

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA CONTROLE DE
ESTOQUE DE COMBUSTÍVEL DE AVIAÇÃO EM UM
AEROPORTO

PEDRO PAULO BUCHALLE SILVA JUNIOR

MANAUS
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

PEDRO PAULO BUCHALLE SILVA JUNIOR

PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA PARA CONTROLE DE
ESTOQUE DE COMBUSTÍVEL DE AVIAÇÃO EM UM
AEROPORTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Orientadora: Prof^a Dr^a Luiza Maria Bessa Rebelo

MANAUS
2011

A Deus pela força, minha
esposa pelo incentivo e ajuda e
meus pais e irmãos pelo apoio
para a realização deste
trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força para continuar e por permitir que tudo fosse possível;

A minha esposa pelo incansável incentivo e ajuda sempre presente;

Aos meus familiares pelo apoio e por entenderem a ausência devido o desafio;

As minhas orientadoras Prof^a Dr^a Silvana Dacol (in memoriam) e Prof^a Dr^a Luiza Bessa pelo acompanhamento constante;

A Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade;

Ao Instituto Nokia de Tecnologia por incentivar e custear todo o estudo;

A Pioneiro Combustíveis pelo apoio ao estudo;

Aos demais colegas e amigos que de alguma forma sempre apoiaram e incentivaram.

AGRADEÇO

Tudo é possível ao que crê.

Marcos 9:23

Esforça-te e tem bom ânimo.

Josué 1:6

Mas do Senhor vem à vitória.

Provérbios 21:31

RESUMO

Uma gestão de estoques apropriada é muito importante, dado o valor dos itens armazenados e a associação com o ciclo operacional de uma empresa. A tecnologia da informação tem desempenhado um papel fundamental para uma adequada gestão de estoques. A usabilidade, bem aplicada, aumenta a produtividade dos usuários, contudo, sua ausência, aumenta a ocorrência de erros e a insatisfação. Com o intuito de minimizar os problemas com a ferramenta utilizada neste estudo de caso e para adequar-se a um modelo de gestão de estoques apropriado, foi realizada uma análise da ferramenta utilizada no gerenciamento de estoque, utilizando conceitos da usabilidade, dados e documentos fornecidos. Os problemas encontrados iam desde o visual, inconsistência na navegação com menus sem padrão, excesso de informações poluindo e confundindo o usuário, tratamento inadequado de erros e falta de retorno de informações (*feedback*). O estudo centrou-se nos pontos negativos encontrados com foco especial no tratamento e prevenção de erros e retorno de informações adequadas aos usuários, com o objetivo de propor um sistema *web* visando à redução de erros e de procedimentos de correção; redução do tempo de operação da interface; redução de custos de treinamento, de manutenção e de suporte ao usuário e, como consequência, o aumento da eficiência e da confiabilidade nos dados. Ao buscar este objetivo, foi preciso entender a teoria de gestão de estoques e seus modelos, a influência da tecnologia da informação e como a usabilidade pode facilitar o uso do sistema e aumentar a qualidade da experiência do usuário. Quanto à abordagem metodológica, esta pesquisa classifica-se como qualitativa e, quanto aos procedimentos se enquadra como uma pesquisa bibliográfica, documental e pesquisa de campo. Os dados utilizados no estudo foram disponibilizados pela empresa referentes aos estoques de 2008, 2009 e primeiro semestre de 2010. O estudo mostra, do ponto de vista técnico e da usabilidade, que a proposta pode gerar vantagens significativas quanto à qualidade dos resultados esperados dos relatórios e na melhoria no desempenho e eficácia na utilização do sistema. Do ponto de vista da gestão de estoques, mostra que com uma ferramenta confiável e capaz de fornecer dados precisos é possível obter maior controle dos estoques, através da aplicação correta do *Just in Time*.

Palavras chave: Sistema web, gestão de estoque, TI, usabilidade, *Just in Time*.

ABSTRACT

A proper inventory management is very important, given the value of the items stored and the association with the operating cycle of a company. Information technology has played a key role in a proper inventory management. Usability, well applied, increases the productivity of users, however, its absence increases the occurrence of errors and dissatisfaction. In order to minimize problems with the tool used in this study case and to fit an appropriate inventory management model, an analysis was performed on the tool used in inventory management, using concepts of usability, data and documentation provided. The problems found ranged from the visual inconsistency in the navigation menus without any standard, too much information polluting and confusing the user, inadequate treatment of errors and lack of feedback. The study focused on the problems found with special focus on treatment and prevention of errors and appropriate return of information to users, in order to propose a web system able to reduce errors and correction procedures, reduction of operating time interface, reducing training costs, maintenance and user support, and consequently, increased efficiency and data reliability. In pursuing this goal, a study was made in order to understand the theory of inventory management and its models, the influence of information technology and how usability can facilitate the use of the system and increase the quality of user experience. As for the methodological approach, this research is classified as qualitative and as to the procedures qualifies as a bibliographical, documentary and field research. The data used in the study were provided by the company relating to the stocks of 2008, 2009 and the first half of 2010. The study shows, in technical and usability terms, that the proposal could generate significant benefits for quality of the report of outcomes, improving performance and efficiency in the use of the system. From the inventory management perspective, the study shows that with a tool capable of providing reliable and accurate data it is possible to gain greater control of inventory through the correct application of Just in Time.

Keywords: Web system, inventory management, IT, usability, Just in Time.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividades logísticas na cadeia de suprimento	17
Figura 2 – Relação entre marketing, logística integrada e gestão de estoques.	18
Figura 3 – Padrão de demanda sazonal	20
Figura 4 – Exemplos de sistemas multicamada.....	26
Figura 5 – Fluxo do produto no modelo atual.....	53
Figura 6 – Tanque com estoque mínimo	54
Figura 7 – Tela inicial.....	57
Figura 8 – Menu do sistema	58
Figura 9 – Link não utilizável.....	59
Figura 10 – Link com abreviação incoerente	59
Figura 11 – Menu lateral do sistema.....	61
Figura 12 – Menu de arquivos	62
Figura 13 – Fechamento do menu	63
Figura 14 – Tela de erro padrão	64
Figura 15 – Campo de entrada de dados sem ajuda	65
Figura 16 – Fluxo do produto no modelo proposto	68
Figura 17 – Nova tela inicial	69
Figura 18 – Link não utilizável.....	71
Figura 19 – Links disponíveis.....	71
Figura 20 – Menu em cascata	72
Figura 21 – Módulo de registro de comprovante de entrega (CE).....	73
Figura 22 – Retorno de informações no módulo	74
Figura 23 – Cadastro com prevenção de erros	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Forças dos estoques.....	23
Quadro 2 – Problemas do sistema atual	66
Quadro 3 – Sistema atual e sistema proposto.....	77

LISTA DE SIGLAS

CE – Controle de Entrega

JIT – *Just in Time*

MRP – *Material Requirements Planning*

MRP II – *Manufacturing Resources Planning*

SUMÁRIO

Introdução	13
1. Referencial Teórico	16
1.1. Gestão de estoques	16
1.1.1. Demanda	19
1.1.2. Estoques	20
1.1.3. Nível de serviço – disponibilidade, <i>trade-off</i> , custo de estoque X nível de serviço	24
1.1.4. Sistemas multicamadas e Efeito chicote (<i>bullwhip</i> ou Forrester)	25
1.1.5. Compartilhamento de informações	28
1.2. Modelos de gestão de estoques	30
1.2.1. MRP	30
1.2.2. MRP II	31
1.2.3. Kanban	33
1.2.4. Heijunka	35
1.2.5. Just in Time	36
1.2.6. Kaizen	37
1.3. O papel da tecnologia da informação	39
1.4. A usabilidade em sistemas web	45
1.4.1. Requisitos Relacionados à Exibição da Informação	47
1.4.1.1. Consistência e <i>Feedback</i> ou retorno de informação	47
1.4.1.2. Níveis de Habilidade, Comportamento Humano e Percepção Humana	47
1.4.1.3. Metáforas e Minimização de Carga de Memória	48
1.4.1.4. Classificação Funcional dos Comandos	49
1.4.1.5. Projeto Independente da Resolução do Monitor	49
1.4.2. Requisitos Relacionados à Entrada de Dados	50
1.4.2.1. Mecanismos de Ajuda	50
1.4.2.2. Prevenção de Erros	50
1.4.2.3. Tratamento de Erros	50
2. Gestão de estoques baseada na TI: estudo de caso	52

