

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL BASEADA NA ARQUITETURA DRP PARA GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA DISTRIBUIDORA DE LUBRIFICANTES

FILIPE MOURA ROMÃO - filipemr@yahoo.com.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

HERÁCLITO LOPES JAGUARIBE PONTES - hjaguaribe@ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

TIAGO HÉRCULES CARNEIRO DE FARIAS - tiagofarias.tf7@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

MARCOS RONALDO ALBERTIN - albertin@ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Resumo: *GERENCIAR SEUS ESTOQUES DE MODO QUE UM NÍVEL DE SERVIÇO AO CLIENTE SATISFATÓRIO SEJA GARANTIDO E, AO MESMO TEMPO, O MONTANTE DE CAPITAL EMPATADO SEJA MINIMIZADO É UM DESAFIO PARA QUALQUER EMPRESA ATUALMENTE. EM RELAÇÃO AOS PRODUTOS ACABADOS, A ORGANIZAÇÕES LOCALIZADAS ENTRE OS EXTREMOS DE UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS NECESSITAM DE UMA BOA GESTÃO DE ESTOQUES, O QUE AS TEM LEVADO A SE UTILIZAR CADA VEZ MAIS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS BASEADAS NA ARQUITETURA DE SOFTWARE DISTRIBUTION REQUIREMENTS PLANNING (DRP), OU TAMBÉM CHAMADA DE PLANEJAMENTO DE NECESSIDADES DE DISTRIBUIÇÃO (PND). O PRESENTE TRABALHO TRATA DO DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM PROGRAMA BASEADO NA ARQUITETURA DRP EM UMA DISTRIBUIDORA DE LUBRIFICANTES BUSCANDO MELHORAR O CONTROLE DE ESTOQUES, REDUZINDO AS QUANTIDADES E OS CUSTOS DE ESTOQUES E, CONSEQUENTEMENTE MELHORANDO O NÍVEL DE SERVIÇO AOS CLIENTES. PARA REALIZAÇÃO DESTES TRABALHOS FOI REALIZADO UM LEVANTAMENTO DE DADOS ATRAVÉS DA PESQUISA EM CAMPO E UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA, ALÉM DO DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL. COMO RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA COMPUTACIONAL OBSERVAM-SE UMA FORMAÇÃO DE MENORES NÍVEIS DE ESTOQUE FÍSICO; UMA REDUÇÃO MONTANTE DE CAPITAL APLICADO EM ESTOQUES UM CONTROLE DE INFORMAÇÕES SOBRE MERCADORIAS EM TRÂNSITO; UM MELHOR LEVANTAMENTO DE NECESSIDADES DE MERCADORIA E; UMA ELABORAÇÃO DE SUGESTÃO DE COMPRA.*

Palavras-chaves: *GESTÃO DE ESTOQUES; FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS;
PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE DISTRIBUIÇÃO*

Área: *1 - GESTÃO DA PRODUÇÃO*

Sub-Área: *1.3 - LOGÍSTICA E GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E
DISTRIBUIÇÃO*

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A SOFTWARE BASED ON ARCHITECTURE DRP FOR INVENTORIES MANAGEMENT OF A DISTRIBUTOR LUBRICANTS

Abstract: *MANAGE YOUR INVENTORY SO THAT A LEVEL OF CUSTOMER SERVICE IS GUARANTEED SATISFACTORY AND AT THE SAME TIME, THE AMOUNT OF CAPITAL TIED UP IS MINIMIZED IS A CHALLENGE FOR ANY BUSINESS TODAY. IN RELATION TO FINISHED PRODUCTS, TO ORGANIZATIONS LOCATED BETWEEN THE EXTREMES OF A SUPPLY CHAIN NEED GOOD INVENTORY MANAGEMENT, WHICH HAS LED TO THE INCREASING USE OF COMPUTATIONAL TOOLS BASED ON SOFTWARE ARCHITECTURE DISTRIBUTION REQUIREMENTS PLANNING (DRP). THIS PAPER DEALS WITH THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A PROGRAM BASED ON DRP ARCHITECTURE IN A LUBRICANT DISTRIBUTOR SEEKING TO IMPROVE INVENTORY CONTROL BY REDUCING THE QUANTITIES AND INVENTORY COSTS, AND CONSEQUENTLY IMPROVING THE LEVEL OF SERVICE TO CUSTOMERS. FOR THIS STUDY, A SURVEY WAS CONDUCTED OF DATA THROUGH FIELD RESEARCH AND A LITERATURE REVIEW, AND THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A COMPUTATIONAL TOOL. AS A RESULT OF THE APPLICATION OF COMPUTATIONAL TOOL WE OBSERVE A FORMATION OF LOWER LEVELS OF PHYSICAL STOCK, REDUCING THE AMOUNT OF CAPITAL INVESTED IN INVENTORY CONTROL OF INFORMATION ABOUT GOODS IN TRANSIT; BETTER NEEDS ASSESSMENT AND MERCHANDISE, A DRAFTING SUGGESTION PURCHASE.*

Keyword: *INVENTORY MANAGEMENT; COMPUTATIONAL TOOLS, DISTRIBUTION REQUIREMENTS PLANNING*

1. Introdução

O aumento da oferta de produtos e serviços no mercado global tem gerado nas organizações a necessidade de buscar maior produtividade e eficácia nos seus processos empresariais.

