilitar a identificação das atividades prioritárias, que mais impactam na data de conclusão do projeto.

Dando sequência à simulação do projeto, na medida em que atrasos surgem é preciso conhecer a nova previsão de término do projeto. Faz-se preciso atuar de modo a

reposicionar adequadamente a data final na escala temporal e determinar um intervalo de tempo sobre o qual alguns caminhos do projeto incidem e revelam seu alto grau de criticidade. Esses caminhos são críticos e representam as prioridades.

Na Figura 5.3, este intervalo de tempo foi especificado para duas semanas, resultando nas semanas 19 e 20, conforme indicado nessa imagem – a linha tracejada delimita o início deste intervalo.

Em função de diversos atrasos, a data de encerramento teve de ser transferida para o final da semana 25, portanto seis semanas após o esperado em princípio.

O gráfico de Gantt da Figura 5.3 exibe uma nova configuração após seis semanas decorridas. Marca-se como “hoje” o início da sétima semana, portanto. Os retângulos de contorno preto remetem à programação inicial de cada tarefa, de acordo com a Figura 5.2. Em cada linha, as barras coloridas indicam o que já foi realizado de cada tarefa nas semanas que se passaram, ou para quando está (re)programada a atividade a ser desempenhada futuramente.

Os sinais “+” apontam a detecção de aumento de *lead time* de algumas tarefas em relação à primeira previsão.

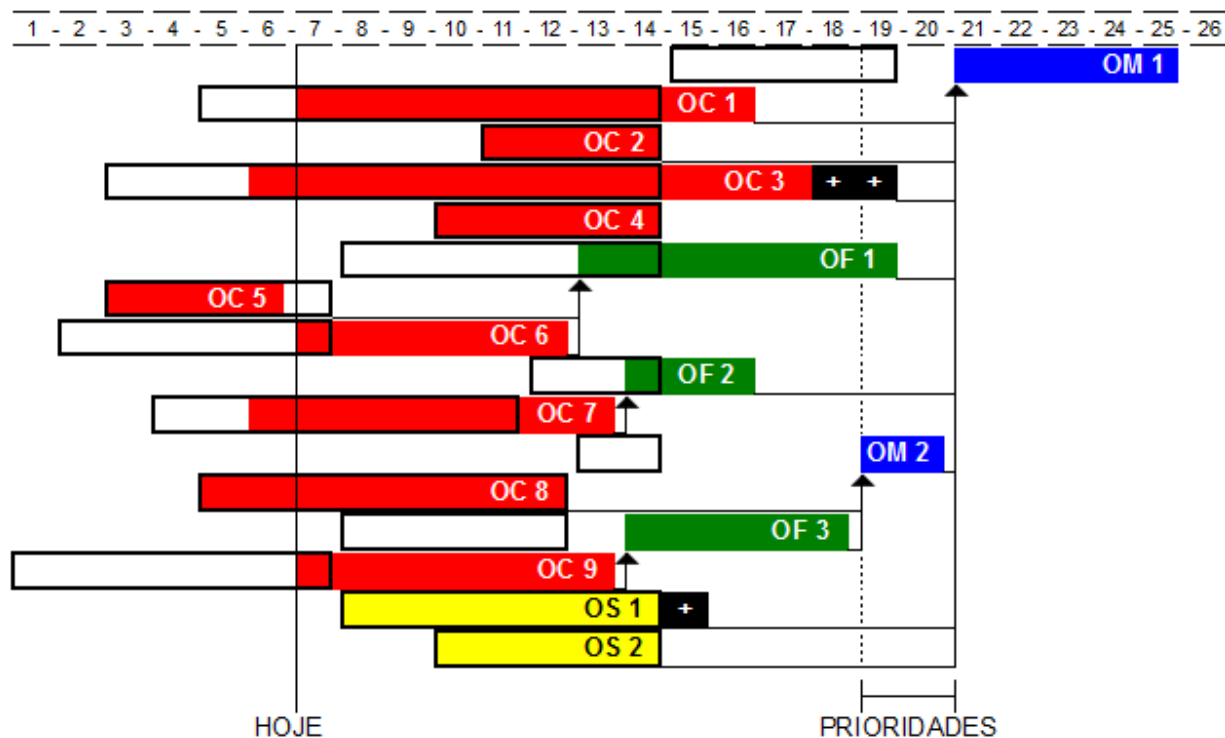


Figura 5.3 - Detecção dos desvios após seis semanas da data inicial do projeto (Fonte: Elaborado pelo autor)

A seguir, a situação de cada atividade do projeto é comentada separadamente:

- OC 1: Esta ordem de compra estava programada para a semana 5, no entanto ainda não foi iniciada. Logo, espera-se que o pedido seja colocado a partir desta 7ª semana.
- OC 2: Colocação de pedido continua planejado para data futura.
- OC 3: Ordem de compra iniciada na 6ª semana – três semanas após o previsto. Fornecedor entregará o pedido com *lead time* superior ao programado em duas semanas.
- OC 4: Colocação de pedido continua planejado para data futura.
- OF 1: Ordem de fabricação não poderá iniciar na data aguardada em função de atraso observado sobre chegada do item correspondente a OC 6.
- OC 5: Pedido já recebido – concluído uma semana antes do previsto.

- OC 6: Longo atraso na inicialização do pedido, cuja colocação era aguardada desde a semana 2. Logo, espera-se que o pedido seja colocado a partir desta 7ª semana.
- OF 2: Ordem de fabricação não poderá iniciar na data aguardada em função de atraso observado sobre chegada do item correspondente a OC 7.
- OC 7: Pedido criado duas semanas após o determinado. Mantida a previsão de *lead time*, a entrega também deve ocorrer duas semanas após o esperado.
- OM 2: Ordem de montagem postergada devido ao atraso na abertura do pedido referente a OC 9.
- OC 8: Pedido criado conforme previsão e recebimento esperado para data programada.
- OF 3: Ordem de fabricação postergada devido ao atraso no fechamento do pedido referente a OC 9.
- OC 9: Longo atraso na inicialização do pedido, cuja colocação era aguardada desde a semana 1. Logo, espera-se que o pedido seja colocado a partir desta 7ª semana.
- OS 1: Identificou-se algum fator capaz de ampliar o *lead time* em uma semana. Ordem de serviço continua programada para data futura.
- OS 2: Esta ordem de serviço segue programada para data futura.

Como resultado dos desvios ocorridos, a montagem final OM 1 é transferida para o intervalo entre as semanas 21 e 25.

O setor de suprimentos ainda possui uma considerável quantidade de requisições de compra que precisam ser transformadas em ordem de compra. Para um ambiente multiprojeto, as pendências se multiplicam em função do número de projetos em execução, de maneira que o número de requisições aguardando fechamento de pedido seja realmente elevado.

Sem um mecanismo de priorização que informe corretamente para o departamento de compras quais as pendências precisam ser tratadas como prioridade, surgiria a falsa

sensação de que toda requisição não atendida na data previamente especificada consistiria em uma urgência para o projeto. Essa conclusão equivocada pode gerar pressão desnecessária sobre o setor de suprimentos, que seria obrigado a completar maior carga de trabalho em tempo reduzido. Tal falha levaria as requisições de compra menos urgentes a concorrerem com as requisições mais urgentes, dificultando que o departamento de suprimentos atue da forma mais eficaz para o melhor andamento da totalidade de projetos da corporação.

A Figura 5.3 demonstra que os pedidos OC 1, OC 6 e OC 9 não foram iniciados até o início da sétima semana. Embora as três tarefas estejam atrasadas, elas apresentam níveis de prioridade diferentes em função dos desvios observados na programação das atividades em geral. A ordem de compra OC 9 é mais urgente que OC 6, que por sua vez é mais urgente que OC 1.

Ainda é possível notar que, na verdade, OC 1 sequer consiste em uma compra urgente, apesar do atraso em relação ao planejamento inicial. Caso esta ordem de compra seja aberta na sétima semana, espera-se a entrega do item correspondente no final da semana 16, logo restarão 4 semanas de folga em relação à data limite para o atendimento da necessidade do projeto. Isso significa que ainda levará um mês para esta atividade se tornar urgente – desconsiderando a ocorrência de novos desvios ao longo desse período.

Em outras palavras, mesmo que em princípio fosse programado para a semana 5, a abertura da ordem de compra OC 1 na sétima semana não torna este pedido atrasado, mas sim adiantado, uma vez que desvios maiores sobre outras atividades irão impactar mais fortemente a data fim do projeto.

OC 6 e OC 9 são justamente dois dos pedidos mais críticos e devem ser tratados com toda a prioridade. Não é tolerável perder mais tempo para abertura dessas ordens, sob pena de alongar ainda mais o prazo deste projeto. Outra atividade crítica diz respeito a OC 3, que embora já tenha sido iniciada antes da data identificada como “hoje” na

Figura 5.3, também representa alto risco de impacto sobre o prazo final, sugerindo que o departamento de compras realize constante acompanhamento junto ao fornecedor para certificar-se de que não haverá atraso neste entrega.

Ao se estipular que toda tarefa será programada para a data mais tarde (conforme Figura 5.2), não implica em esperar que todo caminho do projeto seja concluído exatamente na mesma data, pois é impraticável contar com tamanha precisão. À medida que o projeto evolui e os desvios aparecem, convém determinar um intervalo de tempo no qual seja conveniente concluir os caminhos.

Na Figura 5.3, excetuando-se a ordem de montagem OM 1 – que é comum para todos os caminhos do projeto –, foi especificado um intervalo de duas semanas para a identificação dos caminhos mais críticos.

Apenas três caminhos avançaram sobre o intervalo das semanas 19 e 20 – que antecedem OM 1. Um deles é formado apenas pela atividade OC 3. Outro aguardado para a semana 19 é o caminho OC6-OF1. E o mais crítico, por alcançar a semana 20, é formado pelo conjunto de tarefas OC9-OF3-OM2.

Possíveis atrasos no andamento dessas atividades tendem a afetar diretamente a data de encerramento do projeto. Deste modo, essas são as prioridades deste projeto definidas de acordo com o *status* do início da semana 7.

A Figura 5.4 reprograma novamente a configuração geral do projeto para a data mais tardia, a partir da visão gerada pela situação atual, considerando como “hoje” o começo da sétima semana.

A essa altura, foi dada partida em algumas ordens de compra (inclusive uma delas já foi concluída). Atualizam-se as necessidades das tarefas ainda não iniciadas, assim é conhecida a nova data de conclusão aguardada para as atividades que podem ser reprogramadas.

Aquelas que compõem os caminhos mais críticos evidentemente não sofrem alteração. É o caso de OC 9, que demanda abertura de ordem de compra o quanto antes, pois seu caminho é o que mais impacta o projeto. Afirma-se o mesmo sobre OC 6, que mantém praticamente o mesmo grau de criticidade. Por outro lado, há tarefas como OC 1, que pode ser iniciado imediatamente, porém sem nenhuma urgência, uma vez que ele tende a ser concluído com certa folga em relação às outras pendências. Mesmo que se leve mais duas semanas para sua a ordem ser aberta (semana 9), é provável que não cause prejuízos ao projeto – julgando-se em função da situação atual.

Desta forma, a Figura 5.4 repassa a programação de término dos caminhos não críticos para o final da semana 18, demonstrando como seria a configuração do projeto visando a chegada sincronizada das partes utilizadas na montagem final (OM 1), ao se planejar a aquisição dos componentes necessários dentro do intervalo de tempo definido em duas semanas (19 e 20), que antecedem a liberação de montagem do equipamento.