2.1. Modelo de gestão de estoques adotado	52
2.2. Ferramenta atual adotada na empresa	55
3. Ferramenta para gestão de estoques com foco na usabilidade: modelo proposto	67
3.1. Modelo de gestão de estoques proposto	67
3.2. Melhorias na ferramenta de apoio a gestão baseadas na usabilidade	69
4. Considerações Finais	78
Referências	80
ANEXO I	85

Introdução

A indústria do petróleo, segundo Amaral (2005), teve como primeiro marco a Emenda Constitucional nº 09 de 1995, que deu início à flexibilização do setor, isto é, pondo fim à exploração monopolística do petróleo. Posteriormente, o processo de abertura foi corroborado pela edição da Lei nº 9.478/97, que criou a Agência Nacional do Petróleo – ANP, órgão regulador das atividades da indústria, compreendendo os setores do petróleo e gás natural, além de ser responsável pela concretização das políticas energéticas estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia.

Amaral (2005) mostra ainda que, ao regulamentar a atividade de revenda de derivados do petróleo, através da Portaria 116 de 2000, a ANP buscou compatibilizar os interesses do consumidor e a manutenção da livre-concorrência, estabelecendo a possibilidade do revendedor optar entre ostentar a marca de uma empresa distribuidora, exercendo suas atividades em regime de exclusividade, ou atuar de forma independente, na qualidade de posto bandeira-branca, devendo apenas informar ao consumidor a procedência do produto comercializado nas bombas de abastecimento do estabelecimento.

A empresa responsável pelas atividades de revenda e abastecimento, objeto deste estudo de caso, caracteriza-se por ser atuar em regime de exclusividade, ou seja, apenas uma empresa distribuidora e possui 26 filiais em aeroportos de cidades localizadas nas regiões norte, nordeste e centro-oeste do país.

Embora seja uma empresa renomada, consolidada no mercado em seu ramo de atuação, possuir o maior número de concessões de abastecimento e revenda de aeronaves nos aeroportos administrados pela distribuidora no país e já estar atuando há 20 anos no mercado, seu processo de produção é amparado principalmente por planilhas eletrônicas e um sistema web que não atende todos os requisitos necessários para o seu gerenciamento adequado.

Entre as dificuldades enfrentadas pelas empresas para a utilização da tecnologia da informação nos seus processos, podem-se citar os elevados custos de *hardware* e *software*, a falta de uma política clara de adoção ou mudança de tecnologia e a resistência dos funcionários a adoção/mudança dessa tecnologia por não confiarem no que não é palpável (SANTOS, 2005). A

falta de consultoria e suporte técnico adequado também é considerada potencialmente inibidora na empresa estudada.

Uma gestão de estoques adequada é de grande importância, dado o valor dos itens armazenados e a associação direta com o ciclo operacional da empresa. O nível de vendas influencia diretamente nos estoques, contudo, os estoques necessitam ser adquiridos antes da realização das vendas. Diante da importância de uma gestão de estoques adequada, este estudo busca responder de que forma um sistema baseado em tecnologia da informação pode melhorar o controle de estoque de uma revendedora de combustível de aviação em um aeroporto?

Assim, configurou-se o objetivo do estudo que é propor uma ferramenta de gestão de estoques baseada na tecnologia da informação para uma revendedora de combustível de aviação em um aeroporto, melhorando o atual modelo de gerenciamento de estoques adotado na empresa.

Para alcançar este objetivo, é necessário entender a visão teórica de gestão de estoques e os principais modelos adotados pelo mercado, conhecer como a tecnologia da informação pode influenciar neste processo de controle, entender de que forma a usabilidade pode facilitar o uso do sistema e aumentar a qualidade da experiência do usuário e, também, estudar o cenário atual da empresa objeto deste estudo.

Não faz parte do objetivo deste estudo uma análise profunda, em todos os aspectos técnicos e de usabilidade, da ferramenta atual para a melhoria do modelo de gestão adotado. O estudo limita-se principalmente aos aspectos técnicos e de usabilidade voltados a *web* especialmente no que dizem respeito as restrições técnicas e ajustes visuais do sistema de acordo com a teoria.

Em termos metodológicos, este trabalho de pesquisa pode ser classificado, de acordo com Gil (1991), quanto à abordagem e aos procedimentos. Em relação à abordagem, o trabalho é uma pesquisa qualitativa que pode ser definida como a pesquisa que se fundamenta em análises qualitativas, sem aplicar ferramentas estatísticas e/ou matemáticas (ZANELLA, 2007).

Para os procedimentos, ou levantamento dos dados, a pesquisa se enquadra como bibliográfica e documental. Primeiramente bibliográfica acerca dos temas relacionados à gestão de estoques em uma empresa e, em seguida, através dos dados disponibilizados pela empresa, a pesquisa documental. Trata-se também, segundo Vergara (2010), de uma pesquisa de campo uma vez que

é uma investigação empírica realizada no local onde ocorre o fenômeno ou que dispõe de elementos para explica-lo, neste caso através de observação.

Em se tratando de uma pesquisa documental, a coleta dos dados foi realizada através dos dados disponibilizados pela empresa, referentes aos seus estoques, dos anos de 2008, 2009 e primeiro semestre de 2010. Por fim, a pesquisa caracteriza-se como estudo de caso que, para Vergara (2010), é circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado no campo.

Embora a empresa trabalhe com muitas revendas, no mesmo ramo de atuação, cada base possui suas peculiaridades devido a algumas exigências feitas pela distribuidora. Dessa forma, o estudo limita-se a uma revenda localizada no Aeroclube de Manaus, por operar com os dois tipos de combustível de aviação comercializados (AVGAS-100 e JET-A1) e possuir tanques de armazenamento de produto tanto da distribuidora quanto da própria empresa, além de possuir uma movimentação mensal significativa ao estudo.

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma: O primeiro capítulo contém a fundamentação teórica da pesquisa, fazendo referência às pesquisas e aos conhecimentos já construídos e publicados, composto de três partes neste estudo: gestão de estoques e modelos, o papel da tecnologia da informação e a usabilidade em sistemas web. O segundo capítulo é voltado à análise do estudo de caso, ou seja, o atual modelo de gestão de estoques aplicado na empresa estudada e ferramentas utilizadas. No terceiro capítulo é proposto um sistema web, baseado na usabilidade, para minimizar os problemas encontrados no sistema atual. O trabalho encerra-se com as considerações finais, referências e anexos.

1. Referencial Teórico

Como referencial teórico, esta pesquisa partiu dos estudos realizados sobre pontos destacados como fundamentais na busca para atingir o objetivo traçado. O ponto inicial é a teoria sobre gestão de estoques destacando sua importância bem como seus principais modelos, seguido pelo estudo do papel da tecnologia da informação voltado para as empresas e por fim os conceitos de usabilidade aplicados em sistemas *web*.

1.1. Gestão de estoques

A cadeia de suprimentos diz respeito as diversas atividades funcionais, tais como o transporte, controle de estoques, etc, que se repetem inúmeras vezes ao longo de um canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor. Uma destas atividades, o controle de estoques, se faz importante na cadeia uma vez que não é possível produzir instantaneamente produtos ou sempre garantir prazos de entrega aos clientes, sem falhas no processo e com a máxima qualidade.