A concorrência atual agrava, também, a necessidade de integração e de melhoramento do fluxo transacional dentro dos arranjos produtivos. Para isso, além de um robusto sistema logístico e de uma cadeia de suprimentos bem definida, é imprescindível a utilização de um *software* para dinamizar a troca de informações e, principalmente, auxiliar a tomada de decisão.

Para os entes que estão localizados no centro do arranjo produtivo, segundo Rosenbloom (2002) – distribuidores, atacadistas e varejistas – aqueles que realizam atividades envolvidas nos processos de trocas livres e competitivas, objetivando uma ligação eficaz entre os extremos de produção e consumo, a arquitetura de *software* comumente indicada é o *Distribution Requirements Planning* (DRP), ou também chamado de Planejamento de Necessidades de Distribuição (PND).

Nestas empresas, do ramo de distribuição, existe a necessidade de um planejamento de estoques, pois uma relevante parcela dos custos está nesta área. É o caso da empresa abordada neste estudo: uma distribuidora de lubrificantes que possui seis armazéns em estados diferentes na região norte e nordeste do Brasil.

Este trabalho objetiva propor um programa fundamentado na arquitetura do DRP buscando melhorar o controle de estoques, reduzindo quantidades e custos de estoques e, melhorando o nível de serviço aos clientes.

Para realização deste trabalho foi realizado um levantamento de dados através da pesquisa em campo. Tal pesquisa foi aplicada dentro de uma empresa que atua no ramo de distribuição de derivados de petróleo. Além do levantamento de dados em campo, realizou-se também uma pesquisa bibliográfica desenvolvida com base em um material constituído principalmente de livros e artigos científicos. Por fim foi feita a modelagem de uma aplicação computacional baseada nos conceitos bibliográficos e nas informações coletadas na empresa estudada.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Administração de Estoques

Segundo Bazato e Fonseca (2008), a importância da gestão de estoques se dá pelo fato de que a mesma constitui um sistema de alimentação que serve de guia para a uniformidade e a continuidade do fluxo logístico, assegurando um adequado nível de serviço ao consumidor final. Tais autores afirmam, ainda, que estoques não agregam valor ao produto e sim custos, sendo assim os estoques caracterizados como um mal necessário para as organizações.

Slack *et al.* (2009) expõem algumas desvantagens da manutenção de estoques:

- Congela dinheiro na forma de capital de giro;
- Acarreta custos de armazenagem;
- Pode tornar-se obsoleto;
- Pode danificar-se ou deteriorar-se;
- Pode ser perdido ou caro para recuperar;
- Caso seja um produto inflamável, pode ser perigoso armazenar;
- Consome espaço que poderia ser usado para agregar valor;

- Envolve custos administrativos e securitários.

Para Dias (1993), o objetivo da administração de estoques é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido.

Um indicador normalmente utilizado para quantificar o desempenho da administração de estoques é o giro de estoque. De acordo com Francischini (2002), giro ou rotatividade de estoque é definido como o número de vezes em que o estoque é totalmente renovado em um período de tempo, geralmente anual.

Para mercados com demanda sazonal os estoques podem, segundo Correa (2001), fazer parte da estratégia de definição de capacidade produtiva. Uma organização manufatureira nessa situação pode optar pela formação de estoques durante os períodos de baixa demanda, com o intuito de utilizá-los nos períodos de pico, sem a necessidade de alterar continuamente sua capacidade produtiva.

2.2 Sistemas de Informação

Conforme Laudon e Laudon (2010, p.9), “um sistema de informação pode ser definido tecnicamente com um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização”.

Ainda de acordo com Laudon e Laudon (2010), são necessárias três atividades para que um sistema de informação possa apoiar o processo de tomada de decisão de uma organização: entrada (processo de obtenção dos dados brutos), processamento (transformação dos dados brutos em informação) e saída (meios pelos quais as pessoas têm acesso às informações geradas).

Segundo Rainer e Cegielski (2011), o propósito dos sistemas de informação é obter a informação certa, para a pessoa certa na quantidade e no formato certo.

O’Brian e Marakas (2011) define sistemas de informação como combinação de pessoas, hardware, software, redes de comunicação, banco de dados, políticas e procedimentos que armazenam, transformam e disseminam informações na organização.

2.3 Visual Basic for Applications

Visual Basic for Applications (VBA) é uma linguagem de programação desenvolvida pela Microsoft. Foi criada em 1993, e o primeiro aplicativo a conter esta linguagem foi o Excel. Atualmente tanto Excel como os outros programas do *Microsoft Office* incluem a linguagem VBA.

Segundo Walkenbach (2007), VBA é uma ferramenta, linguagem de programação, usada para desenvolver programas dentro da plataforma do *Microsoft Office*.

Em outras palavras, é uma espécie de robô inteligente que conhece tudo sobre o pacote *Microsoft Office*. Este robô pode ler instruções de forma bastante rápida e precisa. Logo, quando é necessário realizar alguma tarefa no *Microsoft Office*, basta escrever a instrução usando os respectivos códigos e tal robô executa.

2.4 Linguagem Unificada de Modelagem

Conforme Fowler (2005), *Unified Modeling Language (UML)* é uma família de notações gráficas, apoiadas por um meta-modelo único, que ajuda na descrição e no projeto de sistemas de software, particularmente daqueles construídos utilizando o estilo orientado ao objeto – OO.