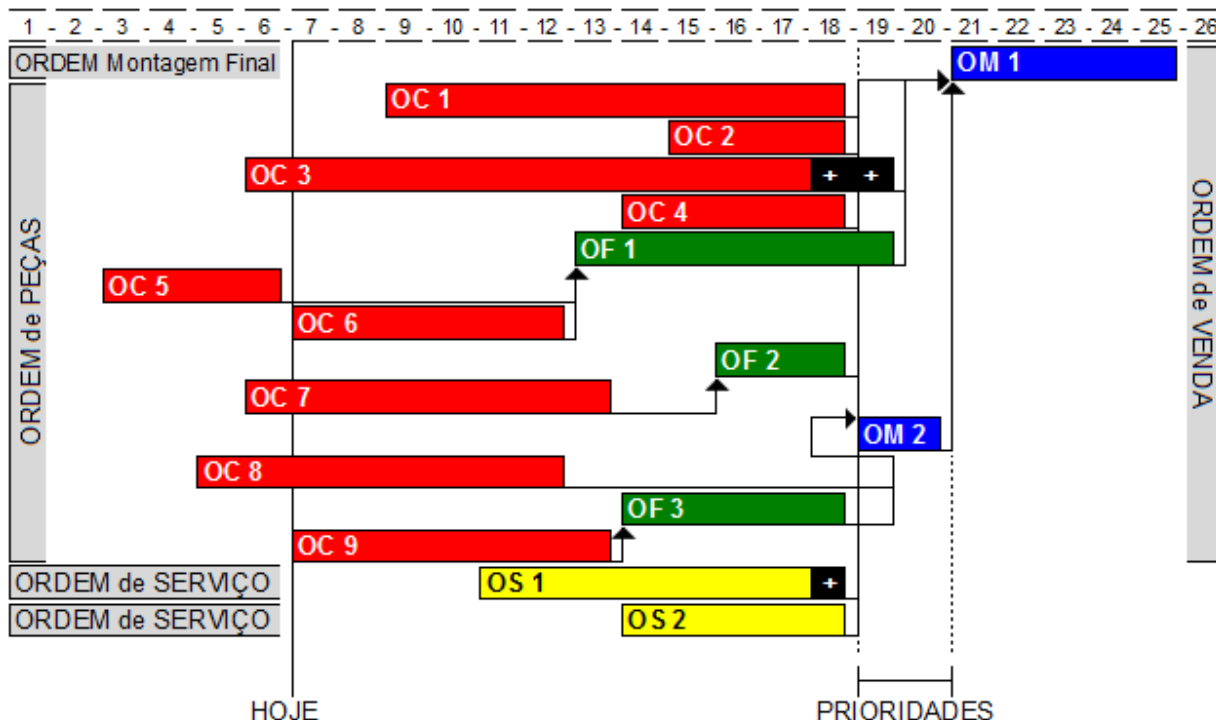


Figura 5.4 - Caminhos não críticos reprogramados para a data mais tardia (Fonte: Elaborado pelo autor)

Nota-se que certas ordens são encerradas com uma antecedência relativamente considerável em relação à data da verdadeira necessidade. É o caso, por exemplo, de OC 5 e OC 8, ambos concluídos 6 semanas mais cedo que a respectiva ordem subsequente.

Esta diferença de tempo pode não consistir em um problema. No entanto, à medida que tal intervalo se amplia, aumentam-se os riscos de se manter determinados materiais estocados, aguardando longamente por seu uso.

Algumas possibilidades descrevem chances de novos custos devido ao período em que itens podem sofrer danos, corrosões ou algum tipo de perda que gere retrabalho para recuperar a qualidade desejada – além do risco de sucateamento em casos extremos.

Para certos componentes, existe também chance de ser transferido de um projeto para outro, caso ele represente uma necessidade crítica. Em contrapartida, esse mesmo item que havia chegado com antecedência para o primeiro projeto terá de ser adquirido novamente, abrindo margem para o atraso.

Por conta de fatores dessa natureza, compreende-se como melhor opção realizar cada tarefa em data relativamente próxima ao momento em que será requerida pela atividade seguinte.

Os projetos da empresa analisada apresentam o recurso chamado “pulmão de projeto”. Goldratt (1998) explica o termo como um tempo de segurança inserido ao final do cronograma para absorver os atrasos que surgem no decorrer da execução. À medida em que as tarefas são efetuadas, o consumo do pulmão de projeto é monitorado. Supondo que o projeto da Figura 5.2 contenha um pulmão de 7 semanas, significa afirmar que o prazo limite real é a semana 26, por isso sua programação inicial estipula como data final do projeto a semana 19. Analisando a Figura 5.4, verifica-se que o pulmão foi consumido em quase sua totalidade – após seis semanas completas já se prevê o encerramento da montagem final na semana 25. Todas as atividades restantes

não podem atrasar o projeto em mais de uma semana, do contrário o prazo contratual marcado para a semana 26 será desrespeitado. Deve-se tentar reduzir o *lead time* das atividades que compõem os caminhos mais críticos para recuperar parte do tempo consumido sobre o pulmão. Para as atividades de compras, negociam-se prazos mais curtos com os fornecedores; para atividades de produção (fabricação e montagem), buscam-se prioridades para minimizar seu tempo de espera nas filas da fábrica e conferir-lhe prioridade no processo.

5.4 Particularidades do sistema de gestão da empresa

A companhia estudada possui seu sistema de gestão integrada, o ERP (*Enterprise Resource Planning*), capaz de gerenciar dados e gerar informações imprescindíveis para auxílio à tomada de decisão.

Buckhout et al. (1999) *apud* Mendes e Filho (2002) descreve o ERP como:

Um software de planejamento dos recursos empresariais que integra as diferentes funções da empresa para criar operações mais eficientes. Integra os dados-chave e a comunicação entre as áreas da empresa, fornecendo informações detalhadas sobre as operações da mesma.

Wood Jr. (1999) *apud* Mendes e Filho (2002) explica que tais sistemas são, teoricamente capazes de integrar a gestão da empresa e agilizar a tomada de decisão. Ele acrescenta que sistemas ERP podem ser adaptados e aplicados em qualquer empresa, permitindo o monitoramento em tempo real.

Miltello (1999) *apud* Mendes e Filho (2002) destaca que “a adoção desses sistemas põe fim aos vários sistemas que funcionavam de forma isolada na empresa, com informações redundantes e não confiáveis”.

O *software* ERP apresenta determinadas particularidades dignas de menção por influenciar diretamente as ações associadas ao gerenciamento das prioridades sobre os projetos.

O sistema gera ordens que podem englobar outra série de ordens, especialmente para projetos de reparo de equipamentos, que se subdivide em peças novas e recuperadas. Para efeito de priorização, o sistema é capaz de identificar a tarefa mais crítica em cada ordem superior – que abriga as ordens inferiores (as tarefas em si) – e detecta as prioridades daquelas ordens, mas não do projeto em si. Esta questão, bem como as implicações técnicas do sistema para identificação de atividades prioritárias, são abordadas nos tópicos a seguir.

5.4.1 Ordens sobre ordens

Embora seja conveniente administrar o sistema de priorização de tarefas sobre o projeto como um todo, na prática a empresa estudada executa esta análise de acordo com as funcionalidades de seu sistema ERP, que apenas permite esta ação para o projeto de criação de novos equipamentos, através de sua ordem de venda, que engloba a totalidade de tarefas.

Os projetos de reparo, porém, são subdivididos, de maneira a agrupar conjuntos de ordens (de compra, fabricação, montagem e serviço) em ordens maiores.

Como mostrado pela Figura 5.4, esta divisão de ordens ocorre da seguinte forma: todos os componentes novos obtidos constituem uma ordem (coloquialmente chamada de “ordem de peças” do projeto). E cada uma das partes que são recuperadas do equipamento do cliente é separada em uma ordem de serviço diferente.

O projeto exemplificado possui, portanto, 2 ordens de serviço (OS 1 e OS 2) mais 1 ordem de peças novas (formada por OC 1 a 9, OF 1 a 3 e OM 2). Uma vez concluídas

essas três ordens, é aberta a ordem de montagem final, totalizando um projeto composto por 4 ordens, na avaliação do sistema.

Dentro de cada uma dessas três ordens que precedem a montagem final, ocorre uma análise de priorização separadamente. Para a ordem de peças, o caminho crítico é formado por OC9-OF3-OM2. A ordem OS 1 constitui seu próprio caminho crítico, visto que é a única atividade da ordem. A mesma informação é válida para OS 2.

Desta maneira, o sistema interpretaria a ordem de peças e as ordens de serviço de modo semelhante a três pequenos projetos distintos. Por exemplo, se OS 2 estava programada para iniciar na semana 10 – conforme indicado na Figura 5.2 –, a tendência é que de fato sua ordem seja aberta nesta data, apesar de a Figura 5.4 exibir a semana 14 como o momento mais adequado considerando os desvios anteriormente ocorridos. Somente uma mudança executada manualmente pelo planejamento poderia alterar a data da programação de OS 2 no sistema.

5.4.2 Cálculo de atraso pelo sistema ERP

O sistema ERP não executa a atualização automática de datas das tarefas como mostrado na transição da Figura 5.3 para a Figura 5.4. As alterações em questão necessitariam ser efetuadas manualmente.

As mudanças que o sistema é capaz de executar dizem respeito ao repasse da data das atividades não iniciadas para a data atual, conforme ilustrado na Figura 5.5. O atraso relativo das tarefas será representado por traços diagonais. Marca-se a “semana atual” através da cor laranja aplicada sobre o número correspondente.

Para o exemplo a seguir, são consideradas quatro tarefas dentro de uma ordem. A tarefa A remete a uma ordem de montagem final; B, uma ordem de fabricação posterior à ordem de compra C; além da atividade D – também uma ordem de compra.

Enquanto as tarefas não são fixadas, mantêm-se livres para serem arrastadas automaticamente pela data atual. Isto é, o sistema ERP “empurra” para frente as atividades que não foram iniciadas até o “hoje”, evitando que as mesmas passem a compor o passado no cronograma do projeto. No entanto, a partir do momento em que uma ordem de compra/fabricação/montagem é aberta, ela é fixada na data estabelecida e só pode ser reprogramada manualmente.

A ordem de montagem final apresenta um comportamento peculiar em relação a todas as demais tarefas, pois é fixada desde o início do projeto, portanto o único meio de reprogramá-la no cronograma é através da intervenção manual sobre o sistema.

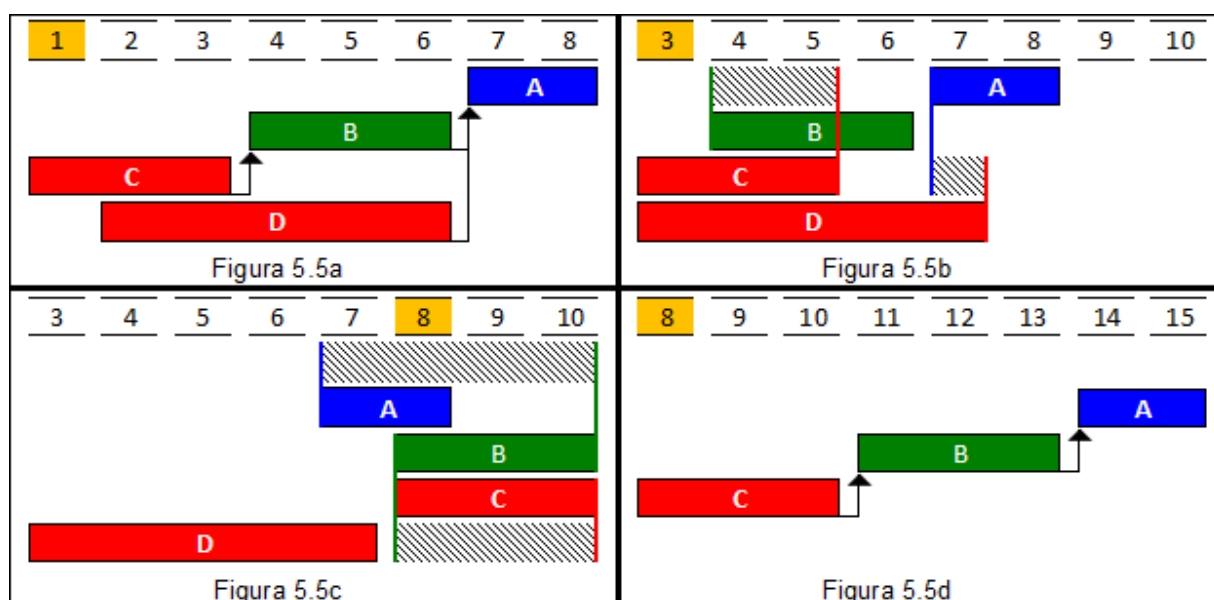


Figura 5.5 - Cálculo de atrasos realizado pelo sistema ERP (Fonte: Elaborado pelo autor)

A Figura 5.5a exibe a configuração planejada inicialmente, com previsão de término da ordem na semana 8. Ao contrário do programado, as duas compras não são iniciadas nas duas primeiras semanas. À medida que o tempo passa, o sistema arrasta as tarefas não iniciadas para o presente. Ao chegar à semana 3, conforme exposto na Figura 5.5b, as ordens C e D apresentam atrasos em relação às suas necessidades. O *lead time* de C sugere que este será disponibilizado 2 semanas após a data solicitada

pela tarefa B. Por sua vez, a atividade D tem previsão de término 1 semana posterior à necessidade exigida por A.