Para Ballou (2006), uma única firma não, em geral, não tem condições de controlar integralmente seu canal de fluxo de produtos da fonte da matéria-prima até os pontos de consumo, mesmo sendo esta uma oportunidade emergente. Nesse contexto surge a logística empresarial, que passou a ser em geral chamada de gerenciamento da cadeia de suprimentos, redes de valor, corrente de valor e logística enxuta.

Ballou (2006) diz ainda que as atividades a serem gerenciadas que compõem a logística empresarial variam de acordo com a empresa, dependendo, entre outros fatores, da estrutura organizacional, das diferentes conceituações dos respectivos gerentes sobre o que constitui a cadeia de suprimentos nesse negócio e da importância das atividades específicas para as suas operações.

Os componentes de um sistema logístico típico são: serviços ao cliente, previsão de demanda, comunicações de distribuição, controle de estoque, manuseio de materiais, processamento de pedidos, peças de reposição e serviços de suporte, escolha de locais para fábrica e armazenagem (análise de localização), embalagem, manuseio de produtos devolvidos, reciclagem de sucata, tráfego e transporte, e armazenagem e estocagem (BALLOU, 2006). A figura 1, a seguir,

organiza esses componentes, pela ordem mais provável de sua concretização no canal de suprimentos.



Figura 1 – Atividades logísticas na cadeia de suprimento

FONTE: Ballou (2006)

As atividades citadas são compostas de atividades-chave e atividades de suporte. As atividades-chave são: *Marketing*, transporte, gerência de estoques e fluxos de informação e processamento de pedidos. Das atividades de suporte pode-se numerar: Armazenagem, manuseio de materiais, compras, embalagem, cooperação entre produção/operações e manutenção de informações. Ballou (2006) refere-se às atividades-chave e de suporte separadamente porque algumas delas em geral ocorrerão em todos os canais de logística, enquanto outras só se darão, de acordo com as circunstâncias, em empresas específicas.

Os estoques, ainda de acordo com Ballou (2006), são essenciais para a gestão logística porque normalmente é impossível e impraticável produzir instantaneamente ou garantir prazos de entrega aos clientes. Os estoques funcionam como um “pulmão” entre oferta e demanda para que possa garantir aos clientes a disponibilidade dos produtos de maior demanda, ao mesmo tempo em que se dá flexibilidade à produção e logística na busca de métodos eficientes de produção e distribuição das mercadorias.

Segundo Garcia et al. (2006), apesar de sua importância, complexidade e extensão, a gestão de estoques ainda é negligenciada em muitas empresas, sendo até classificada como uma questão não estratégica e restringida à tomada de decisões em níveis organizacionais mais baixos. Entretanto, ainda segundo o autor, outras empresas já perceberam como a gestão de estoques pode trazer vantagens competitivas e estão inclusive olhando os estoques ao longo de toda a cadeia de suprimentos da qual fazem parte.

Juntamente com o transporte e a armazenagem, a gestão de estoques é uma peça fundamental na logística integrada. A efetiva gestão de estoque garante, com o mínimo custo logístico total, o nível de serviço desejado. A figura 2 ilustra a relação entre marketing, logística integrada e gestão de estoques.

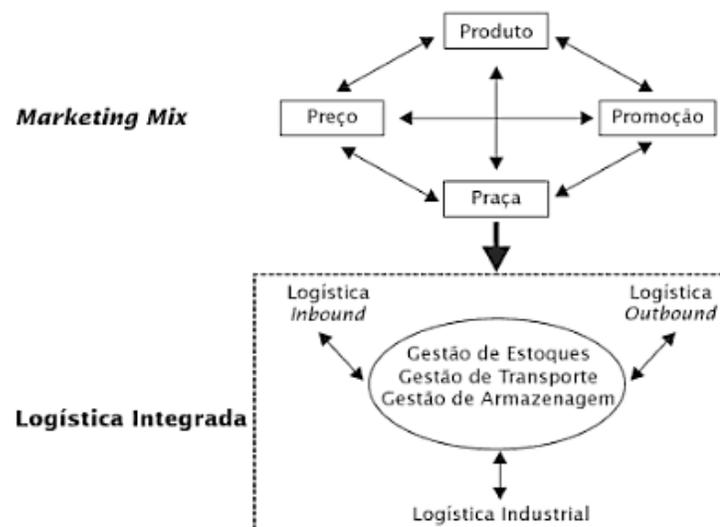


Figura 2 – Relação entre marketing, logística integrada e gestão de estoques.

FONTE: Garcia et al (2006)

A necessidade de estabelecer os níveis desejados de estoques torna a sua administração uma tarefa difícil, pois erros nas definições de níveis de estoque podem levar a perda em vendas, caso tenham sido subdimensionados, ou a custos excessivos, se superdimensionados, sendo a avaliação e dimensionamento corretos destes níveis papel do administrador de materiais. Portanto, o objetivo da gestão de estoques é garantir que os estoques necessários estejam disponíveis quando necessários para a manutenção do ritmo de produção, ao mesmo tempo em que os custos de encomenda e manutenção de estoques sejam minimizados.

Através de uma série de ações a gestão de estoques permite ao administrador averiguar a utilização dos estoques, sua localização em relação aos setores que dele se utilizam, seu manuseio e controle. Os mais utilizados indicadores de produtividade na análise e controle de estoques são as diferenças entre o controle contábil e o físico; acurácia dos controles que mede a porcentagem de itens corretos, tanto em quantidade quanto em valor; nível de serviço, indicador da eficácia do estoque para o atendimento as solicitações dos usuários; giro dos estoques, número de unidades de tempo que serão necessários para que o estoque médio cubra a demanda média (MARTINS; ALT, 2000).

Conceitos fundamentais sobre gestão de estoques são muito importantes para o melhor entendimento do que está sendo proposto e, segundo Dias (2003), são estes: demanda, estoque, nível de serviço, políticas de estoque e o dilema (*trade-off*) logístico, sistema multicamada, efeito chicote e o compartilhamento de informações.

1.1.1. Demanda

Para Correa et al (1997), a demanda por um determinado item pode ser de dois tipos: dependente ou independente. A demanda que acontece como consequência direta de outro evento sobre o qual se tem algum tipo de informação é chamada de demanda dependente, como a demanda por pneus quando se sabe a quantidade de automóveis que serão produzidos. Por sua vez, a demanda que vem do mercado e não está associada a um fato conhecido é dita como demanda independente, ou seja, a demanda dependente pode ser calculada enquanto a demanda independente deve ser prevista.

Ballou (1993) também apresenta o mesmo conceito de demanda dependente como demanda derivada, pois entende que o fluxo de materiais entre dois elos da cadeia de distribuição não pode ser considerado como uma demanda independente. A demanda independente pode ser tratada como uma série temporal e pode ser modelada como a composição de quatro componentes além da demanda base (MAKRIDAKIS et al., 1998): aleatoriedade, tendência, sazonalidade e ciclicidade.

A sazonalidade ocorre quando existem flutuações na demanda seguindo um padrão relativamente constante de período para período, com aumento e diminuição de demanda sempre nos mesmos períodos. Veja o exemplo na figura 3.