A UML é um padrão relativamente aberto, controlado pelo *Object Management Group (OMG)*, um consórcio aberto de empresas. O OMG foi formado para estabelecer padrões que suportassem interoperabilidade, especificamente a de sistemas orientados a Objetos.

A UML nasceu da unificação das muitas linguagens gráficas de modelagem orientadas a objetos que floresceram no final dos anos oitenta, início dos noventa. O advento desta notação gráfica resolveu o problema conhecido como “torre de Babel”, devido à falta de padronização no desenvolvimento e documentação.

3. Estudo de Caso

3.1 Cadeia de Suprimentos do Lubrificante da Empresa em Estudo

O problema abordado neste estudo ocorre na cadeia de suprimentos do lubrificante, mais especificamente na relação entre as entidades aqui nomeadas de Fábrica de Lubrificantes e Distribuidor 6 para os estados brasileiros do CE, RN, PB, BA, AM, RO e RR. A figura 1 ilustra a cadeia de suprimentos simplificada do lubrificante, nos respectivos estados brasileiros.

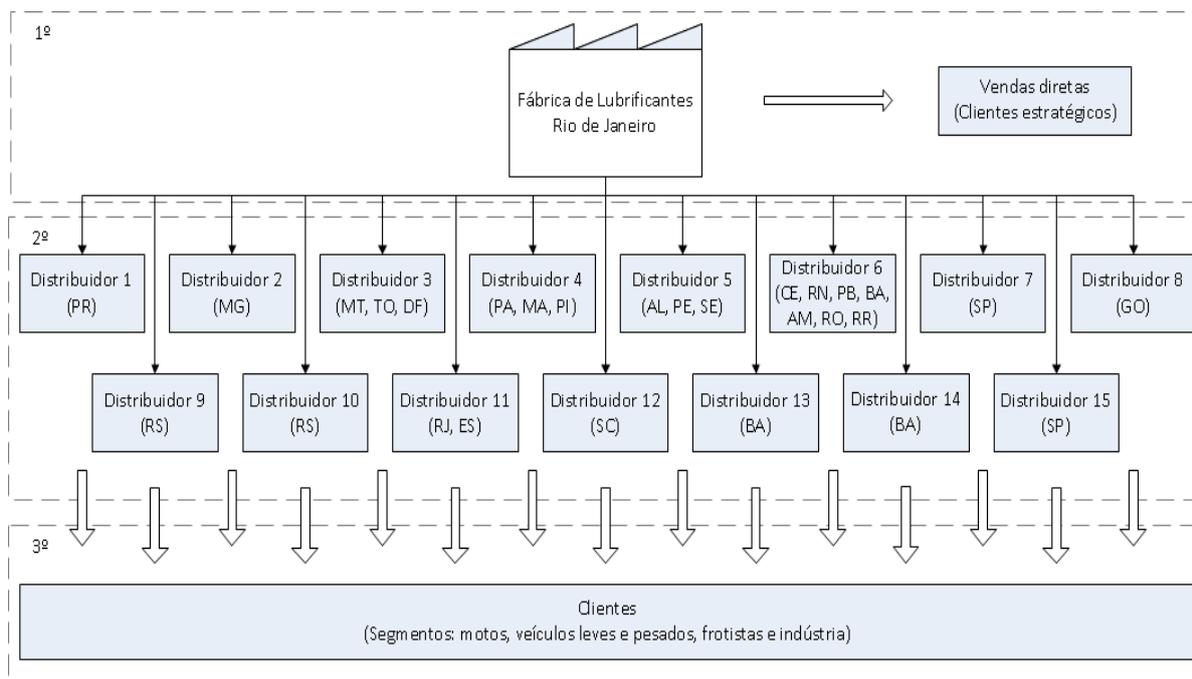


FIGURA 1- Cadeia de suprimentos do lubrificante pertencente a empresa estudada.

No primeiro nível da cadeia de suprimentos do lubrificante está situada a planta de fabricação dos lubrificantes. A mesma se localiza no estado do Rio de Janeiro e é responsável pela fabricação e abastecimento de contas estratégicas, que são os grandes clientes, e os distribuidores regionais.

A fábrica de lubrificantes possui depósito nas próprias instalações, onde são armazenadas as embalagens de lubrificantes recém-produzidas. A quantidade de produtos diferentes produzidos está em torno de 400 variedades.

Os distribuidores estão localizados no segundo nível da cadeia. No total são quinze distribuidores regionais que abrangem o mercado nacional. Cada um deles é responsável por uma região do país. Alguns distribuidores, devido sua atuação em uma grande extensão territorial, possuem mais de um centro de distribuição.

Os distribuidores trabalham exclusivamente com produtos da fábrica de lubrificantes e emitem pedidos para esta com dois dias de antecedência do embarque da mercadoria na planta de fabricação. Cada um possui uma meta de compra mensal.

O transporte entre os níveis primeiro e segundo é feito, dependendo da região, via rodoviário, fluvial, marítimo e aéreo. Este último só ocorre quando existe urgência no pedido.

No terceiro nível da cadeia estão os clientes. Estes estão distribuídos em diversos segmentos, são eles: motos, veículos leves e pesados, frotistas em geral e indústria.

Entre os níveis segundo e terceiro o transporte é rodoviário e fluvial, dependendo da região, e ocorre em um raio de, no máximo, 800 km.

3.2 Relacionamento Distribuidor – Fábrica de Lubrificantes

Um ponto relevante que deve ser abordado neste estudo é o relacionamento entre distribuidor e planta de fabricação, especificamente no processo de solicitação de pedidos e processamento dos mesmos.