Sendo assim, a soma de atrasos de todas as atividades do projeto atinge 3 semanas (2 semanas + 1 semana), porém o atraso do projeto é o mesmo do caminho mais atrasado (caminho crítico). Ou seja, a essa altura o projeto possui atraso de 2 semanas.

Em seguida, considera-se que a ordem de compra D de fato é gerada na terceira semana e finalizada ao final da sétima. No entanto, a ordem C continua representando uma pendência, visto que não foi aberta sua ordem de compra. Observando a Figura 5.5c – que considera o “hoje” como sendo o começo da oitava semana –, é possível notar um “empilhamento” das tarefas devido à ação do sistema em transferir as atividades pendentes para a data atual, uma vez que não foram executadas no passado, contrariando a programação inicial.

Como indicado pela Figura 5.5c, a ordem C encontra-se atrasada em relação à data de necessidade (ditada por B) em 3 semanas. O atraso de B em relação à ordem A já soma 4 semanas. Por sua vez, a ordem A não antecede nenhuma outra tarefa pois consiste na montagem final, e sua data fim mantém-se fixada na previsão inicial de término do projeto (final da semana 8). A soma de atrasos deste caminho crítico revela que o atraso total do projeto alcança 7 semanas (3 semanas + 4 semanas).

O fenômeno de empilhamento evidenciado na Figura 5.5c denuncia um atraso grave no respectivo caminho do projeto. Este é o momento de alerta para se refazer a programação do projeto através da interferência manual sobre o sistema. A Figura 5.5d explicita o resultado dessa reorganização das datas das atividades, promovendo a melhoria das informações sobre o andamento do projeto. Deste modo, será possível identificar a nova previsão de término após os desvios ocorridos, uma vez que o caminho crítico pode ser visto de maneira organizada em sua disposição no cronograma.

Caso a mudança implementada na transição da Figura 5.5c para a Figura 5.5d não fosse executada, o sistema identificaria um atraso diferente do real para cada atividade em particular (3 semanas para C e 4 semanas para B). Ao considerar que o mesmo projeto poderia contemplar outros caminhos (não críticos), haveria possibilidade de se encontrar atividades registrando atrasos superiores a essas 4 semanas, o que levaria o sistema a indicar prioridade para tarefas de caminhos não críticos em detrimento das tarefas do caminho crítico, implicando em claro equívoco causado por informação de má qualidade.

Por exemplo, caso a ordem de compra D não tivesse sido aberta antes da semana 8, a mesma surgiria na Figura 5.5c comportando um atraso de 5 semanas em relação à sua necessidade ditada pela ordem A. Neste momento ela se tornaria a tarefa mais atrasada do projeto na interpretação do sistema, que tenderia a indicá-la como prioridade. Essa informação não poderia ser verdadeira, pois sabe-se que D não compõe o caminho crítico, uma vez que ela pode ser iniciada uma semana após a ordem C sem impactar o prazo de finalização do projeto.

Por essa razão faz-se necessário evitar o empilhamento de tarefas dentro do cronograma do projeto e promover as correções com intuito de apontar datas fatíveis para as atividades a serem desempenhadas. Informações de boa qualidade são fundamentais para aprimorar a eficiência de um sistema de informação. E esta é a ferramenta chave para fornecimento de dados aplicados na implementação do mecanismo de priorizações proposto.

5.5 Acuracidade da informação

Como as análises das atividades dos projetos dependem da diversidade de dados acessados através do sistema ERP, há uma preocupação especial com a qualidade das informações disponíveis, uma vez que dados insuficientes para gerar informações de boa qualidade podem levar a conclusões equivocadas e decisões questionáveis.

No que concerne à função de suprimentos de materiais, existem basicamente duas abordagens aplicáveis de análises sobre as tarefas que dizem respeito ao setor. A primeira está associada às requisições de compra pendentes para criação de pedidos. A outra se refere aos pedidos já criados, que aguardam a data de entrega.

Todo item a ser comprado possui a necessidade de disponibilidade em uma determinada data. A requisição de compra, emitida pelo planejamento, em tese deve registrar essa mesma data. Do mesmo modo, um pedido já criado por suprimentos também tende a apresentar tal data.

Se a data de remessa (seja da requisição ou do pedido de compra) difere da data da necessidade, o sistema é capaz de interpretar a informação como “atraso” ou “inventário”, como indicado no Gráfico 5.1.

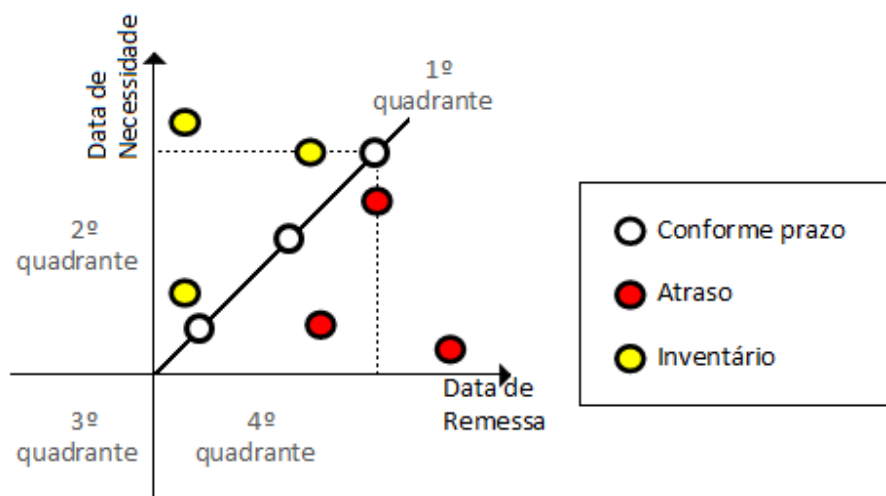


Gráfico 5.1 - Data de necessidade x data de remessa

Sendo a data de remessa posterior à data de necessidade, a compra aguardada está apresentando um atraso na programação do projeto. Porém, quando a data de remessa é anterior à data de necessidade, significa que o item comprado deve chegar com antecedência, gerando inventário em estoque.

Ao se avaliar graficamente, nota-se a distribuição dos dados em 4 quadrantes distintos. O primeiro quadrante abrange a totalidade de itens com data de necessidade e remessa no futuro. O terceiro quadrante aponta os itens com ambas as datas no passado.

O segundo quadrante indica quais materiais possuem necessidade futura, no entanto expõem data de remessa no passado. E por último, o quarto quadrante destaca aqueles cuja data de necessidade já se passou, ao passo que a data de remessa encontra-se no futuro.

O primeiro quadrante é o posto ideal para todos os itens que precisam ser fornecidos, pois agrupa as compras em aberto ou prestes a serem abertas, com datas no futuro. Os demais carecem de correção da informação por apresentarem datas no passado, que evidentemente não correspondem à realidade.

A identificação do *status* de cada compra depende da simples subtração da data de remessa pela data de necessidade. O valor zero revela que o processo caminha com a precisão esperada. Valores diferentes de zero denunciam geração de inventário ou atrasos.

Para ilustrar as implicações da qualidade da informação baseada nas datas registradas, o Gráfico 5.2 será usado para exemplificar uma situação na qual a correção dos dados gera melhor compreensão sobre o real andamento do processo.

Neste exemplo, são considerados dois itens adquiridos junto aos fornecedores para a realização de uma atividade de montagem. O item 1 já possui pedido de compra, enquanto o item 2 possui apenas uma requisição que não foi transformada em pedido.

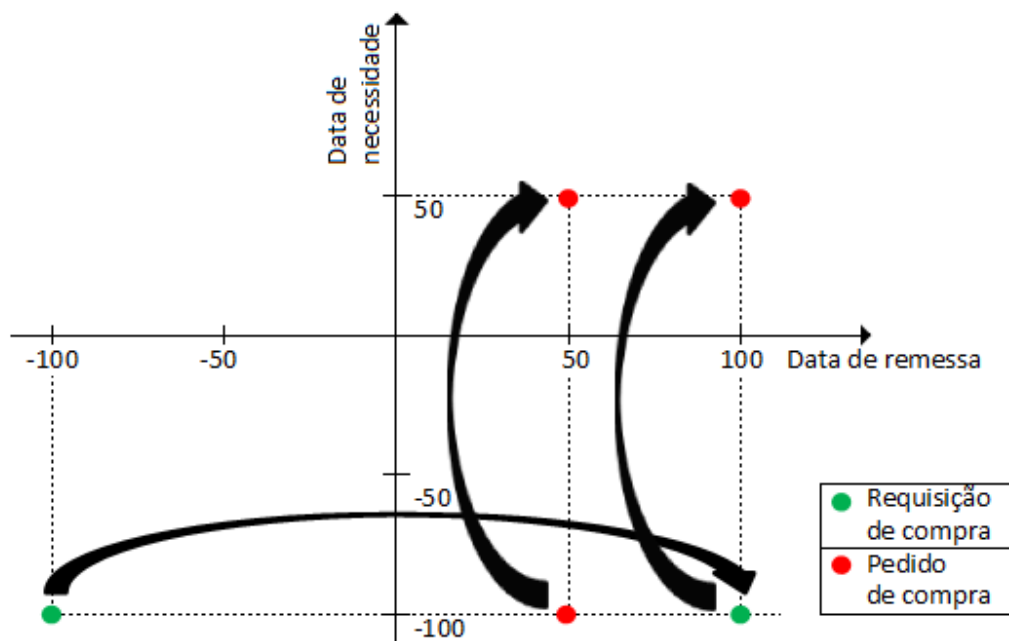


Gráfico 5.2 - Melhorias das informações para datas de necessidade e remessa

A montagem estava programada para se iniciar 100 dias no passado. Esta é a data de necessidade. O item 1 será entregue dentro de 50 dias, de acordo com o pedido de compra. Logo é possível reconhecer o atraso de 150 dias para esta peça.

Já o item 2 possui requisição de compra fixada e programada exatamente em sua data de necessidade: 100 dias no passado. Como não há diferença entre data de remessa e de necessidade, o cálculo do sistema não enxerga o atraso. Ele somente será identificado se o planejamento alterar sua data de remessa.

Ao transferir tal data para 100 dias no futuro, calcula-se o atraso de 200 dias para a peça 2. É um item a ser priorizado, portanto suprimentos deve agilizar a colocação deste pedido de compra.

Diante dos problemas ocorridos com ambas as compras, não resta dúvida de que a montagem tem de ser reprogramada. Supondo que o coordenador do projeto, com a informação de que o item 1 deve chegar apenas em 50 dias, repasse a partida da

ordem de montagem para 50 dias no futuro, esta torna-se a nova data de necessidade para ambos os materiais.

Após esta série de alterações, as peças finalmente alcançam o primeiro quadrante do gráfico, com o item 2 revelando ainda um atraso de 50 dias. A data de necessidade foi reprogramada para uma data fatível, e suprimentos pode buscar uma antecipação de prazo junto ao fornecedor para reduzir o atraso do item 2, ciente de quanto tempo deve ser economizado neste *lead time*.

Portanto é de suma importância a acuracidade das informações inseridas no sistema ERP. Datas que não correspondem à realidade podem levar o sistema a identificar “atrasos” e “inventários” de forma equivocada, induzindo a decisões inadequadas quanto ao mecanismo de priorização de atividades.

Cada item que contenha informação consistente ajuda a aprimorar o conhecimento sobre o andamento da respectiva ordem do projeto, aprimorando as noções sobre o nível de criticidade das tarefas, na crescente busca pelo cumprimento dos prazos.

Como consequência torna-se preciso a tomada de ações para manter os dados tão confiáveis quanto possível. Os itens a serem comprados devem ser conduzidos ao primeiro quadrante para que sua chegada esperada, bem como sua necessidade no projeto, sejam sempre projetadas para a real data futura.

O Gráfico 5.2 representa esta iniciativa. Para os itens a serem recebidos que já apresentam datas de remessa no passado, é necessário identificar uma nova previsão de entrega, reprogramando suas datas para o futuro. Esta medida ocorre através da transferência dos itens localizados nos quadrantes 2 e 3, para os quadrante 1 e 4, esclarecendo o tempo de atraso dessas peças.

Na medida em que se revisam as necessidades dos materiais no projeto, os pontos posicionados no 4º quadrante migram finalmente para o 1º, onde é possível contrastar,

com melhor grau de confiança, a data em que os itens irão ser entregues e a data em que deverão ser utilizados.