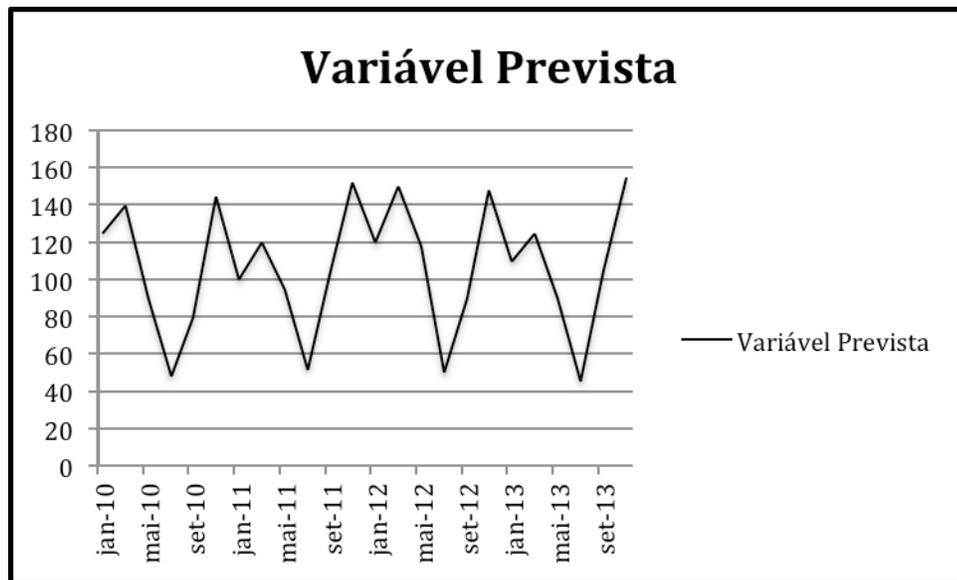


Figura 3 – Padrão de demanda sazonal
 FONTE: Dias (2003)

A sazonalidade se repete em períodos relativamente constantes, como ano, mês, semana, enquanto a ciclicidade tem durações mais longas que variam de ciclo a ciclo e normalmente está ligada a ciclos econômicos. A tendência existe na presença de aumentos ou decréscimos consecutivos na demanda. Tal fator pode ocorrer devido alguma oscilação de mercado, o lançamento de um produto ou está substituindo outro, ou quando a empresa está conquistando participação de mercado.

1.1.2. Estoques

A definição de estoque diz respeito à quantificação de itens ou recursos tangíveis, em poder de uma organização por um determinado tempo e que podem estar em movimento ou não. Bertaglia (2005) diz que a formação de estoque está relacionada ao desequilíbrio existente entre a demanda e o fornecimento. De acordo com Martins e Alt (2000), os estoques são recursos produtivos que no final da cadeia produtiva criarão valor para o consumidor final.

Dessa forma, a necessidade de estoque em uma organização torna-se fundamental, pois é a forma de garantir a disponibilidade de um produto ou mercadoria na hora em que é requisitado, já que a demanda do cliente é impossível de ser rigorosamente prevista.

Dentro do ambiente organizacional, dois lados são observados em relação aos níveis de estoque: quando estes estão baixos, pode haver perdas de economia de escala e altos custos de falta de produtos, por outro lado o excesso de estoques representa custos operacionais e de oportunidade do capital empatado.

Para Pozo (2004), o controle dos níveis de estoque é uma das mais importantes funções da administração de materiais. As dificuldades da gestão encontram-se, principalmente na busca para conciliar os diferentes objetivos de cada departamento da empresa para os estoques da melhor maneira possível, sem prejudicar a sua operacionalidade.

Diversas finalidades são atribuídas aos estoques que, para Ballou (1993), são a de melhorar o nível de serviço, pois auxiliam o marketing na venda dos produtos da empresa; incentivar economias na produção; permitir economias de escalas nas compras e no transporte, na área de transporte através do uso de grandes lotes equivalentes à capacidade dos veículos gerando assim fretes unitários menores e na área de compras por meio da compra de mercadorias em lotes maiores que a demanda imediata acarretando em menores preços e maior economia; agir como proteção contra aumentos de preços através de estoques, uma vez que o preço das mercadorias é ditado pela curva de oferta e demanda; proteger a empresa de incertezas na demanda e no tempo de ressurgimento devido o desconhecimento exato da demanda por certos produtos, aumento de consumo, atraso nos tempos de entregas de encomendas e pedidos ou os tempos de ressurgimento no sistema logístico; servir como segurança contra contingências como greves, incêndios, enchentes entre outras.

Entretanto, para Viana (2000), os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as atividades de produção e servir aos clientes. Entretanto, a formação dos estoques consome capital de giro, o que pode não estar tendo nenhum retorno do investimento efetuado e, por outro lado, pode ser necessitado com urgência em outro segmento da empresa, motivo pelo qual o gerenciamento deve projetar níveis adequados, objetivando manter o equilíbrio entre estoque e consumo.

Diante disso, pode-se verificar vantagens quanto, por exemplo, no atendimento ao cliente, e desvantagens como o elevado custo de manutenção dos mesmos (MARTINS; ALT, 2000).

Quanto à classificação dos estoques, no que diz respeito à demanda, eles podem ser dependentes ou independentes. Um material é dito possuir uma demanda independente quando ela decorre, em sua maioria, de clientes externos buscando produtos acabados ou itens de manutenção que são de uso interno. Já o material de demanda dependente é aquele cuja quantidade utilizada depende de um material de demanda independente (MARTINS; ALT, 2000).

Ballou (1993), no entanto, diz que é possível classificar o estoque, de acordo com a demanda, em cinco categorias: demanda permanente, ciclos de vida muito longos; sazonal, pois possuem sazonalidade de demanda; irregular, já que apresentam uma difícil projeção de vendas; em declínio, pois os estoques excedentes estão diminuindo pouco a pouco e derivada, pois sua demanda é decorrente da demanda de produtos acabados.

Os tipos de estoque, segundo Martins e Alt (2000), possuem cinco categorias: estoque de materiais são os materiais usados nos processos de transformação em produtos acabados; estoque de produtos em processos são todos os itens que já entraram no processo produtivo, mas que ainda não foram transformados em produtos acabados; estoque de produtos acabados são todos os produtos finalizados que já podem ser entregues aos consumidores finais; estoques em trânsito são os itens já despachados por uma empresa para outra, mas que ainda não chegaram ao destino final; estoques em consignação, caso em que os materiais continuam sendo de posse do fornecedor até que sejam vendidos.

Aqui são apresentados os principais fatores, indicados na literatura, para a manutenção dos estoques. Eles são necessários para que o processo de produção e distribuição de um produto possa ocorrer. Na Tabela 1 estão apresentados os motivos pelos quais os estoques são necessários, bem como a classificação de cada tipo de estoque conforme Robenson et al. (1994).

Motivo do Estoque	Tipo do Estoque
Incertezas	Estoque de segurança
Produção/Transporte em lotes	Estoque de ciclo
Tempo de transporte	Estoque em trânsito
Tempo de processamento	Estoque em processo
Sazonalidade	Estoques sazonais
Variação na taxa de atividades	Estoque de antecipação
Especulação	Estoques especulativos

Quadro 1 – Forças dos estoques
 FONTE: Robenson et al, 1994.

A impossibilidade ou inviabilidade de coordenação entre o fornecimento e a demanda, as incertezas de previsões no suprimento ou demanda e o preenchimento dos canais de distribuição (*pipeline*) são apontados por Correa *et al* (1997) como razões para o surgimento e manutenção de estoques.

Quatro motivos são apontados por Bowersox & Closs (1996) para a existência dos estoques: possibilitar a especialização geográfica (diferentes etapas da produção de um produto ocorrem em locais distintos), permitir variações nas taxas de atividade, balancear o suprimento e a demanda de um item e suportar incertezas em sua demanda ou suprimento.

As organizações são obrigadas a manterem estoques para atender a demanda devido à impossibilidade de sincronização perfeita entre a demanda e o fornecimento. Suas finalidades podem ser apontadas como: melhorias no nível de serviço, incentivos a economias na produção, permissão de economias de escala nas compras e no transporte, proteção da empresa quanto a incertezas na demanda ou no tempo de suprimento e proteção contra contingências como greves ou incêndios (BALLOU, 1993).