O distribuidor regional levanta as necessidades de produtos, inclui a mesma no sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP) e em seguida gera a solicitação de pedido. O pedido é enviado via correio eletrônico para planta de fabricação.

A fábrica de lubrificantes recebe o pedido, consulta a disponibilidades no estoque de fábrica. Tendo disponibilidade em estoque, o pedido do distribuidor é faturado e, em seguida, embarcado para o distribuidor. O processamento do pedido pela fábrica, do recebimento até o embarque, leva até 32 horas.

A mercadoria retirada da planta de fabricação geralmente sai em carretas do tipo LS (cavalo mecânico truncado), com capacidade em peso de 28.000 Kg, ou em containers com capacidade de 27.000 Kg.

3.3 Situação Problema

Conforme a figura 2, pode-se observar melhor o relacionamento entre a Fábrica de Lubrificantes e o Distribuidor 6, além do modal de transporte utilizado no trânsito de mercadoria para cada unidade de distribuição. A situação a ser solucionada neste estudo ocorre entre essas duas entidades mostradas na figura 2.

Para os centros de distribuição situados em Fortaleza – CE, Natal – RN, João Pessoa – PB, Luis Eduardo Magalhães – BA e Porto Velho – RO, o trânsito da mercadoria ocorre através de rodovias. Na unidade de distribuição situada em Manaus – AM, o trânsito é via marítima e fluvial, pois a embarcação trafega por parte do rio Amazonas para chegar ao porto local. Para Boa Vista – RR, o trânsito da mercadoria é feita via aquaviária até Manaus – AM, em seguida a mercadoria é transportada via terrestre até Boa Vista - RR.

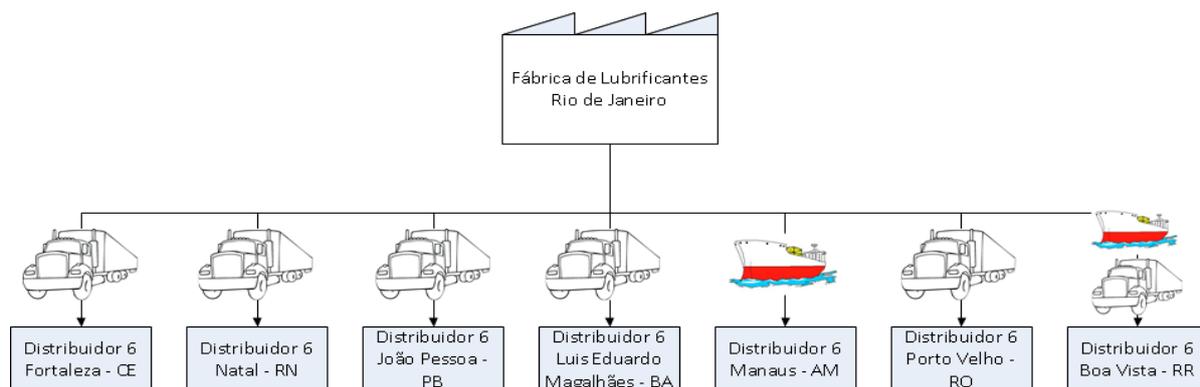


FIGURA 2 - Fluxo de mercadorias entre a Fábrica de Lubrificantes e o Distribuidor 6.

A tabela 1 mostra os tempos de trânsito considerando o Rio de Janeiro – RJ como ponto de partida.

TABELA 1- Tempo de trânsito de mercadorias para os centros de distribuição.

Cidade de destino	Tempo de trânsito (dias)			Qtde. média de embarques/ mês
	Terrestre	Aquaviário	Total	
Fortaleza - CE	7	-	7	19
Natal - RN	7	-	7	4
João Pessoa - PB	6	-	6	5
Luís Eduardo Magalhães - BA	5	-	5	4
Manaus - AM	-	25	25	7
Boa Vista - RR	5	26	31	2
Porto Velho - RO	8	-	8	5

Devido à variedade de produtos, à quantidade de centros de distribuição e ao tempo de entrega, faz-se necessário ter um controle dos seguintes quesitos para um bom funcionamento da operação, são eles:

- Tipos e quantidades de produtos em trânsito para cada centro de distribuição;
- Tipos e quantidades de produtos em estoque em cada centro de distribuição;
- Ponto de pedido para cada produto levando em consideração as peculiaridades de cada região onde os armazéns estão localizados;
- Sugestão de compras por produto para cada centro de distribuição;
- Sumarização de estoque em barris (1 barril = 158,9 l), para cada armazém;
- Sumarização de estoques em valor financeiro para cada armazém;
- Nível de utilização do armazém;
- Autonomia do estoque, por unidade de distribuição, em dias;

- Acompanhamento do objetivo de compra.

A maneira encontrada para o provisionamento destes quesitos foi o desenvolvimento de uma aplicação computacional, explanada na próxima seção.

3.4 Modelagem e Desenvolvimento do Programa Computacional

A aplicação computacional foi nomeada de SAGI – Sistema de Apoio ao Gerenciamento de Inventário, e tem como requisitos funcionais o fornecimento de relatórios de saldo do estoque físico por produto por unidade, saldo estoque trânsito por produto por unidade, sugestão de compras e indicadores de volume em estoque financeiro e em barris.