O primeiro quadrante engloba os itens com melhor nível de acuracidade por exibir os materiais requisitados que estão para chegar, possuindo datas de necessidade e remessa no futuro. Quanto mais confiáveis as informações, melhor será a efetividade do mecanismo de priorização de compras, pois maior será a certeza de que os itens reconhecidos como críticos de fato possuem maior grau de criticidade para o respectivo projeto.

5.6 Implementação do sistema de priorização

Na empresa estudada, o mecanismo de priorização pôde ser aplicado a cinco setores que interferem diretamente no andamento dos projetos. São eles, pela ordem: engenharia, planejamento de materiais, suprimentos, recebimento e produção.

Uma determinada peça deve ter seu desenho e suas especificações (de matéria prima, fabricação, qualidade...) determinadas pelo setor de engenharia. Resolvida esta etapa, o setor de planejamento libera a requisição de compra alocada ao projeto correspondente, solicitando a quantidade adequada. Em suprimentos ocorre a consulta aos fornecedores para o fechamento do pedido de compra. O recebimento confere o material recebido, bem como toda a documentação do mesmo, para liberá-lo para uso interno. Uma vez disponível, pode-se conduzir o material adquirido aos processos fabris pelo qual deve passar, conforme programado em seu projeto.

Esta é uma descrição genérica do processo. Cada caso pode apresentar mais ou menos etapas. Por exemplo, uma peça fabricada internamente envolveria a etapa de especificações da engenharia (caso não tenha sido especificada em projetos anteriores), a criação de ordem de fabricação pelo planejamento, e execução da produção na fábrica, dispensando os setores de suprimentos e recebimento. Por outro lado, a detecção de uma não-conformidade de um item comprado exigiria uma nova

participação da engenharia para determinar tecnicamente a solução do problema encontrado.

Seguindo a regra geral, porém, os setores mencionados executam na ordem descrita suas respectivas funções. O Gráfico 5.3 apresenta uma análise próxima à avaliação de departamentos exposta na seção 3.1.

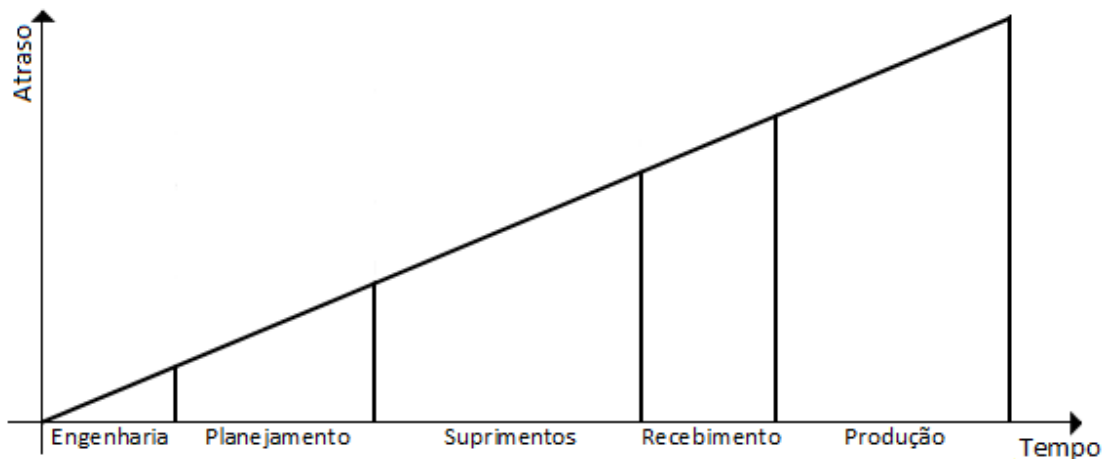


Gráfico 5.3 - Representação de acúmulo de atrasos entre tarefas de diferentes setores

Cada setor possui uma carga de trabalho para executar. Ao receber uma nova tarefa, ela se soma a todas as demais, de modo que passará um tempo até que se comece a tratar esta pendência. Com isso, as atividades evidentemente levam mais tempo para serem concluídas do que levariam caso fosse executadas de imediato.

Sob uma ótica mais ampla, vê-se que esse fenômeno implica em atrasos que são repassados e tendem a crescer à medida que o processo segue. Um dado departamento que mantém certa pendência por algum tempo até finalmente tratá-la e depois concluí-la, gera um pequeno atraso. Em seguida, a atividade subsequente chega ao próximo departamento, onde será despendido certo tempo até que seja atendida. Na sequência, a tarefa chegará ao setor seguinte já apresentando um atraso acumulado para seu correspondente caminho dentro do projeto; e assim por diante.

O Gráfico 5.3 remete a essa questão, ilustrando através de cinco setores o efeito cumulativo de atrasos. O objetivo do mecanismo de priorizações é informar a cada departamento quais são as atividades de maior impacto para o cumprimento do prazo do respectivo projeto. As mesmas não podem esperar e devem ser postas em execução com rapidez, ao contrário das tarefas não prioritárias, que naturalmente entram na fila de pendências aguardando a chegada do momento em que será tratada.

Para o setor estudado – o departamento de suprimentos –, essas atividades correspondem à transformação de requisições de compra em emissão de pedido de compra.

5.6.1 Dinâmica do sistema de priorizações

Em função do elevado número de projetos em execução pela empresa analisada, e considerando que as atividades são programadas para a data mais tardia, a identificação das prioridades consiste em encontrar a tarefa mais atrasada dentro da respectiva ordem pertencente a um projeto, pois ela será a atividade que impacta diretamente o sobre o atendimento do prazo.

A cada rodada do processo aplicado, em princípio é apontada uma única atividade crítica (a mais atrasada da ordem) como prioridade correspondente à sua ordem. Também é tecnicamente possível escolher mais de uma atividade crítica em uma ordem ou atribuir prioridade a todas as tarefas que apresentam atraso superior a uma determinada quantidade de dias. No entanto a regra geral que se buscou respeitar para a maioria dos projetos é destacar unicamente a atividade com maior atraso dentro de cada ordem, já que a quantidade de projetos conduzidos pela empresa é de um número bastante expressivo, o que implica em muitas prioridades a serem trabalhadas.

O método apresenta ciclo semanal. Portanto, em toda semana se inicia uma nova rodada, sendo gerada uma planilha para o setor de suprimentos, exibindo as

requisições de compra de maior grau de criticidade, que demandam rapidez para fechamento de pedido de compra.

Na semana seguinte, todas as requisições que não se transformaram em pedido obviamente retornam na nova planilha, até que seja emitida sua ordem de compra.

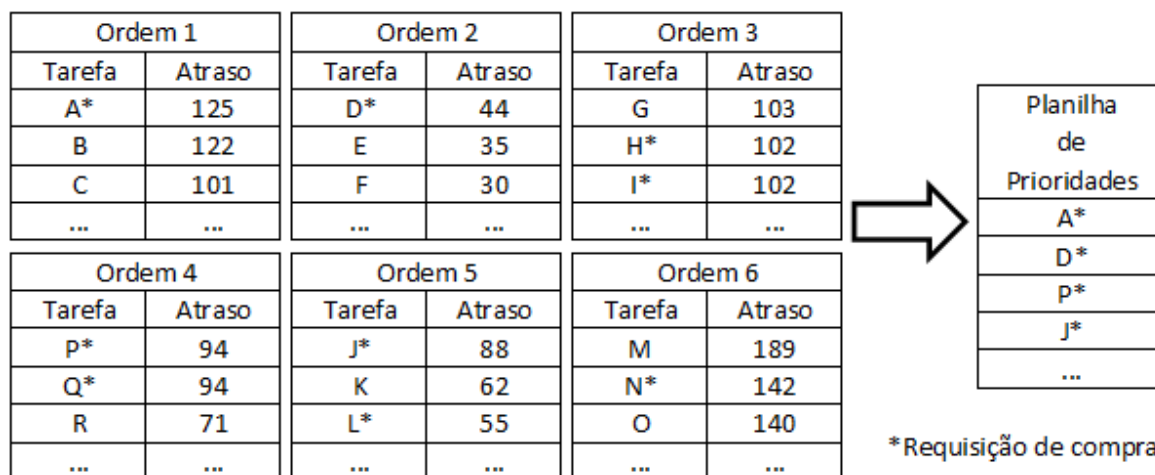


Figura 5.6 - Esquema de geração da planilha de requisições de compras prioritárias (Fonte: Elaborado pelo autor)

A Figura 5.6 esquematiza a formação da planilha das requisições de compra mais críticas que demandam maior urgência para colocação de pedido de compra. Ao listar em função do seu atraso as tarefas pendentes em cada ordem em aberto, seleciona-se a atividade de maior atraso para adicionar à planilha de priorizações, que é repassada ao departamento de suprimentos para que disponha atenção especial sobre tais requisições em detrimento das demais. Logicamente, a atividade de maior atraso da ordem somente irá compor a planilha de suprimentos se de fato consistir em uma pendência para o mesmo setor, isto é, uma requisição de compra (tarefas marcadas com símbolo * na Figura 5.6).

A sistemática de priorizações foi apresentada à equipe de compras, para torná-la ciente da mudança das diretrizes de trabalho. Desde o princípio a novidade foi prontamente compreendida e aceita, pois os analistas de suprimentos não mais seriam surpreendidos com interferências de outros setores solicitando agilidade em realização

de determinadas compras, que em diversas vezes não apresentavam o nível de urgência descrito pelos solicitantes. As verdadeiras prioridades passaram a ser tabeladas em planilhas recebidas semanalmente pelo setor. A partir deste momento, caso certos clientes internos voltassem a pedir rapidez para execução de uma compra de seu interesse – considerando que esta requisição não conste na planilha de prioridades –, deveria se dirigir diretamente ao gerente de suprimentos e, somente com a concordância deste, a prioridade seria comunicada e solicitada aos analistas. O método implementado visa organizar o trabalho e melhorar o modo em que o departamento age no atendimento das necessidades dos projetos em carteira.

A dinâmica do modelo de priorizações baseia-se no ciclo apresentado pela seção 3.2 deste trabalho (“Teoria das Restrições aplicada aos departamentos”), com descreve-se a seguir:

Para cada um dos diversos projetos em aberto, é identificada sua atividade mais crítica. Em se tratando de uma requisição de compra, a mesma é explorada sendo inserida na planilha de prioridades que será fornecida ao departamento de suprimentos. Este setor deve subordinar suas atribuições à lista das requisições críticas, focando o fechamento desses pedidos de compra e tratando as demais requisições como atividades secundárias, que podem ser resolvidas posteriormente sem acarretar problemas aos seus respectivos projetos por não apresentarem urgência imediata.

No início do estudo realizado, a equipe de suprimentos era formada por 5 analistas. Ao longo do período do estudo foram contratados mais 2 compradores. Esta foi uma forma de elevar a capacidade do setor em suprir a alta demanda de trabalho, no entanto tais contratações independiam da política de priorizações de compra, pois antes mesmo de sua implantação já se conhecia a necessidade de ampliar o quadro de funcionários no setor.

A fase de elevação do cumprimento das tarefas prioritárias consiste em uma atitude válida para o encurtamento do *lead time* de compra, como a negociação de prazos mais

curtos junto aos fornecedores, por vezes acompanhado da aceitação de se pagar mais em troca de menores tempos de fornecimento. O mesmo ato pode ser utilizado em termos logísticos: avaliar a vantagem de arcar com transportes mais caros para reduzir o tempo de recebimento. No entanto, a agilização do traslado foi poucas vezes utilizado, já que o mecanismo de priorizações focava atender as requisições de compra em aberto, e não os pedidos já criados.

Finalmente, para cada requisição prioritária transformada em ordem de compra, o sistema reavalia o projeto correspondente, através de retorno ao passo inicial, identificando novamente a sua tarefa mais crítica e dando sequência ao processo em ciclos semanais.

5.6.2 Apresentação de resultados

Os dados do setor de suprimentos foram coletados semanalmente entre os dias 1º de agosto de 2011 e 5 de dezembro de 2011. Ao longo de 19 semanas foi observado o número de requisições de compra críticas que necessitavam ser convertidas em ordens de compra com prioridade sobre as demais em função de seu grau de emergência para atender aos projetos ao qual pertenciam.

Adicionalmente, foi feito um acompanhamento dos números dos pedidos de compra existentes, pois a qualidade da informação apontada pelo sistema também depende dessas estatísticas.