Segundo Simchi-Levi et al. (2000), são três as razões para se manter estoques: para proteger a empresa de mudanças inesperadas na demanda, pela presença de incertezas na quantidade, qualidade e prazos de entrega e, por fim, por questões relacionadas à economia de escala na produção e no transporte dos produtos.

Ainda de acordo com Forrester (1958), em uma cadeia de distribuição é possível diminuir o nível de incerteza nos estágios mais à montante através da disponibilização da informação de consumo do produto, utilizando informações disponíveis em alguns pontos da cadeia, a fim de melhorar o

nível das previsões para a tomada de decisões. Assim, o nível de incerteza diminui e consequentemente há a redução na magnitude dos estoques de segurança necessários. Atuando nestes fatores é possível reduzir a necessidade de estoques.

1.1.3. Nível de serviço – disponibilidade, *trade-off*, custo de estoque X nível de serviço

Os objetivos de desempenho que os estoques devem ter ao buscar atender as necessidades do mercado são definidos pelo nível de serviço (Bowersox & Closs, 1996). Analisando a disponibilidade de estoques, é sugerido o uso combinado das seguintes medidas de nível de serviço:

- Probabilidade de faltas – essa medida é uma indicação de quão bem a empresa atende a demanda, mas não considera que alguns produtos podem ser mais críticos do que outros, nem a magnitude da falta;
- Taxa de atendimento – essa medida considera a magnitude da falta e pode ser calculada individualmente para cada produto;
- Pedidos emitidos completos – medida mais rígida e que mede a perfeição do atendimento.

Ballou (1998) aponta três indicadores de nível de serviço utilizados para medir a disponibilidade dos produtos: taxa de atendimento, disponibilidade de estoques e tempo de entrega de pedido. Foi ressaltado, ainda, o fato de que nem todos os clientes e produtos precisam ter o mesmo nível de serviço e que raramente um sistema logístico apresenta um nível de serviço uniforme. Os objetivos devem ser estabelecidos para um nível de serviço médio.

A gestão de estoques procura balancear, de um lado, um determinado nível de disponibilidade dos produtos e, do outro, os custos necessários para atingir esse nível de serviço. Ballou (1998) destaca a relação entre o nível de serviço e os custos de estoque com destaque para o fato de que, com um mesmo custo de estoque, é possível ter-se diferentes níveis de serviço, e vice-versa. Esta ocorrência depende de fatores como os tempos de produção e de entrega, a acurácia das previsões e a flexibilidade de produção, entre outros. Ballou (1998) complementa a ideia

propondo a existência de um nível de serviço ótimo que maximiza a função do lucro constituído pela receita menos o custo logístico da operação.

Outro dilema que também deve ser tratado na gestão dos estoques na cadeia de distribuição é o posicionamento predominante dos estoques ao longo da cadeia. Há duas ideias conflitantes que precisam ser balanceadas:

- Manter o estoque no início da cadeia de tal forma que o menor valor tenha sido agregado ao material. Essa prática garante também que a alocação das matérias-primas possa ser redirecionada de acordo com a demanda.
- Manter o estoque o mais próximo do consumidor final, aumentando a velocidade de atendimento.

1.1.4. Sistemas multicamadas e Efeito chicote (*bullwhip* ou Forrester)

Dias (2003) define os sistemas multicamadas como sendo aqueles que possuem mais de um ponto de estocagem e cujos pontos de estocagem alimentam uns aos outros.

Os sistemas multicamadas podem ser seriais ou arborescentes, como pode ser visto na figura 4.

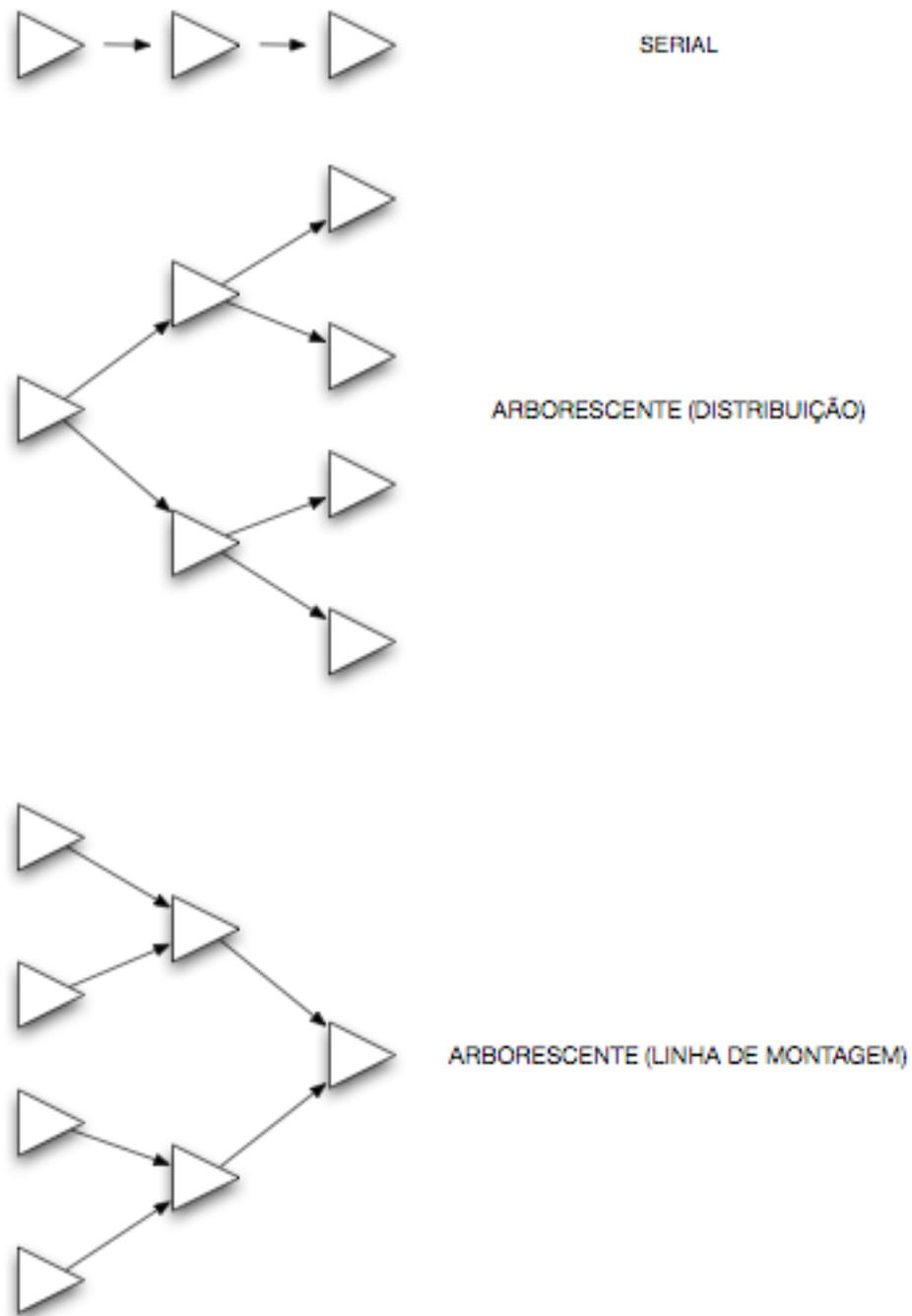


Figura 4 – Exemplos de sistemas multicamada
FONTE: Dias (2003)

O efeito chicote é um fenômeno importante porque tem consequências sobre a eficiência do fluxo de materiais nas cadeias de suprimento e distribuição. Forrester (1958) marca o início do conceito de compartilhamento de informações na gestão da cadeia de suprimentos. Ele mostrou

que as informações, assim como os pedidos, se propagam com maior variabilidade quando se caminha à montante na cadeia de distribuição (e/ou de suprimentos). Lee et al.(1997b) chamaram esse fenômeno de efeito “*bullwhip*” ou efeito chicote.