A modelagem do SAGI foi realizada a partir dos diagramas de Caso de Uso, Classes e Sequência da UML utilizando o programa *Rational Rose*. A Figura 3 ilustra os quatro diagramas de casos de uso principais da aplicação computacional, são eles: alimentar estoque físico, alimentar estoque em trânsito, solicitar sugestão de compra e analisar os quadro de indicadores. Depois de realizada a modelagem na UML, o código fonte foi desenvolvido em *Visual Basic for Applications*.

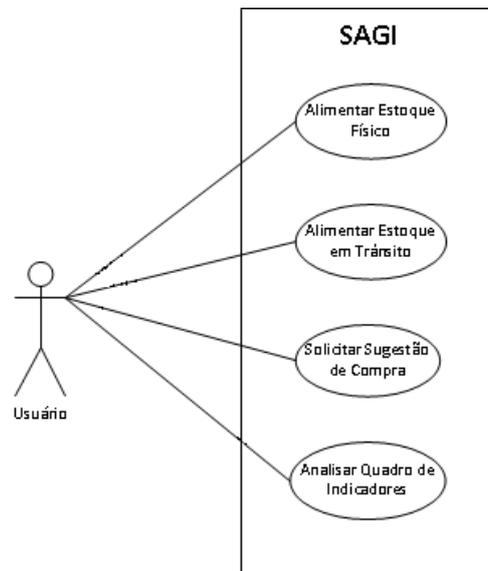


FIGURA 3 – Diagramas caso de uso principais

Como requisitos não funcionais, o SAGI possui a necessidade do pacote *Microsoft Office* instalado na plataforma *Microsoft Windows* para funcionar. A figura 4 mostra as entradas, processamento e saídas da aplicação computacional.

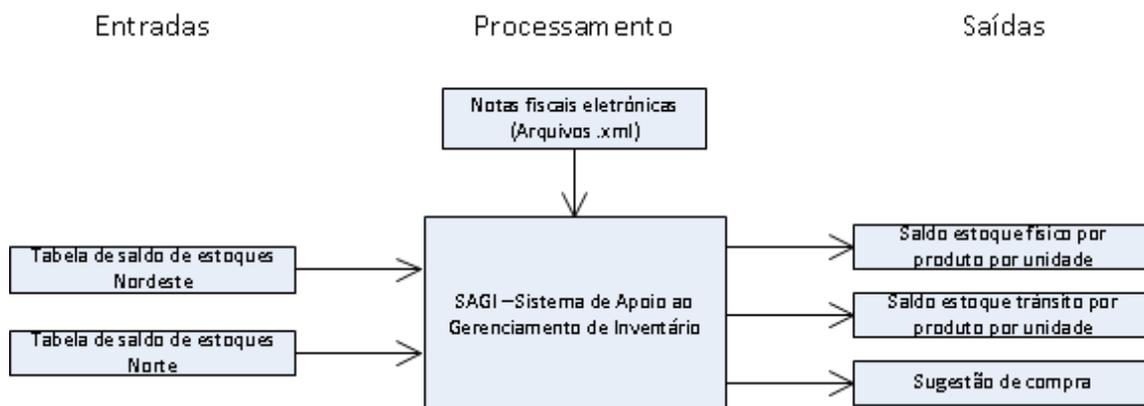


FIGURA 4 – Entradas, processamento e saídas do SAGI.

- Tabela de saldo de estoques Nordeste: tabela extraída do Sistema de Gestão Empresarial (ERP) da empresa que contém códigos, descrições e saldos por produto das filiais localizadas na região nordeste;
- Tabela de saldo de estoques Norte: tabela extraída do ERP que contém códigos, descrições e saldos por produto, das filiais localizadas na região norte;
- Notas fiscais eletrônicas: arquivos de extensão “.xml” enviados no momento do embarque da mercadoria pela Fábrica de Lubrificantes via correio eletrônico, e, posteriormente, importados pelo Microsoft Office Excel;
- SAGI: aplicação computacional responsável por gerar as saídas mostradas na figura 3;
- Saldo estoque físico por produto por unidade: saldo em estoque físico dos 200 produtos mais vendidos, listados por ordem decrescente de giro, por unidade de distribuição;
- Saldo estoque trânsito por produto por unidade: saldo de estoque em trânsito dos 200 produtos mais vendidos, listados por ordem decrescente de giro, por unidade de distribuição;
- Sugestão de compra: lista de produtos que devem ser pedidos para que estes não tenham saldo zero em estoque.

3.5 Período antes da Aplicação do SAGI

No primeiro período, de março até agosto de 2011, o acompanhamento de estoques e a elaboração do pedido de compras foram feitos semanalmente considerando a rotatividade de cada produto conforme a tabela 2.

TABELA 2 - Classificação de produtos por grupo.

Classificação	Quantidade de Produto	Método de Análise
A	20	Vendas Média Mês – (Saldo Físico + Saldo Trânsito)
B	100	2 x Vendas Média Mês – Saldo Físico
C	80	Por encomenda

Para os 20 produtos mais vendidos foram levados em consideração a quantidade média vendida mensalmente, o saldo em estoque físico e a mercadoria em trânsito. A diferença entre as vendas médias mensais e a quantidade em saldo físico e em trânsito, para o mesmo produto, resulta na quantidade a ser pedida.

Para os 180 produtos subsequentes, classificados como B, foram estabelecidos quantidades em estoque suficiente para atender dois meses de vendas. Desta forma só foi consultado o saldo necessário em estoque físico e quantidade em estoque físico. A diferença entre os dois valores, quando positiva, é incorporada no pedido de compra.