O número de projetos que contêm atrasos, bem como a quantidade total de tarefas atrasadas, foi registrado no decorrer do estudo. Essas medidas também são essenciais para mensurar o impacto global em função das novas diretrizes locais aplicadas ao departamento de compras, que é um setor de alta relevância estratégica para o progresso dos projetos, pois as atividades que lhe cabem normalmente possuem *lead time* relativamente longo, portanto influenciam a capacidade da organização em encerrar seus projetos dentro do prazo.

Os dados colhidos neste estudo de caso foram evidenciados no Apêndice A, no Apêndice B e no Apêndice C. As análises dos resultados obtidos são feitas a seguir.

5.6.2.1 Elementos de compras em atraso

O Gráfico 5.4 expõe os dados indicados nas colunas C e F do “Apêndice A – Dados referentes à totalidade de atrasos em projetos”. A coluna C refere-se ao número de requisições de compra em aberto que já apresentam atraso em relação à data de necessidade exigida em seus respectivos projetos. Já a coluna F aponta a quantidade de pedidos de compra representando atraso, visto que o material comprado não foi entregue até a data de necessidade para os projetos correspondentes.

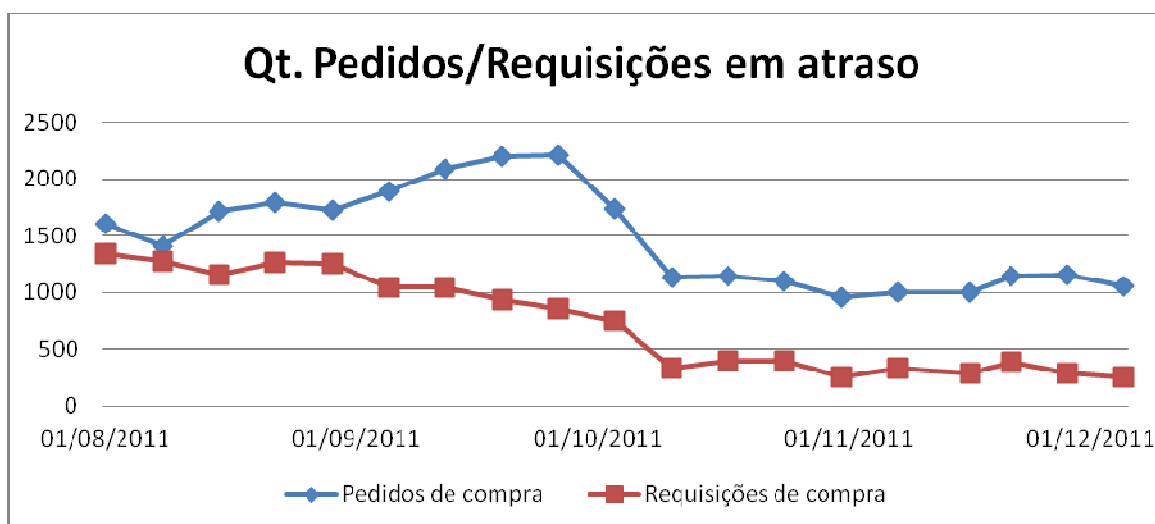


Gráfico 5.4 - Número de elementos de compras em atraso

O tratamento especial conferido às requisições de compras mais críticas através da sistemática de priorizações demonstrou efeito positivo na medida em que o tempo avançava.

O ato de agilizar a colocação de pedido para as requisições indicadas nas listas de prioridades permitiu que se reduzisse radicalmente a quantidade de requisições com *status* de atraso, como se verifica através da linha vermelha no Gráfico 5.4. Ao final,

sobrou um número abaixo de 20% da quantidade inicial de requisições em aberto em relação ao começo da análise.

Outro fator que colaborou com o efeito obtido foi o fato do departamento de planejamento ter trabalhado para também priorizar suas pendências, sendo possível lançar quantidades mais moderadas de requisições de compra ao praticado anteriormente, desde que as requisições liberadas representassem, em sua maioria, prioridades para os projetos, pois deste modo o setor de suprimentos seria menos pressurizado e, simultaneamente, induzido a dedicar-se à sua lista de prioridades sem que houvesse uma alta quantidade de requisições não críticas em aberto aguardando criação de pedido.

A melhoria evidenciada é notoriamente corroborada pelo Gráfico 5.5, onde estão representadas as colunas B e E do Apêndice A, que demonstram a soma total dos atrasos dos elementos identificados como atrasados pelo sistema. Enquanto a coluna B refere-se ao elemento requisição, a coluna E refere-se ao elemento pedido de compra.

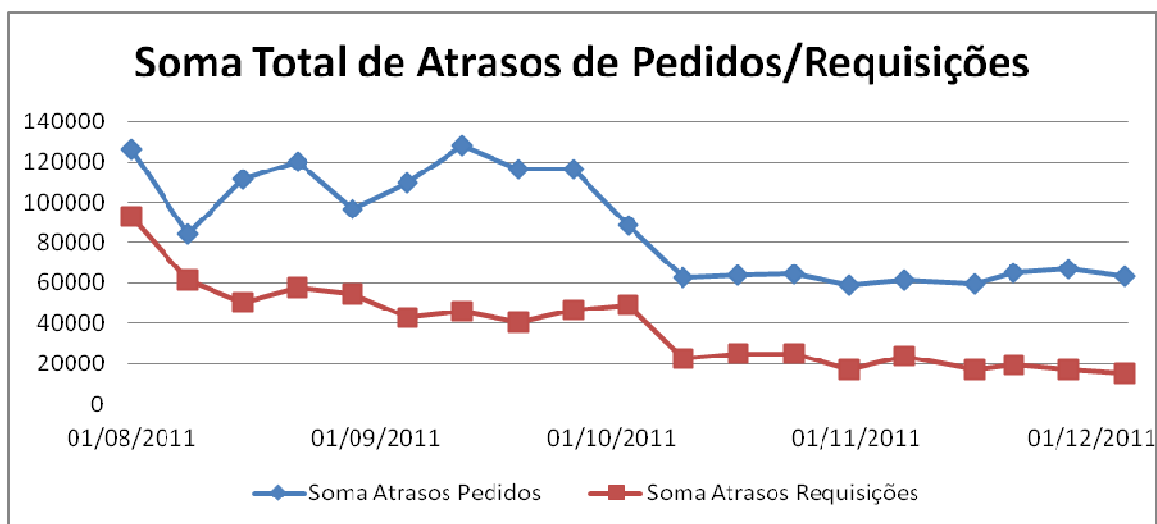


Gráfico 5.5 - Soma de atrasos dos elementos de compras

Percebe-se, pela linha vermelha deste gráfico, o progressivo declínio do somatório (em dias) de atrasos de todas as requisições de compra com *status* atrasada. Ao longo das dezenove semanas observadas, esse valor reduziu-se intensamente.

Esta queda tão acentuada comprova a eficácia do tratamento prioritário das requisições mais críticas, pois aquelas que portavam os maiores atrasos foram sendo eliminadas para que se realizasse a breve colocação do pedido de compra, deste modo a soma geral dos atrasos de todas as requisições atrasadas decaiu, tendendo a sobrar pendências de requisições com níveis de atraso cada vez menores.

A análise referente aos pedidos de compra em aberto é mais complexa que a análise das requisições, pois há mais fatores envolvidos. Pedidos de compra são criados a partir de requisições de compra, portanto, na medida em que requisições atrasadas são transformadas em pedidos, há certa tendência de se aumentar o número de pedidos em atraso.

Entretanto, ao mesmo tempo em que surgem novas ordens de compra, diversos pedidos antigos passam a ser entregues – desde compras sem atraso até compras muito atrasadas – de maneira que se torna difícil prever se os atrasos totais realmente irão se elevar ou eventualmente virão a decrescer.

Os Gráficos 5.5 e 5.6 demonstram que os dois primeiros meses observados foram instáveis, em que a quantidade de pedidos atrasados, bem como os atrasos totais somados, mantiveram-se elevados. Os resultados melhoraram com a reprogramação de datas de diversos projetos efetuada no começo do mês de outubro. Tal medida possibilitou a alteração das datas de necessidade dos materiais, fazendo despencar o atraso de pedidos visualizado no sistema.

A partir de então, muitos pedidos em aberto atrasados reduziram seu grau de atraso mantendo-o mais relativamente estável ao longo dos meses seguintes.

5.6.2.2 Elementos de compras em máximo atraso

O Gráfico 5.6 reúne as colunas III e V do “Apêndice B – Dados referentes ao maior atraso por projeto”. A análise recai apenas sobre o elemento mais atrasado de cada projeto, que define o atraso real dos seus respectivos projetos.

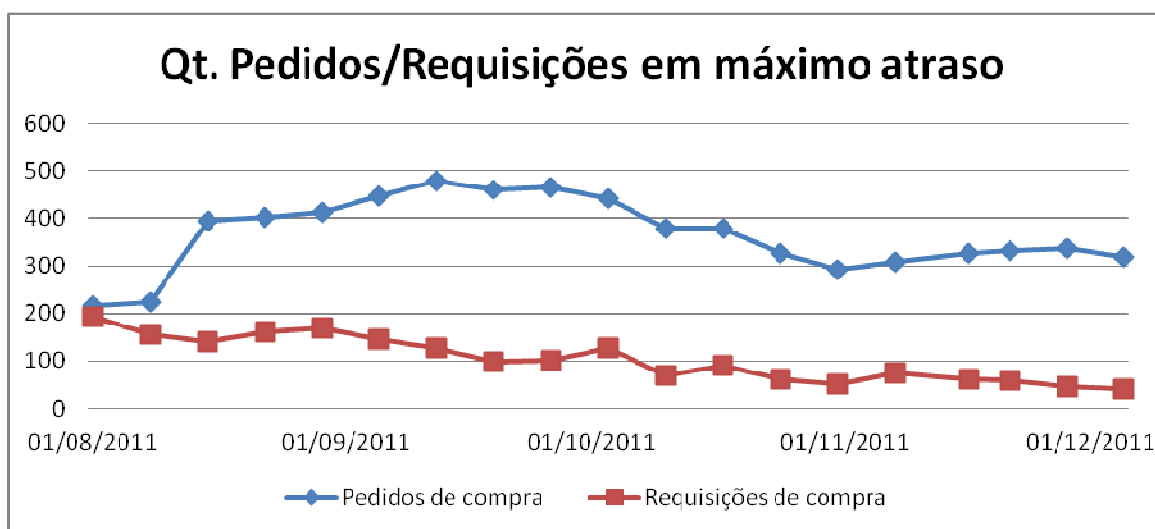


Gráfico 5.6 - Número de elementos de compras que representam o maior atraso dos projetos

São registrados, portanto, a quantidade de requisição de compra (coluna III) e a quantidade de pedidos (coluna V) que correspondem à tarefa responsável pelo máximo atraso dentre todas as atividades que compõem cada projeto.

Comparando o último resultado obtido à situação inicial do estudo, o trabalho de priorização permitiu reduzir em aproximadamente 80% a participação das requisições de compra como o elemento portador do maior atraso nos projetos.

A trajetória descendente exibida pela linha vermelha do Gráfico 5.6 ratifica a tendência de minimizar os atrasos dos projetos no que depende da capacidade da sistemática de priorizações de compras. As requisições de compras mais atrasadas de cada projeto foram se tornando cada vez menos críticas no decorrer do processo, refletindo a

melhoria esperada para a colocação de pedido a partir das necessidades mais urgentes apontadas pelas planilhas de prioridades.

Enquanto as requisições foram reduzindo desde o princípio sua participação como máximo atraso nos projetos, os pedidos de compra, ao contrário, foram assumindo cada vez mais essa mesma posição nos meses iniciais.

Com o tempo, porém, a progressiva redução do número de requisições altamente críticas passa a auxiliar uma ligeira tendência de queda do número de pedidos de compra em máximo atraso nos projetos. Afinal, quando se priorizam as requisições de máxima criticidade, evita-se permitir que seus atrasos se tornem ainda maior. Aliando essa questão aos pedidos em máximo atraso já existentes que vão sendo entregues, a linha azul do gráfico volta a se estabelecer num nível razoável para pedidos em posição de maior atraso dos projetos.

O Gráfico 5.7 explora as colunas II e IV do Apêndice B – que representam a soma dos atrasos dos elementos de compras que comportam o maior atraso dos projetos; sendo a coluna II referente ao elemento requisição; e a coluna IV, ao elemento pedido de compra.