Dias (2003) diz que o efeito chicote é uma característica observada em cadeias de distribuição em que, mesmo para produtos de consumo relativamente uniforme no varejo, é possível observar que os pedidos feitos pelos distribuidores ao fornecedor tendem a ter uma variação maior do que suas vendas. O efeito chicote tem um impacto negativo, causando aumento no nível dos estoques de segurança e/ou um prejuízo no nível de serviço aumentando as faltas de produtos.

Lee et al. (1997) identificam quatro razões do efeito chicote: processamento das variações na demanda, racionamento (escassez de oferta), formação de lotes de compra e de produção, e variações de preço.

- Processamento das variações na demanda – quando um varejista, por exemplo, tem um aumento nas suas vendas, ele ajusta suas previsões e aumenta o volume de pedidos para restabelecer seus níveis de estoque. O detalhe é que esse aumento no volume de pedidos é influenciado pelo aumento na demanda e pela diminuição dos níveis de estoque do varejista. Dessa forma, o aumento no volume das compras do varejista é maior do que o aumento em suas vendas. Essa ampliação é refletida nos dados de demanda que o atacadista utilizará em seu planejamento. O mesmo fenômeno ocorre na relação entre o atacadista e o fabricante, amplificando ainda mais a variação da demanda deste último;
- Racionamento (compras de prevenção à falta) – numa circunstância em que haja expectativa de falta de produtos, os agentes da cadeia tendem a fazer compras superiores as suas reais necessidades. Esse comportamento acentua ainda mais o efeito chicote, amplificando o grau de variação das vendas ao longo da cadeia de distribuição;
- Formação de lotes de compra e de produção – a utilização de lotes de compras e produção também contribui para formação do efeito chicote. Apesar da demanda do cliente final ser constante, o distribuidor local compra apenas lotes de cinco unidades isso o leva a comprar em períodos intercalados. O distribuidor regional que compra lotes de cinquenta unidades vai comprar um lote a cada oito períodos. Já o fabricante que produz lotes de cem unidades precisará produzir o item a cada dezesseis períodos;

- Variações de preço – as políticas tradicionais de descontos entre as empresas da cadeia de distribuição (com abatimentos para grandes lotes de compras) induzem à formação de estoques quando o preço está baixo. Entretanto, o fluxo entre essas empresas é apenas antecipado e nos períodos seguintes esse fluxo diminui até que os estoques sejam consumidos. Dessa forma, a variação de preço aumenta as vendas em um período e diminui em outros, ou seja, aumenta a variação no fluxo de materiais ao longo da cadeia.

De acordo com Simchi-Levi et al. (2000), os fatores que mais contribuem para o surgimento e intensificação do efeito chicote, são:

- Tempo de ressuprimento – parâmetros como o ‘estoque de segurança’ e o ‘ponto de reposição’ dos estoques são calculados com base no tempo de ressuprimento. Dessa forma, para um mesmo patamar de erros de previsão, com tempos de ressuprimento maiores, a variabilidade no tamanho dos pedidos aumenta.
- Formação de lotes – quando um varejista utiliza um lote de reposição, o atacadista receberá ordens maiores, seguidas de períodos sem ordens, enquanto o consumo é relativamente constante.
- Flutuações de preço – as variações de preço levam à formação de estoques quando os preços estão mais baixos. Isso ocorre, sobretudo para as indústrias que fazem promoções esporádicas com descontos de preço.
- Pedidos distorcidos – quando existe (ou pode existir) falta de produtos as empresas envolvidas na distribuição tendem a antecipar seus pedidos para evitar problemas em seu nível de serviço.

1.1.5. Compartilhamento de informações

Estudos mostram que o compartilhamento de informações entre as diferentes camadas da cadeia de distribuição é uma prática importante para gestão de estoques em sistemas multicamadas.

Boone et al. (2001) afirmam que, centralizando a informação da demanda, todos os planos na cadeia de distribuição reagem aos mesmos dados, diminuindo assim o efeito chicote. Gavirneni et al. (1999) usam a teoria de gestão de estoques em sistemas multicamadas para mostrar que o

compartilhamento de informações entre o fabricante e o varejista reduz significativamente os custos. Lee et al. (1998) mostram que o compartilhamento de informações reduz a variação na demanda do fabricante e, por conseguinte, reduz o efeito chicote. Já Chen et al. (2000) demonstram que o compartilhamento total de informações entre as empresas da cadeia diminui significativamente o efeito chicote, mas não o elimina.

Lee et al. (1998) sugerem três formatos para o compartilhamento de informações: o modelo de transferência direta de informações, no qual as empresas compartilham informações diretamente entre si; o modelo terceirizado no qual uma empresa é designada apenas para realizar o papel de coletar as informações e mantê-las numa base de dados para as empresas da cadeia, e, por fim, apresentam o modelo *hub*, similar ao modelo terceirizado, mas no qual a função da empresa terceirizada é executada por um sistema automatizado.

Assim, percebe-se que os conceitos vistos (demanda, estoques, nível de serviço, sistemas multicamadas, efeito chicote e compartilhamento de informações) são fundamentais para o entendimento da gestão de estoques como um todo uma vez que formam a base para o seu gerenciamento. Os conceitos complementam uns aos outros de tal forma que, juntos, constituem-se em ferramentas para uma adequada gestão de estoques.

1.2. Modelos de gestão de estoques

Os aqui chamados modelos de gestão de estoques são um conjunto de sistemas de administração de estoques e da produção, ferramentas, conceitos e técnicas, criadas e estabelecidas ao longo do tempo, como práticas que demonstraram resultados positivos onde empregadas e tornaram-se referência no estudo desta área. A seguir serão estudados os seguintes modelos: MRP, MRP II, Kanban, Heijunka, JIT, e Kaizen.

1.2.1. MRP

O MRP, Material Requirements Planning ou Planejamento das Necessidades de Materiais, de acordo com Moura (2004), é conhecido como sendo um software de planejamento das necessidades de material. Contudo, ele é muito mais do que isto, trata-se de uma lógica sistemática aplicada no planejamento da produção. É uma técnica para determinar a quantidade e o tempo para a aquisição de itens de demanda dependente, necessários para satisfazer os requisitos de um programa-mestre, ou seja, o conjunto de procedimentos logicamente relacionados, projetados para calcular necessidades de materiais de itens de demanda dependente. É um sistema de inventário que consiste em tentar minimizar o investimento em inventário.

De um modo geral, Moura (2004) diz que a implantação do MRP visa:

- Diminuir custos de estocagem e movimentação;
- Tempo de vida e controle de validade em caso de produtos perecíveis. Além disso, o produto pode sofrer, por exemplo, alterações de modelo;
- Atendimento ao cliente;
- Diminuir a improdutividade. A produtividade pode ser atingida e afetada por: falta de materiais, tempo de preparação, quebra de máquina, hora extra, variação na equipe, etc;
- Previsibilidade, incluindo a manutenção dos equipamentos, a previsão de compras e produção.
- Capacidade da instalação para o atendimento, ou seja, capacidade de atendimento ao

cliente;

- Diminuir o custo de materiais e transporte;
- Diminuição do custo de obtenção.

Moura (2004) enumera, também, vantagens e desvantagens em sua utilização. As principais vantagens seriam:

- Redução dos custos de estoque;
- Melhor eficiência da programação, uma vez que, ainda no processo de planejamento da produção, todos os dados da manufatura estariam completos;
- Rápida reação às mudanças do mercado;
- Disciplina e priorização da produção;
- Controle de inventário.