Já para os demais produtos só foi feita a solicitação de compra mediante encomenda do consumidor final.

A montagem da solicitação de compra, descrita acima, foi feita analisando as informações para cada produto. O processo era manual, pois para cada produto, de acordo com a classe, devia ser consultado saldo em estoque físico no sistema ERP utilizado pela empresa, saldo em trânsito nas notas fiscais eletrônicas através do visualizador fornecidos pela Receita Federal do Brasil e a quantidade necessária em estoque.

O agrupamento de produtos em classes foi a forma de simplificar o controle de estoques, pois apenas os mais vendidos possuem maior controle. Os demais, que são em maior número, são controlados de maneira mais simples conforme mostrado na tabela 2.

A figura 4 mostra um comparativo de entrada de mercadoria nos centros de distribuição, venda com destino ao consumidor final e estoques físicos realizando a rotina descrita acima.

Os volumes mensais mostrados na figura 5 são referentes ao volume comprado, vendido e estocado por todas as filiais no período de março até agosto de 2011. Pode-se observar que no período de março até maio de 2011, o volume de compras foi maior do que o de vendas, resultando em altos níveis de estoques. Com isso, no mês seguinte, junho de 2011, o volume de compras foi bem inferior ao de vendas resultando em baixo volume de compras.

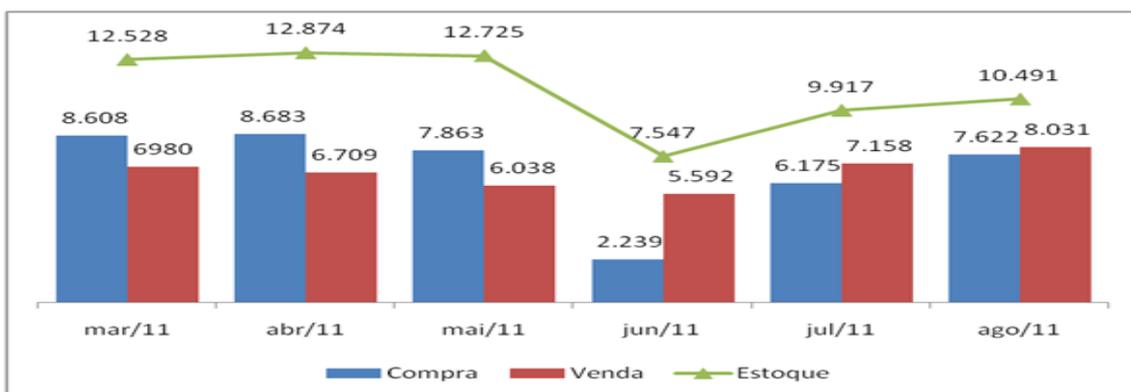


FIGURA 5 - Dinâmica de compra e venda de mercadorias em barris sem a aplicação do SAGI

A figura 6 mostra a variação da capacidade de armazenagem total utilizada dos centros de distribuição, em outras palavras, o percentual de utilização da capacidade de armazenagem total de todos os centros de distribuição. No mês de junho de 2011 ocorreu redução no volume de compras a fim de reduzir dos estoques acumulados nos meses de março até maio de 2011.

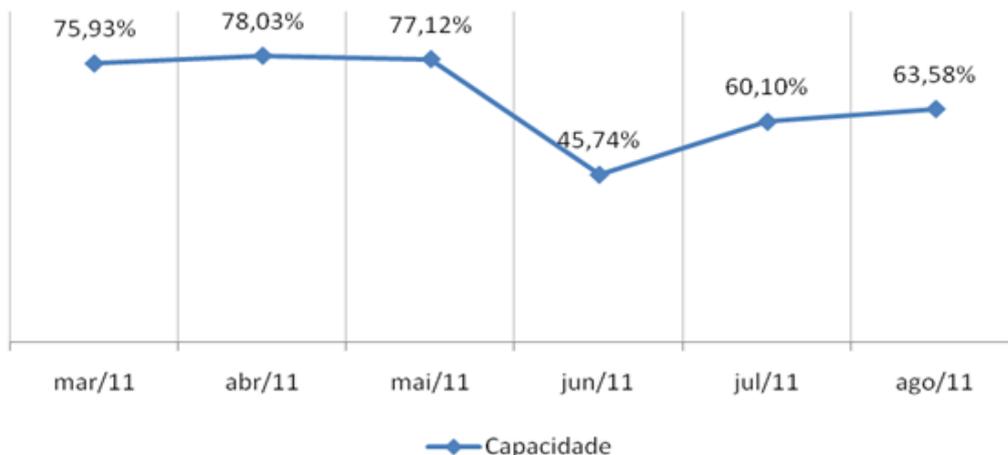


FIGURA 6 - Nível da capacidade de estoque físico em uso de todas as filiais.

Os dados mostrados na tabela 3 são referentes às médias mensais e desvios padrões do volume comprado, vendido, estocado e do nível da capacidade total estocada nos armazéns.

TABELA 3 - Quadro resumo com médias e desvios padrões sem aplicação do SAGI.