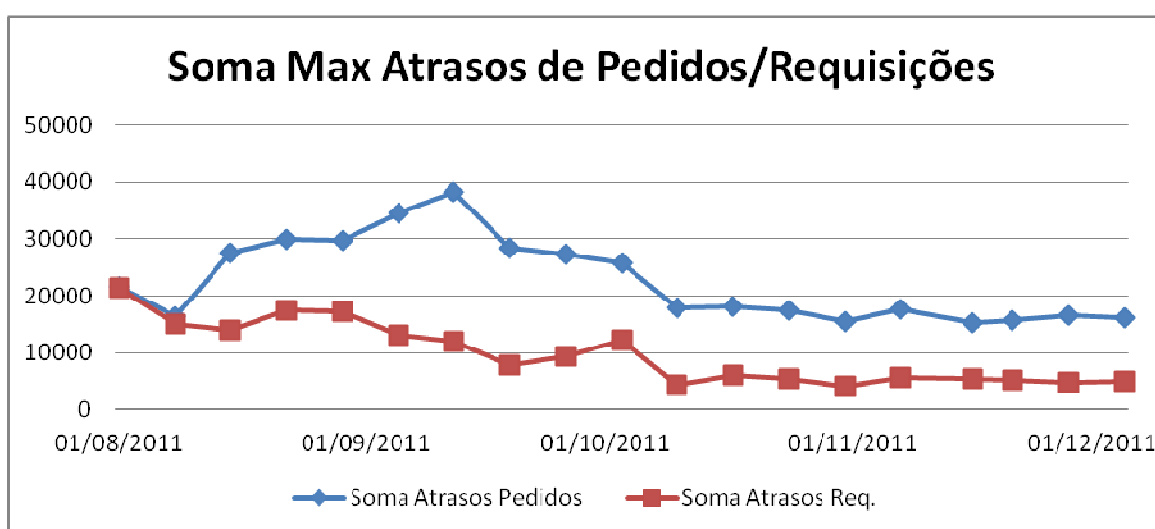


Gráfico 5.7 - Soma de atrasos dos elementos de compras que representam o maior atraso dos projetos

A soma dos atrasos dos pedidos mais críticos se elevou inicialmente com os esforços sobre o tratamento das requisições prioritárias, porém as ocorrências de entregas de ordens de compra, juntamente à reprogramação de data de alguns projetos realizada no começo de outubro, colaboraram para minimizar os atrasos somados dos pedidos de maior grau de criticidade.

O método de priorização de requisições de compras mostrou-se bastante eficaz segundo o Gráfico 5.7. O atraso total das requisições de máximo atraso dos projetos entrou em declínio e concluiu o período de observação dos resultados com aproximadamente 20% dos atrasos somados no princípio de todo o processo.

As estatísticas de máximo atraso são especialmente importantes, pois, em tese, cada projeto encontra-se tão atrasado quanto sua tarefa mais atrasada. Os elementos mais críticos de compras apresentaram considerável redução desse valor, notabilizando a importância da melhoria aplicada sobre as atividades do setor de suprimentos.

5.6.2.3 Elementos gerais de projetos em atraso

Neste tópico são verificadas as curvas de atraso dos projetos ao longo do estudo, bem como o atraso dos seus elementos – ou seja, as tarefas que compõem os projetos.

O Gráfico 5.8 apresenta, através da linha azul, a quantidade de projetos que possuem algum atraso (dados indicados na coluna VII do Apêndice B).

A linha vermelha, por sua vez, reproduz a quantidade de elementos atrasados (estatísticas registradas na coluna I do Apêndice A).

Novamente a reprogramação das datas de necessidades de muitas ordens de projetos, no início de outubro, colaborou para se remover o atraso de diversas tarefas.

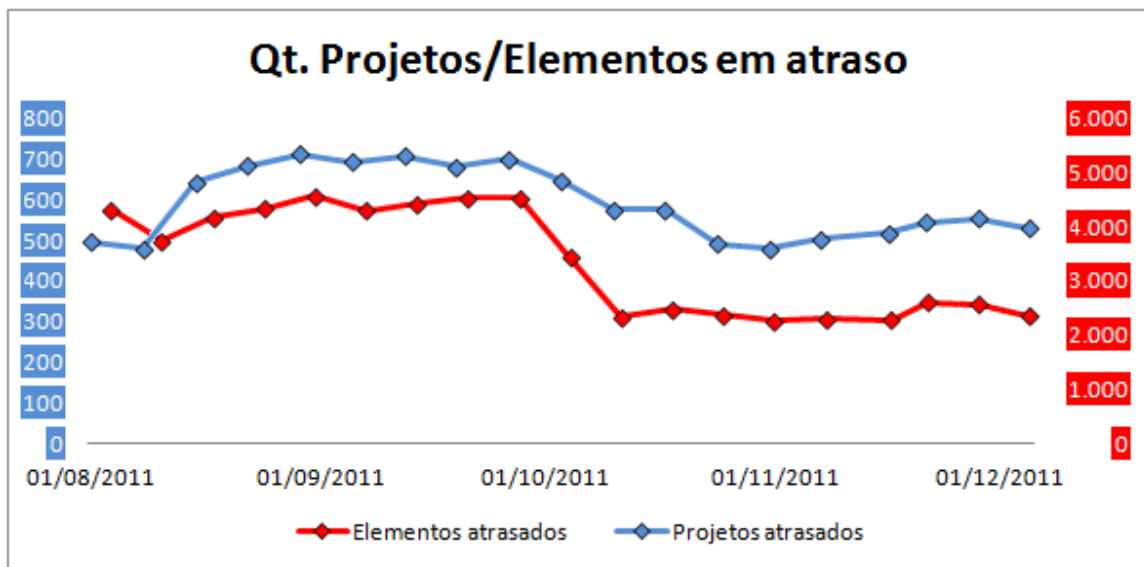


Gráfico 5.8 - Número de projetos e elementos de projetos em atraso

Já a quantidade de projetos atrasados mostrou-se menos flexível a essa mudança, pois seus atrasos não deixaram de existir; apenas foram reduzidos. Essa questão é mais claramente notada no Gráfico 5.9.

Nele é marcada a totalidade dos dias de atraso somados para projetos e elementos de projetos. A linha azul representa a coluna VI do Apêndice B, referente aos projetos; a linha vermelha aponta os valores da coluna H do Apêndice A, associada aos elementos.

Apesar de algumas oscilações iniciais, os atrasos somados descreveram uma curva descendente no decorrer do estudo, apresentando números mais estáveis nos meses finais, de forma a sugerir que a ocorrência de atrasos atingiu certo nível de controle que antes não havia.

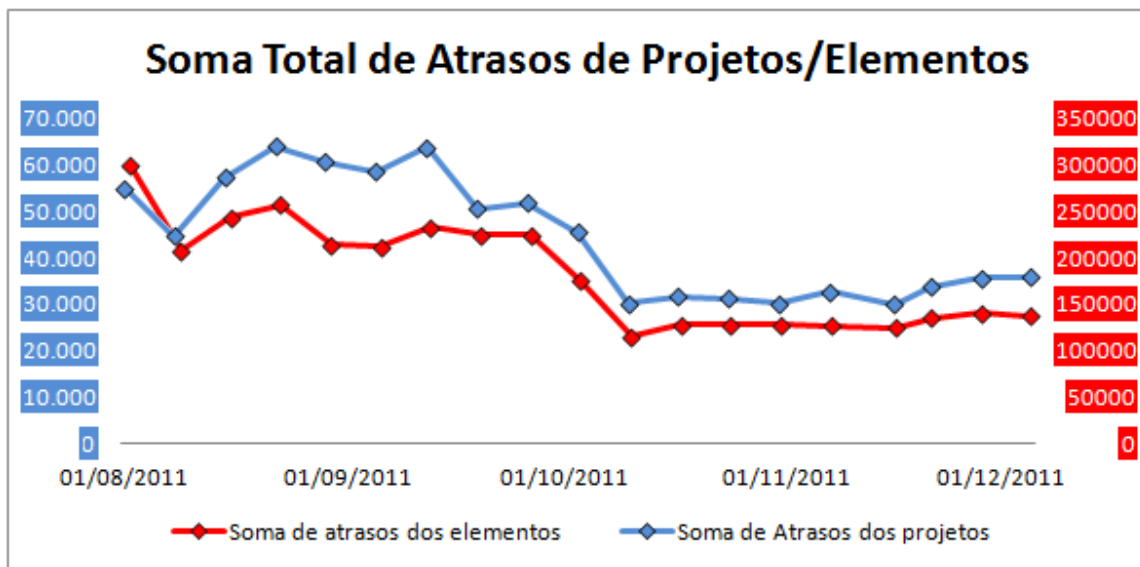


Gráfico 5.9 - Soma de atrasos dos projetos e elementos de projetos

No entanto, os números identificados não reagem exclusivamente ao método de priorização implementado. Tais valores são influenciados também pela quantidade de projetos que são concluídos e por novos projetos que são criados. São números que não são controlados com rigor, mas que têm possibilidade de variar os atrasos gerais observados.

A sistemática de priorizações apresentada visa reduzir o tempo para encerramento dos projetos em execução, por outro lado também existem casos de projetos que passam a apresentar atraso desde o momento em que são criados. Isso ocorre tanto com projetos de novos equipamentos como em projetos de reparo, e deve-se ao fato do cliente solicitar urgência para entrega durante o período de negociação. Como meio de atender a esse tipo de solicitação, geram-se projetos que apresentam *lead time* de caminho crítico superior ao tempo decorrido entre o fechamento do contrato e o prazo de conclusão firmado. Casos como esses tendem a aumentar os atrasos gerais e exigem uma eficácia ainda maior do método de priorização.

Em função de variáveis como essas, que influem a quantidade total de projetos em aberto (dependendo de quantos são encerrados e quantos são criados em um dado

período), além de possíveis atrasos lançados já no ato da criação de projetos especiais, os números demonstrados nos gráficos 5.8 e 5.9 colaboram mas não exprimem plenamente o potencial do modelo de priorização em atingir a visada redução dos atrasos dos projetos conduzidos pela companhia.

O Gráfico 5.10 mostra-se mais efetivo em ilustrar a melhoria alcançada com a implementação da sistemática de priorizações de tarefas ao indicar os atrasos médios para cada projeto atrasado (coluna VIII do Apêndice B), assim como os atrasos médios por elemento (coluna J do Apêndice A).

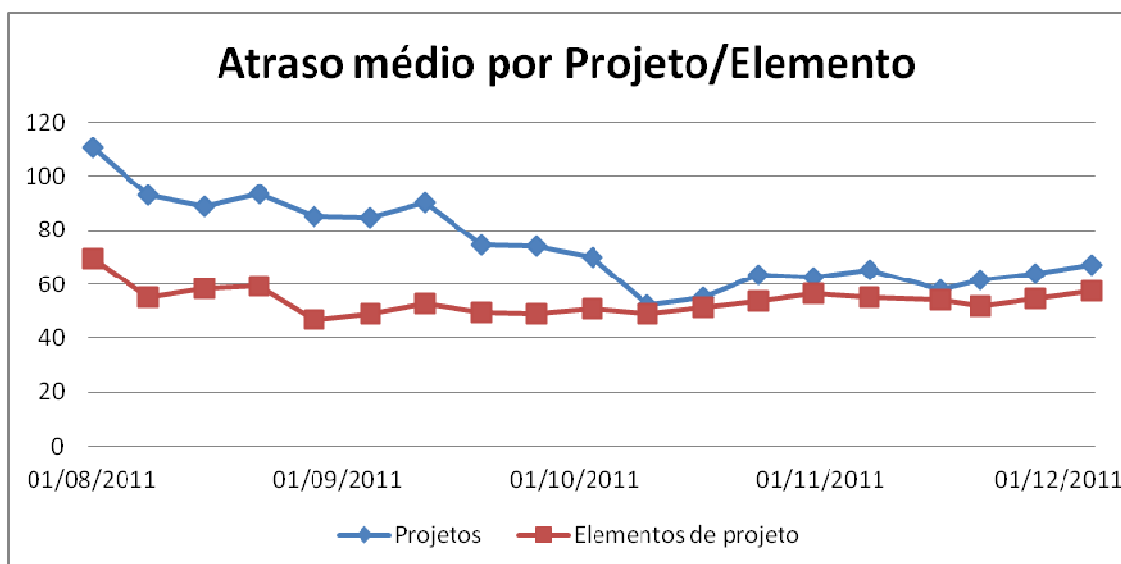


Gráfico 5.10 - Quantidade média de dias de atraso por projeto e por elemento

Desde o primeiro momento o atraso dos projetos apresentou sinais de redução, de maneira a aproximar-se rapidamente da linha de atraso dos elementos.