Apesar de sua enorme contribuição no gerenciamento dos recursos, o MRP apresenta problemas em diversos aspectos, dentre os citados a seguir:

- Nervosidade do sistema, pois pedidos adicionais ou mudança de quantificação podem descontrolar todo o sistema;
- Projetos muito longos não podem ser bem implementados;
- Dificuldade de manutenção dos registros de estoque;
- Depende de dados perfeitos;
- Utiliza concepção de capacidade infinita de produção, não considerando limitações normais e eventuais problemas;

1.2.2. MRP II

O MRP II, Manufacturing Resources Planning ou Planejamento de Recursos de Fabricação, não substitui o MRP nem é uma versão mais atualizada dele, é uma abordagem muito ampla em

relação ao planejamento e programação dos recursos empresariais industriais. Refere-se ao planejamento de recursos de fabricação, intenta expandir o escopo do planejamento e envolver outras áreas funcionais da empresa nesse procedimento (MOURA, 2004).

As áreas mais importantes afetadas pelo processo de fabricação são as áreas de finanças e *marketing*. Em geral, essas duas áreas, somadas à área produtiva, agem sem conhecimento completo das concorrências e interferências no processo do fluxo de trabalho de outras áreas. Um dos propósitos do MRP II é a integração de todos no processo de planejamento de necessidades.

Para Moura (2004), ações do tipo agilidade nos processos, diminuição de estoques, principalmente dentro do fluxo produtivo, tornam as organizações capazes de sobreviver à concorrência e ampliam seus mercados, com a diminuição dos custos refletindo na diminuição dos preços aos clientes. A implementação do MRP II possibilita alcançar o fortalecimento da competitividade. Porém, os objetivos do MRP II superam as expectativas e se ampliam, conforme alguns citados a seguir:

- Melhorar a competitividade para sobreviver ou, até mesmo, ampliar a parcela participativa no mercado;
- Manter ou melhorar lucros;
- Adotar um enfoque de unidade de negócio;
- Reduzir custos – diretos e indiretos;
- Produção enxuta;
- Melhorar desempenho de entrega, tanto em termos de confiabilidade quanto velocidade;
- Produzir com qualidade, superando as expectativas do cliente;
- Focalizar as necessidades reais dos clientes.

Os benefícios provenientes da implementação de MRP II, segundo Moura (2004), são:

- Inventário reduzido;

- Melhores serviços ao cliente, maiores vendas;
- Melhor produtividade da mão-de-obra;
- Custos reduzidos de compras;
- Custos reduzidos de transporte;
- Aquisição reduzida de itens obsoletos;
- Hora extra reduzida;
- Ter os números para gerenciar o negócio com sucesso;
- Ter responsabilidade em toda a organização;
- Maior qualidade de vida aos funcionários.

1.2.3. Kanban

Segundo Moura (2004), Kanban (kahn + bahn), uma palavra japonesa que significa cartão, placa ou registro visível, se espalhou pelo mundo na década de 80, proporcionando uma revolução na administração da produção no piso de fábrica. Existem duas características distintas neste sistema. Uma é a produção *Just in Time*, onde somente os produtos necessários, no momento certo, nas quantidades requeridas, devem ser produzidos, mantendo os estoques em níveis mínimos. A outra visa obter a plena utilização dos recursos humanos, por meio da exploração de sua capacidade, estimulando a participação ativa na produção, a melhoria da produtividade e das condições gerais de trabalho.

Moura (2004) define, ainda, o conceito de que eliminar qualquer operação que não agregue valor ao produto final é o ideal de todo o processo produtivo. Portanto, tempo de parada, estoques em excesso, sejam de produtos intermediários, finais ou acabados, resultam em perdas, e sua eliminação gera redução de custos e aumento notável de produtividade. É uma ferramenta que tem por meta a agilidade nas operações, que administra o método de produção “puxada”, que poderá evoluir para uma produção *Just in Time*, ou seja, é um sistema de informação que utiliza

cartões chamados kanban. Esses cartões são utilizados para planejar, programar e controlar a produção, as quantidades a serem manufaturadas pela empresa.

Entre seus principais objetivos, segundo Moura (2004), estão:

- Minimizar o inventário em processo e os estoques de produtos acabados;
- Minimizar a flutuação dos materiais em processo, visando simplificar o seu controle;
- Reduzir o *lead time* da produção;
- Evitar a transmissão de flutuações ampliadas de demanda ou do volume de produção entre processos;
- Descentralizar o controle da fábrica;
- Permitir maior capacidade reativa do setor produtivo à mudança de demanda;
- Reduzir os defeitos através da diminuição dos lotes de fabricação;
- Permitir o controle visual ao longo das etapas de fabricação.

Segundo Martins (1998), é possível identificar as principais vantagens de um sistema de controle de produção que utiliza kanbans, ao compará-lo com sistemas convencionais:

- Aumentam a densidade das máquinas, minimizando a distância no fluxo de produção, reduzindo custos de manuseio e número de contêineres e bancadas;
- Um operador atende várias máquinas;
- Facilita o uso de dispositivos visuais ou sonoros para notificar ocorrências;
- Devido à proximidade, o uso de kanbans melhora o relacionamento entre os colaboradores, possibilitando o trabalho em equipe;
- Facilitam a distribuição de ferramentas de trabalho;
- Facilitam a ligação com outras células;

- Aplicam-se tanto em fábricas pequenas como às grandes de maior volume de produção;
- Eliminação do estoque de material em processo;
- Melhor administração dos estoques intermediários.

Martins (1998) cita, também, como desvantagens:

- Pode ser necessário duplicar investimentos, isto é, ter dois equipamentos quando apenas um seria suficiente, mas eles são necessários em células independentes;
- A utilização das máquinas pode ser menor que no layout funcional;
- A flexibilidade da célula na relação volume/mix pode ser limitada, levando a baixa eficiência do balanceamento.

1.2.4. Heijunka

Para Moura (2004), o gerenciamento do Heijunka, ou balanceamento de linha, é utilizado para administrar os gargalos (uma operação que envolve tempo para o atravessamento num fluxo contínuo de manufatura; em outras palavras, o gargalo é o afinilamento da linha de produção, causando acúmulo de peças e componentes preparados para montagem) e operações específicas do produto. Sendo o gargalo a mais lenta operação numa cadeia de operações, ele irá cadenciar a produção de toda a linha.

Quando se estipula um “pulmão” para a saúde do fluxo, deve-se ter em mente que há necessidade de gerenciá-lo para que o operador saiba exatamente onde o material em processo deve ser mantido, reduzindo os desperdícios associados à procura das peças que precisam ser produzidas e o excesso de material em processo em frente às operações, à espera do início da produção. Portanto, Moura (2004) diz que cada “*buffer*” pode prover sinais de gerenciamento visual em relação à corrente condição do processo produtivo. Todo “*buffer*” é específico para os códigos e pode conter as operações que ele alimenta.

Moura (2004) demonstra a metodologia de mensuração dos *buffers*:

- Primeiro passo: estabelecer um sistema de “puxar” utilizando kanban, para compreender

a sequência do fluxo de produtos necessário ao contínuo fluxo da produção.

- Segundo passo: os materiais em processo se movem entre operações que são flexíveis ou não tem gargalo em seu processo, para assegurar o PEPS ou FIFO.
- Terceiro passo: enquanto o material em processo flui para operações que são paralelas e inflexíveis, os “*buffers*” serão estabelecidos.

Finalmente, para terminar o processo de estabelecer os “*buffers*” e iniciar o sistema de produção “puxada”, é necessário desenvolver kanbans. Estes deverão ser claros e fáceis de serem compreendidos, mas precisam passar toda a informação necessária para que os operadores possam processar as operações indispensáveis ao produto e ter os produtos quando houver necessidade.

1.2.5. Just in Time

O termo *Just in Time* (JIT), segundo Moura (2004), definido por Taiichi Ohno, significa que, em um fluxo de produção, os materiais e componentes só serão produzidos ou recebidos nas quantidades certas, com a qualidade desejada, no momento necessário.