	Média/Mês	Desvio Padrão
Compras (Barris)	6.865	2.441
Vendas (Barris)	6.751	861
Estoque (Barris)	11.014	2.106
Estoque (R\$)	R\$ 12.873.091,92	R\$ 2.526.015,05
Capacidade Utilizada	66,75%	12,76%

É importante ressaltar que a para elaboração do pedido para cada centro de distribuição, um funcionário treinado levava, em média, 5 horas.

3.6 Período após aplicação do SAGI

No período de setembro 2011 até fevereiro de 2012, o processo solicitação de compra foi realizado utilizando o sistema SAGI.

A ferramenta não necessita do agrupamento de produtos por classe, pois para todos os produtos, em cada centro de distribuição, são considerados necessidade em estoque físico, saldo em estoque físico e saldo de produtos em trânsito.

O SAGI executa a rotina de controle de estoques e montagem de sugestão de pedido, para 200 produtos, em 13 minutos. Desta forma, diariamente os estoques são monitorados.

A figura 7 mostra o comportamento da dinâmica de compra, entrada de mercadoria nos centros de distribuição, venda com destino ao consumidor final e estoques físicos utilizando o sistema SAGI.

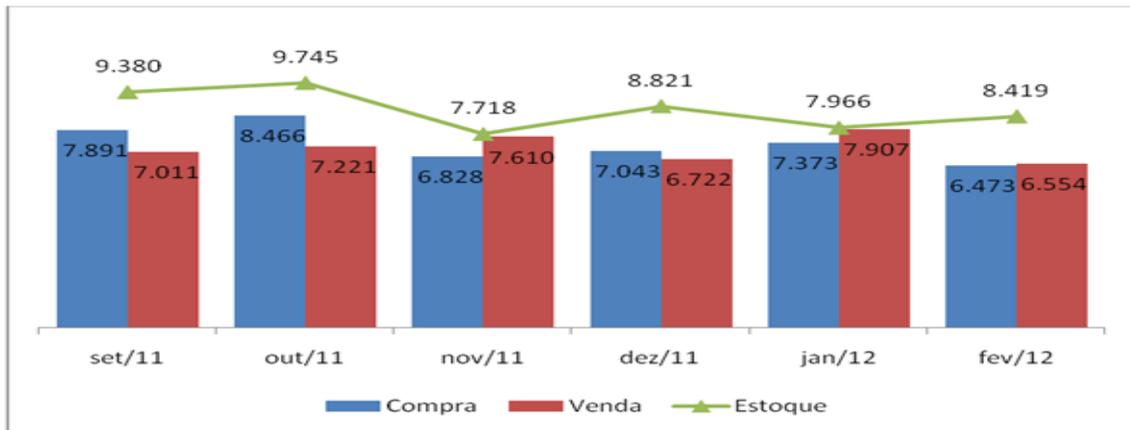


FIGURA 7 - Comparativo de compra, venda e estoque de mercadorias em barris com aplicação do SAGI.

Através da figura 7 pode-se observar que a relação entre a compra e venda de mercadorias está muito mais equilibrada. O nível de estoques físicos também é menor. Isto se dá devido ao fato de que o sistema SAGI é projetado para atender necessidades de estoques bem menores. Para cada unidade de distribuição, os estoques devem ser projetados para suportar vendas em um prazo duas vezes o tempo de reabastecimento. Em média, considerando as informações da tabela 1 esse prazo de reabastecimento é em torno de 13 dias.

Conforme ilustrado na figura 8, houve uma uniformização do percentual de uso das capacidades de armazenamento dos centros de distribuição.

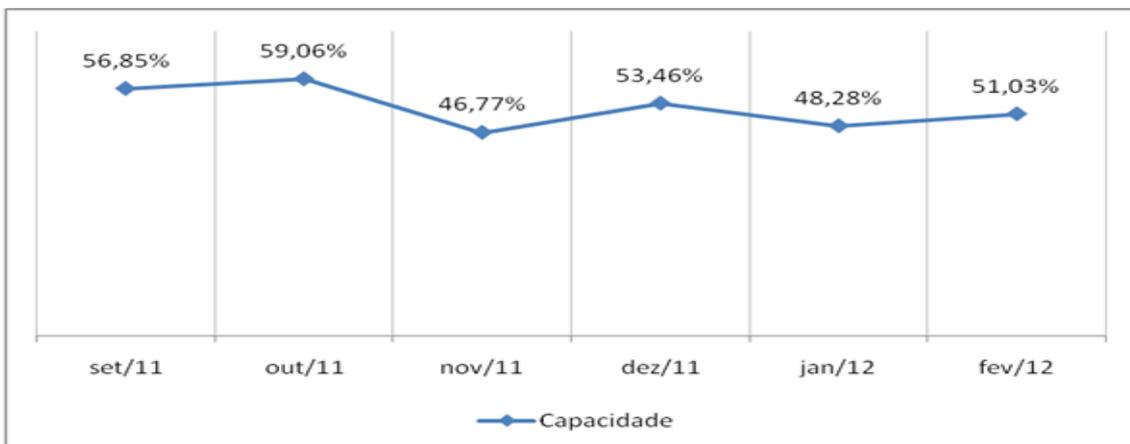


FIGURA 8 - Nível da capacidade total de estoque físico de todas as filiais com utilização do SAGI.

Os dados mostrados na tabela 4 são referentes às médias mensais e desvios padrões do volume comprado, vendido, estocado e do nível da capacidade total estocada nos armazéns.

TABELA 4 - Quadro resumo com médias e desvios padrões aplicação do SAGI.