O Gráfico 5.10 exhibe um resultado bastante satisfatório. Por motivos evidentes, o atraso médio por projeto não pode ser menor que o atraso médio por elemento de projeto, pois cada projeto atrasado possui o mesmo atraso de seu elemento mais atrasado.

Como cada projeto atrasado tem pelo menos um elemento em atraso, o efeito mais favorável que se pode obter é estreitar a diferença entre o atraso médio por projeto para o atraso médio por elemento.

Ao se combater os maiores atrasos através do método de priorização de tarefas críticas, o atraso médio dos projetos caiu para níveis bastante próximos ao atraso médio por elemento após os dois primeiros meses do período de estudo.

Portanto, dentro de um intervalo de tempo relativamente curto, extraiu-se significativo atraso dos projetos. O grau de criticidade das tarefas prioritárias declinou consideravelmente, visto que o atraso médio dos projetos aproximou-se do atraso médio dos elementos. As mudanças resultantes do mecanismo de priorização revelaram sua capacidade em focar os elementos mais urgentes a serem trabalhados e auxiliar o cumprimento dos projetos em prazos menores através do progressivo combate aos atrasos existentes.

5.6.2.4 Acuracidade das informações levantadas

A seção 5.5 abordou a importância das informações registradas no sistema ERP para permitir a manutenção de dados mais confiáveis, que auxiliem a seleção das atividades a serem priorizadas.

Ao longo do estudo realizado, foi feito o acompanhamento da acuracidade das datas de necessidade e remessa dos elementos de compras. As estatísticas levantadas estão exibidas no “Apêndice C – Acuracidade da informação dos elementos de compras”.

As tarefas que apresentam datas mais confiáveis localizam-se no primeiro quadrante, onde tanto a necessidade do material a ser comprado quanto a sua chegada estão estipuladas para o momento futuro, conforme indicado no Gráfico 5.1. A seguir, o Gráfico 5.11 expõe o percentual dos elementos de compras durante o período de estudo.

As requisições de compras geralmente permanecem em aberto por apenas alguns dias até serem convertidas em pedidos de compra, desta forma a maioria situa-se no 1º quadrante mantendo informações de boa qualidade. Já os pedidos de compra normalmente apresentam longos *lead times*, que em certos casos não atendem às datas de necessidade. Quando os fornecedores não cumprem os prazos dos pedidos de compra, as datas de remessa escapam para o momento passado. Por essas razões os pedidos de compra são mais dificilmente sustentados no 1º quadrante.

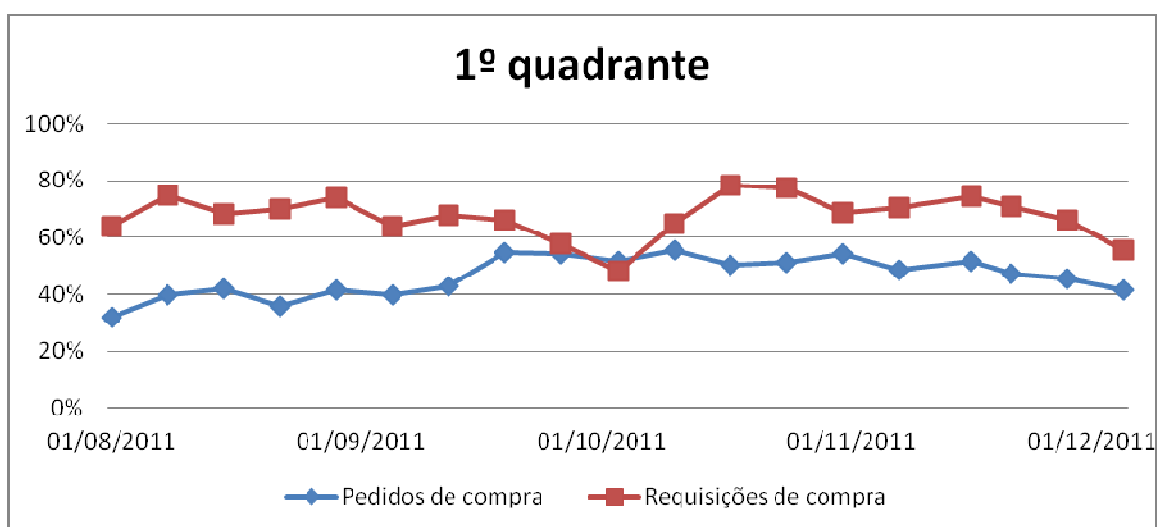


Gráfico 5.11 - Elementos de compra localizados no 1º quadrante

Cabe ao responsável pelo projeto manter as datas de necessidade fatíveis (isto é, no futuro) para as tarefas, ao passo que o departamento de compras deve trabalhar para indicar datas de remessa fatíveis para os pedidos em aberto (ou seja, caso uma compra se atrase, é preciso atualizar a informação no sistema ERP apontando a nova previsão de chegada do material). Já as datas de remessa das requisições de compra são fornecidas pelo setor de planejamento.

Durante o período observado, os pedidos no 1º quadrante não atingiram 60% da totalidade, o que demonstra que o nível de informação deveria ser melhorado.

O Gráfico 5.12 evidencia a porcentagem dos elementos de compras localizados nos dois melhores quadrantes (1º e 4º) somados.

Os pedidos de compras que entram no 4º quadrante são os que não atendem à data de necessidade, sendo que esta já ficou no passado. Enquanto não houver uma reprogramação das datas das tarefas dos projetos correspondentes, a necessidade continuará no passado. Mas enquanto o setor de suprimentos afirmar datas fatíveis de remessa, os pedidos continuarão situados no 4º quadrante, logo o nível da informação é relativamente bom, visto que é conhecida a previsão de chegada das peças que representam atraso em relação à sua antiga necessidade.

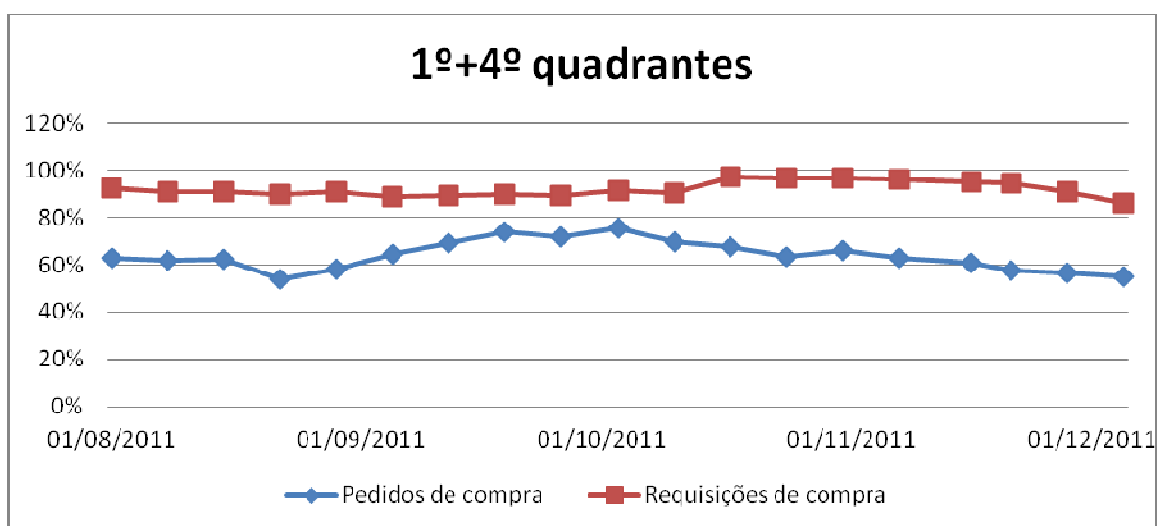


Gráfico 5.12 - Elementos de compra localizados no 1º e 4º quadrantes

Como as requisições de compra são originalmente criadas com data de remessa igual à data de necessidade, em sua maior parte localizam-se no 1º quadrante.

No entanto, se uma requisição demorar a ser liberada ao ponto de sua data de necessidade tornar-se passado, o sistema ERP executa o trabalho de arrastar essa atividade para iniciar-se no presente (como explicado na seção 5.4.2), logo o *lead time* padrão da compra projeta a data de remessa para o futuro. Desta forma, quase a

totalidade das requisições de compra naturalmente pertence aos quadrantes 1º e 4º, como indicado no Gráfico 5.12.

Como o elemento de compra já foi fixado, os pedidos apresentam data de remessa no futuro somente através da ação do setor de suprimentos.

Quando é criado um pedido de compra, a informação para chegada do material em data futura é inserida. No entanto, caso não seja entregue dentro do prazo estipulado, tal data de remessa torna-se passado. A atividade de diligenciamento é especialmente importante para se obter a nova previsão para o fornecedor realizar a entrega, e esta data deve ser atualizada no sistema ERP permitindo manter os pedidos nos quadrantes 1 e 4, mesmo após o atraso de chegada de material.

No decorrer do estudo, a quantidade de pedidos constituindo os dois melhores quadrantes oscilou entre 50% e 80%, que são valores percentuais razoáveis porém não muito expressivos. É notável que o setor de suprimentos necessita realizar um acompanhamento mais efetivo junto aos fornecedores para atualizar, no sistema ERP, mais datas de remessa que entraram no passado.

Este diligenciamento é essencial para melhorar a acuracidade das informações que sustentam a tomada de decisão sobre as urgências a serem tratadas através da sistemática de priorizações. Quanto mais confiáveis forem as informações disponíveis no sistema, mais correta será a definição das prioridades e mais bem conduzidos passam a ser os projetos.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho parte da observação global dos projetos desenvolvidos por uma organização, e busca oferecer uma sistemática local para definição de prioridades às tarefas desempenhadas nos departamentos, visando conferir mais rapidez na execução de projetos e aproximando a empresa do objetivo de cumprimento de prazos.

A ideia aplicada consiste em verificar, em cada projeto que possui tarefas pendentes em determinado setor, as atividades mais críticas para o cumprimento do projeto dentro do menor tempo possível. Uma vez identificadas, devem ser tomadas como prioridade dentro do departamento analisado, que por sua vez providencia a sua execução, e posteriormente passe as mesmas adiante, para os setores responsáveis pelas tarefas subseqüentes, onde outra priorização será efetuada para manter o fluxo desejável dos projetos.

Tal mecanismo possibilitou que se direcionassem esforços, antes despendidos em resolver a totalidade de pendências em um intervalo de tempo impraticável. As verdadeiras prioridades passaram a ser destacadas, de forma a evitar a continuidade do surgimento de falsas urgências. Deste modo, atividades não críticas deixam de concorrer com tarefas críticas, e os departamentos envolvidos nos elementos de projetos são levados a atuar de maneira satisfatória atribuindo maior relevância às pendências que apresentam maior impacto sobre os prazos dos projetos em andamento.

O estudo de caso foi realizado em um ambiente multiprojetos de uma companhia que realiza manutenção e reparo de equipamentos e ferramentas empregadas na produção de petróleo.

Em virtude da excessiva quantidade de projetos mantidos pela empresa, o estudo se pautou naqueles que apresentavam atrasos, os quais se buscou extrair para reduzir o impacto negativo sobre o atendimento de prazos de término previamente estabelecidos.

Realizou-se a análise da implantação do modelo de prioridades no setor de suprimentos, que consiste em um departamento estratégico para os projetos, pois o mesmo é responsável pela interface com o meio externo, adquirindo os materiais necessários para abastecer as necessidades dos processos internos até montagem do produto final.

Além disso, as tarefas de compras costumam apresentar *lead times* relativamente longos, pois dependem da capacidade e da programação de seus fornecedores em atender à demanda. Portanto a rápida abertura de ordens de compras críticas é fundamental na colaboração de uma boa condução dos projetos.

A implementação da sistemática de priorização de requisições de compra permitiu redefinir a percepção da carga de trabalho do setor analisado, levando a concentrar-se primeiramente nas requisições mais críticas, ao invés de tratar com igual importância a totalidade de requisições em aberto, como era feito anteriormente.