	Média/Mês	Desvio Padrão
Compras (Barris)	7.346	731
Vendas (Barris)	7.171	518

Estoque (Barris)	8.675	794
Estoque (R\$)	R\$ 10.259.022,04	R\$ 920.786,97
Capacidade Utilizada	52,58%	4,81%

4. Análise de Resultados da Aplicação do SAGI

O processo realizado para acompanhamento de estoques e elaboração de pedido de compra citados nos itens 3.5 e 3.6 são compostos por etapas semelhantes. Entretanto, no primeiro, predomina a atividade manual de consultar e sumarizar informações item a item, e, no segundo, o processo é automatizado através de uma ferramenta computacional.

O uso da ferramenta computacional, o SAGI, além de processar mais informações em um tempo menor, eliminando operações manuais suscetíveis a erros, disponibiliza mais informações em menor tempo. Isso possibilita uma melhor tomada de decisões e, conseqüentemente melhores resultados.

No que tange ao volume comprado, na rotina apresentada no item 3.5, a distribuição de compras varia de forma bastante diferente do volume de vendas ao longo do período. Isto pode ser observado através da Figura 4, onde nos três primeiros meses o volume comprado foi superior ao volume de venda, o que acarretou o baixo volume de compras no mês seguinte para redução dos estoques acumulados. Essa variação se reflete no desvio padrão de 2.441 barris, conforme Tabela 3.

Com a utilização do SAGI, o volume de compras mensal varia mais próximo do volume de vendas mensal, conforme Figura 6. Já o desvio padrão se tornou menor, embora o volume médio de compra mensal tenha aumentando. Esta mudança ocorre em virtude de todos os produtos, em cada centro de distribuição, serem monitorada diariamente. A tabela 5 mostra informações referentes ao volume comprado de barris para os dois métodos.

TABELA 5 - Informações do volume comprado para os dois métodos.

Método	Média/Mês (Barris)	Desvio Padrão
Sem uso do SAGI	6.865	2.441
Com uso do SAGI	7.346	731

O uso do SAGI mostrou que o volume comprado durante o período varia menos se comparado ao sistema manual. Isso traz ganhos para a cadeia de suprimentos do lubrificante, pois evita o efeito chicote, que é a distorção da estimativa da demanda do produto, entre as entidades da cadeia de suprimentos. Também melhora o fluxo de caixa, pois evita movimentações bruscas de capital para aquisição de mercadoria. Além disso, o SAGI aproximou a dinâmica de compra à dinâmica de vendas mesmo esta tendo aumentado, conforme tabela 4. Em outras palavras as quantidades mensais compradas e vendidas se aproximam, formando menores estoques físicos.

Sobre formação de estoques, após a utilização da ferramenta, os estoques foram reduzidos. Saíram de um valor médio mensal de R\$ 12.873.091,92, conforme Tabela 3, para uma média mensal de R\$ 10.259.022,04, conforme Tabela 4, mesmo com um volume de vendas superior.

Essa redução de estoques diminui custos de manutenção de armazenagem, prolonga a necessidade de expansão de capacidade de armazenamento e incrementa o capital de giro da empresa, pois o que era estoque foi transformado em capital.

5. Conclusão

Através da aplicação da ferramenta computacional SAGI na gestão de estoques fica evidente que a gestão de estoques torna-se mais eficiente nos quesitos abaixo:

- Formação de menores níveis de estoque físico;
- Redução do Montante de capital aplicado em estoques;
- Controle de informações sobre mercadorias em trânsito;
- Levantamento de necessidades de mercadoria;
- Elaboração de sugestão de compra;

Essas melhorias representaram uma maior folga se tratando de montante de capital de giro e prolongamento de necessidade de espaço de armazéns.

O conhecimento em programação computacional, na linguagem de programação *Visual Basic for Applications* e na Linguagem Unificada de Modelagem – UML foi imprescindível para concepção da ferramenta computacional SAGI. Além do domínio dos temas expostos na revisão bibliográfica.

Referências

- BOWERSOX, D. J. Logística Empresarial: o processo da integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2010.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANZATO, E.; FONSECA, L. R. P. Projeto de Armazéns. São Paulo: IMAM, 2008.
- CORRÊA, H. L. Planejamento, Programação e Controle da Produção. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CORRÊA, H. L.; CORREA, C. A. Administração da produção e operações. 3ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- COSTA, A. P. C. S.; ALMEIDA, A. T. de Sistemas de Informação. In: Almeida, Adiel T. de; Ramos, Francisco de S.(Org). Gestão da informação na competitividade das organizações. Recife: Rd. Universitária da UFPE, 2002.
- DIAS, M. A. P. Administração de Materiais: Uma abordagem logística. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- FOWLER, M. UML Essencial: um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objetos. 3. ed. Bookman, 2005.
- FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. Administração de Materiais e do Patrimônio; São Paulo; Pioneira Thomson, 2002
- GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Sistemas de Informação Gerenciais: Administrando a empresa digital. São Paulo – Pearson Prentice Hall, 2004.
- O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. Management Information Systems. 10. ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2011.
- POLLONI, E. G. F. Administrando Sistemas de Informação. São Paulo: Futura, 2000.
- ROSENBLOOM, B. Canais de marketing: Uma visão gerencial. Trad. da 6.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SLACK, N. *et al.* Administração da Produção. 3ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- WALKENBACH, J. Excel 2007 VBA Programming for Dummies. Indiana: Wiley Publishing, 2007.