Após quatro meses de observação, os resultados indicaram drástica redução da quantidade de requisições de compra em atraso, em virtude da criação de pedidos de compras para as requisições que apresentavam os maiores atrasos dos respectivos projetos.

Também foi identificada forte queda do nível de criticidade das requisições em aberto, uma vez que as requisições mais atrasadas foram sendo eliminadas, reduzindo o atraso total verificado.

Os projetos em si revelaram profundo declínio referente ao seu atraso médio, o que permitiu tal estatística tornar-se bastante próxima dos valores de atraso médio por

elemento de projeto, representando uma rápida e expressiva melhoria no combate dos maiores atrasos dos projetos.

Os indicadores de compras apontaram resultados positivos no decorrer do processo, no entanto o setor pode colaborar com o aprimoramento da acuracidade das informações disponíveis no sistema ERP por meio da constante atualização das datas de remessa dos pedidos de compras em aberto não concluídos pelos fornecedores na data estabelecida.

Quanto mais elevada a quantidade de pedidos com datas fatíveis de previsão de entrega, melhor o nível da informação utilizada para gerar as planilhas de prioridades que determinam as atividades críticas que necessitam ser focadas pelo departamento.

Assim, exige-se a contínua melhoria dos dados fornecidos ao sistema, logo cabe ao setor de suprimentos – bem como aos demais departamentos envolvidos em atividades componentes dos projetos – manter o máximo de datas confiáveis como forma de sustentar o melhor nível de informação, o que permitirá tomadas de decisões mais adequadas para a efetividade do mecanismo de priorização utilizado.

Durante o período observado, notou-se rápido retorno dos resultados associados a uma grande diversidade de elementos gerais dos projetos, assim como dos elementos de compra, bem como dos diversos projetos em si, com significativa redução dos atrasos.

O modelo de priorizações afirmou sua satisfatória aplicabilidade ao agilizar a realização das tarefas críticas e combater os atrasos com o melhor aproveitamento do fator tempo. A medida implementada apresentou valiosa influência sobre os projetos, garantindo sua continuidade na empresa analisada.

Recomenda-se a expansão do estudo para implantação em outros ambientes multiprojetos, de maneira a motivar novas investigações sobre sua intervenção no *modus operandi* dos departamentos empresariais de companhias que optarem em

determinar mecanismos análogos de priorização como aprimoramento da condução de seus projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, José; MARÇOLA; Josadak. Proposta de um conjunto de indicadores de desempenho para um processo de compras. In: XVI SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Bauru. **Anais**. Bauru: SIMPEP, 2009

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.

BARCAUI, André B.;QUELHAS, Osvaldo. Corrente Crítica: Uma alternativa à gerência de projetos tradicional. **Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**. Itajubá, n. 2, p. 21, Julho, 2004.

BUCKHOUT, S.; FREY, E.; NEMEC JR., J. **Por um ERP eficaz**. HSM Management. p.30-36, set./out. 1999.

CAMACHO, Reinaldo Rodrigues; GUERREIRO, R. **Teoria das Restrições aplicada na prestação de serviços - O caso de uma entidade hospitalar**. In: VIII Congreso del Instituto Internacional de Costos, 2003, Punta del Este - Uruguay. VIII Congreso del Instituto Internacional de Costos - I Congreso de la Asociación Uruguaya de Costos, 2003.

CASSEL, Guilherme; Daniela, SILVA. Gestão de compras de materiais no contexto da gestão da cadeia de suprimentos: um estudo de caso. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador. **Anais**. Salvador: ABEPRO, 2009. 10 p.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, Mario; COSTA, Roberto Figueiredo. **Manual do Comprador: Conceitos, Técnicas e Prática Indispensável em um Departamento de Compras**. 3. ed. São Paulo: Edicta, 2003.

FRANCISCHINI, Paulino; GURGEL, Floriano. **Administração de materiais e patrimônio**. 1. ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002. 297 p.

GOMES, C.; VANALLE, R. **Aspectos críticos para implementação de sistemas ERP**. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2001.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A síndrome do palheiro – garimpendo informação num oceano de dados**. São Paulo: IMAN, 1991.

GOLDRATT, Eliyahu M. **Corrente Crítica**. São Paulo: Nobel, 1998.

GOLDRATT, Eliyahu. M.; COX, Jeff. **A meta: um processo de melhoria contínua**. São Paulo: Nobel, 2003.

GUERREIRO, Reinaldo. **A meta da empresa - seu alcance sem mistérios**. São Paulo: Atlas. 1996.

LIMA, Joselice; AMARAL, Adriano; MOLINARO, Luís Fernando; HAUSSLER, Karoll; JÚNIOR, Humberto Abdalla. **Dinâmica de sistemas na gestão de projetos: Aplicação no ponto de inflexão**. In: Conferencia IADIS Ibero-Americana, 2008.

LINS – Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Lins, 2005. Uma visão geral sobre administração de recursos materiais e patrimoniais. p. 44. Disponível em: <<http://apostilas.netsaber.com.br/apostilas/1024.pdf>>. Acesso em: 8 setembro 2011.

MARTINS, P.G.; ALT, P.R.C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MENDES, Juliana; FILHO, Edmundo E. Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Revista Gestão & Produção**. São Carlos: v.9, n.3, p.277-296,dez.2002.

MILTELLO, K. **Quem precisa de um ERP?** Info Exame, p. 140, mar. 1999.

NOGUCHI, Julio C. Corrente Crítica: a Teoria das Restrições aplicada à Gestão de Projetos. **Revista do Centro Universitário Planalto do Distrito Federal – UNIPLAN**. Distrito Federal: v. 3, n. 1, 2006.

PLANTULLO, Vicente L. Um pouco além do Just in Time: Uma abordagem à Teoria das Restrições. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 4, n. 5, p. 32-39, Set./Out. 1994.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)**. Upper Darby, 2000.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos: guia PMBOK**. 3. ed. Process Management Institute (PMI): Newton Square, PA, EUA, 2004.

SILVA, Flaviane P. **Estudo de caso – Gerenciamento de gargalo de produção. 2010**. 39 f. Tese (Graduação em Administração) – Faculdade Cenecista de Capivari, Capivari, 2010.

SILVA, Junior; HENZEL, Marjana. Mapeamento de processo do relatório de não conformidade como fator preponderante para o controle estatístico e aumento da qualidade do produto oferecido aos clientes. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**. Florianópolis, v. 1, n. 1, p.142, Julho, 2011.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARDLAND, C.; HARRISON, A. e JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

VAVASSORI, Fabiane; WILSON, Everton; FIAMONCINI, Julio César; **Integrando métrica de softwares ao gerenciamento de projetos**. In: I Congresso Brasileiro de Computação, 2001.

WOOD JR., T. **Modas e modismos gerenciais: o caso dos sistemas integrados de gestão**. Série de Relatórios de Pesquisa, NPP, Núcleo de Pesquisas e Publicações. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, FGV. Relatório n. 16, 1999.

APÊNDICE A - Dados referentes à totalidade de atrasos em projetos

A	B (dias)	C	D (dias)	E (dias)	F	G (dias)	H (dias)	I	J
Data	∑ Atraso Req. Compra	Qt. Req. Compra At.	Média At. Req. Compra	∑ At. Pedidos de Compra	Qt. Pedido de Compra At.	Média At. Ped. Compra	∑ Atraso tarefas	Qt. Tarefas em atraso	Média At. por tarefa
5-dez	-14.863	249	-60	-63.511	1054	-60	-137.628	2.387	-58
28-nov	-16.941	286	-59	-67.076	1152	-58	-140.180	2.561	-55
21-nov	-19.737	385	-51	-65.292	1149	-57	-135.358	2.596	-52
16-nov	-17.204	292	-59	-59.719	1001	-60	-124.168	2.278	-55
7-nov	-23.658	336	-70	-61.239	999	-61	-127.007	2.306	-55
31-out	-17.119	251	-68	-58.649	954	-61	-128.284	2.265	-57
24-out	-25.229	401	-63	-64.597	1102	-59	-127.601	2.376	-54
17-out	-24.960	394	-63	-64.024	1149	-56	-127.437	2.479	-51
10-out	-22.275	331	-67	-62.735	1137	-55	-115.048	2.331	-49
3-out	-49.106	748	-66	-88.740	1741	-51	-175.418	3.440	-51
26-set	-46.311	863	-54	-116.043	2209	-53	-224.567	4.543	-49
19-set	-40.669	931	-44	-116.091	2199	-53	-224.255	4.532	-49
12-set	-46.189	1.042	-44	-127.845	2091	-61	-233.008	4.419	-53
5-set	-42.803	1.048	-41	-109.832	1889	-58	-211.597	4.295	-49
29-ago	-54.483	1.255	-43	-96.894	1722	-56	-213.838	4.568	-47
22-ago	-57.864	1.264	-46	-120.266	1794	-67	-257.474	4.328	-59
15-ago	-50.000	1.151	-43	-111.340	1716	-65	-243.339	4.169	-58
8-ago	-61.686	1.274	-48	-83.954	1403	-60	-207.445	3.746	-55
1-ago	-93.187	1.338	-70	-126.456	1604	-79	-298.893	4.311	-69

APÊNDICE B – Dados referentes ao maior atraso por projeto

I	II (dias)	III	IV (dias)	V	VI (dias)	VII	VIII
Data	∑ Atraso Req. Compra	Qt. Req. Compra	∑ At. Pedido Compra	Qt. Pedido de Compra	∑ Atraso Projetos	Qt. Projetos em atraso	Média At. por projeto
5-dez	-4.938	41	-16.107	319	-35791	531	67
28-nov	-4.732	46	-16.597	337	-35584	555	64
21-nov	-5.188	58	-15.683	332	-33699	545	62
16-nov	-5.367	61	-15.337	327	-30001	518	58
7-nov	-5.558	74	-17.646	309	-32778	503	65
31-out	-4.116	51	-15.476	293	-30084	479	63
24-out	-5.542	61	-17.559	326	-31317	492	64
17-out	-6.019	91	-18.069	379	-31687	576	55
10-out	-4.309	69	-17.978	380	-30156	575	52
3-out	-12.149	126	-25.829	443	-45553	649	70
26-set	-9.290	102	-27.360	465	-51755	700	74
19-set	-7.841	97	-28.523	459	-50687	681	74
12-set	-12.106	127	-38.405	479	-63899	709	90
5-set	-13.107	145	-34.505	446	-58601	693	85
29-ago	-17.259	168	-29.826	414	-60649	712	85
22-ago	-17.520	161	-29.958	402	-64111	685	94
15-ago	-14.033	139	-27.468	394	-57232	642	89
8-ago	-15.079	155	-16.392	224	-44771	480	93
1-ago	-21.424	192	-21.573	215	-54911	496	111

APÊNDICE C – Acuracidade da informação dos elementos de compras

Data	REQUISIÇÕES DE COMPRA						PEDIDOS DE COMPRA					
	Total	1º quad.	% 1º quad.	4º quad.	% 1º+4º quad	Total	1º quad.	% 1º quad.	4º quad.	% 1º+4º quad		
5-dez	606	338	56%	182	86%	2355	975	41%	324	55%		
28-nov	590	389	66%	148	91%	2410	1097	46%	259	56%		
21-nov	600	426	71%	140	94%	2619	1233	47%	274	58%		
16-nov	566	422	75%	115	95%	2570	1325	52%	240	61%		
7-nov	673	473	70%	172	96%	2621	1269	48%	382	63%		
31-out	788	542	69%	221	97%	2579	1404	54%	297	66%		
24-out	660	512	78%	126	97%	2656	1360	51%	329	64%		
17-out	830	650	78%	155	97%	2544	1286	51%	440	68%		
10-out	819	529	65%	210	90%	2534	1409	56%	363	70%		
3-out	902	434	48%	391	91%	2420	1245	51%	582	75%		
26-set	1019	588	58%	323	89%	2362	1281	54%	417	72%		
19-set	1222	807	66%	288	90%	2309	1265	55%	446	74%		
12-set	1282	870	68%	277	89%	2091	896	43%	553	69%		
5-set	1202	767	64%	299	89%	2034	808	40%	501	64%		
29-ago	1443	1070	74%	241	91%	1894	791	42%	308	58%		
22-ago	1113	778	70%	221	90%	2023	729	36%	357	54%		
15-ago	1149	787	68%	257	91%	2043	858	42%	415	62%		
8-ago	1252	939	75%	199	91%	1873	745	40%	408	62%		
1-ago	1224	781	64%	348	92%	1823	597	32%	564	63%		