O JIT dedica-se à melhoria contínua dos sistemas produtivos para atingir este objetivo. Viabiliza, de maneira sistemática, melhoras significativas da qualidade e da produtividade das operações. O sistema JIT viabiliza, também, a redução de custos com redução de espaço, minimizando os estoques; diminui os tempos de produção; reduz perdas e retrabalhos; dispensa o uso sofisticado de controles; demanda menos recursos computacionais do que outros sistemas de gestão da produção e operações; melhora o nível de comunicação e o comprometimento dos trabalhadores.

Moura (2004) destaca que no ambiente de fábrica, o sistema JIT ataca sistematicamente quatro tipos de estoques: os estoques isoladores ou de segurança, os estoques de ciclo, os estoques de antecipação e os estoques de canal. O estoque isolador ou de segurança objetiva compensar eventuais problemas de fornecimento. O estoque de ciclo pode aparecer no JIT porque um ou mais estágios na operação não podem oferecer todos os tipos de itens que devem produzir simultaneamente. O estoque de antecipação trata da fabricação de um determinado produto para atender uma data específica. Finalmente, o estoque de canal são os estoques em trânsito, que

existem porque os materiais/mercadorias não podem ser transportados instantaneamente do ponto em que são produzidos ao ponto em que são consumidos/utilizados.

1.2.6. Kaizen

De acordo com Moura (2004), o conceito Kaizen se tornou uma ferramenta de redução de custos através da melhoria contínua das rotinas empresariais, por meio da correção das causas das falhas verificadas no produto ou serviço. O conceito diz respeito, basicamente, a atitudes de “bom senso”, que exigem baixos investimentos.

A metodologia, levantada por Moura (2004), consiste na eleição de problemas cuja solução tragam uma melhor relação custo x benefício através de uma equipe multifuncional. Entre os resultados esperados de sua aplicação está a redução de custos pelo envolvimento de todo o pessoal na melhoria contínua das rotinas, transformando todo o quadro de funcionários em “solucionadores” de seus próprios problemas e o aumento do senso de responsabilidade do pessoal.

Moura (2004) mostra que a implantação do kaizen dentro de uma organização exige somente boa vontade, com baixíssimo custo, e são inúmeras as vantagens que podem ser associadas ao tempo de experiência nessa gestão. Algumas destas vantagens são:

- Benefícios aos usuários: promove certo benefício aos usuários, que podem resolver problemas de toda a ordem, opinando sobre eles, melhorando seus ambientes de trabalho e, muitas vezes diminuindo custos dos processos;
- Implantação imediata: não necessita de pessoal altamente capacitado, mas de pessoal motivado – a motivação é oriunda de liderança e não de altos gastos;
- Treinamentos: não há necessidade de treinamentos, troca de maquinários, etc. O maior gasto é com o tempo;
- Tecnologia: não exige nova tecnologia. O kaizen não exige tecnologia arcaica ou avançada. A única exigência é ouvir os usuários, discutir e analisar as mudanças, para melhor gerir;
- Integrante principal – Usuário: é praticada na maioria das vezes pelos próprios usuários.

É o corpo todo de uma organização trabalhando junto para melhorar o seu ambiente de trabalho.

- Ferramentas: normalmente usa-se o “bom senso”. Esta é, sem dúvida, a maior ferramenta empregada no conceito.

Embora o conceito kaizen seja muito bem definido como melhoria contínua, Mauro (2004) aponta que as experiências que se tem com a sua implantação mostram que elas se tornam provisórias, as medidas são assumidas como paliativas e, mesmo dando os resultados esperados, a continuidade é interrompida. O kaizen deveria ser implantado com a seriedade de um conceito sem volta de melhoria continuada.

Dessa forma, pode-se entender por esse conjunto de sistemas de administração de estoques e da produção, ferramentas, conceitos e técnicas, que cada uma tem suas vantagens e desvantagens de acordo com as particularidades de cada cadeia produtiva e de cada tipo de negócio. Daí a importância em se conhecer cada uma, bem como analisar o cenário atual da empresa a fim de identificar seu modelo de gestão.

1.3. O papel da tecnologia da informação

A tecnologia da informação, para Silva & Fleury (1999), pode ser descrita como recursos computacionais (hardware, software e serviços relacionados) que provêm serviços de comunicação, processamento e armazenamento de dados. A rápida evolução na área tecnológica ocorreu, segundo Schreiber et al. (2002), em vista da necessidade de tecnologias padronizadas e eficientes na melhoria da qualidade dos processos e de modelos práticos e ágeis.

Autores, como Alter (1992), afirmam que tecnologia da informação e sistemas de informação são conceitos distintos, onde a tecnologia da informação restringe-se aos aspectos técnicos e os sistemas de informação tratam de questões referentes ao fluxo de trabalho, pessoas e informações envolvidas. Já autores, como Henderson & Venkatraman (1993), utilizam o termo tecnologia da informação de forma a abranger ambos os aspectos.

A importância da tecnologia da informação também está centrada no conceito de que ela visa identificar as mais diversas atividades que a empresa desempenha, não apenas do ponto de vista tecnológico, mas também do ponto de vista econômico. Por se fazer presente em todos os pontos da cadeia de valor da empresa, procurando dar suporte as suas atividades, bem como aos seus elos, a tecnologia da informação deve ter uma política de governança alinhada com o negócio desta empresa, permitindo, dessa forma, um melhor controle e gerenciamento dos seus ativos de TI (ALBERTIN, 2005).

Segundo Rossetti & Morales (2007), a tecnologia da informação que é gerada e explicitada devido ao conhecimento das pessoas, tem sido, ao longo do tempo, cada vez mais intensamente empregada como instrumento para os mais diversos fins. Ainda segundo o autor, ela é utilizada por indivíduos e organizações para acompanhar a velocidade com que as transformações vêm ocorrendo no mundo; para aumentar a produção, melhorar a qualidade dos produtos; como suporte à análise de mercados; para tornar ágil e eficaz a interação com mercados, com clientes e até com competidores.

Os sistemas de empresa são capazes de coordenar as atividades, decisões e conhecimento através de diferentes funções, níveis ou unidades de negócio na empresa. Atualmente, estes sistemas utilizam intranet e tecnologia Web, que capacita à transferência eficiente da informação dentro da empresa e com seus parceiros externos (LAUDON; LAUDON, 2004).

Branski (2008) aponta os principais sistemas de empresa disponíveis atualmente no mercado como sendo os seguintes: Sistema Integrado de Gestão (*Enterprise Resource Planning – ERP*), Sistemas de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management Systems – SCM*), Sistemas de Gestão de Relacionamento com Clientes (*Customer Relationship Management Systems – CRM*) e Sistemas de Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management Systems – KMS*).

Cada um destes aplicativos integra parte das funções e processos de negócio para garantir o desempenho global da organização. Os sistemas ERP criam uma plataforma capaz de integrar e coordenar os principais processos internos da empresa. Os sistemas SCM apoiam a gestão de relacionamento da empresa com os fornecedores. Os CRM, com os clientes. E, finalmente, os sistemas KMS ajudam a empresa a capturar e aplicar melhor seus conhecimentos e expertise (LAUDON; LAUDON, 2004).

Diversos autores discutem a importância estratégica da TI para as empresas. A revolução da informação reduziu de forma drástica o custo de obtenção, processamento e transmissão das informações, com consequências diretas sobre a forma como os negócios são realizados (PORTER, 2001).

Para Porter (2001), a TI é estratégica porque tem potencial para transformar a forma de execução das atividades e os elos existentes entre elas. Mas ressalta que seu papel e importância são diferentes para os diferentes setores: é mais estratégica quanto mais intensivos em informação forem os produtos e processos.

Além de transformar os produtos e processos, a TI também afeta as regras de competição. Porter (1999) constatou, a partir de levantamentos em várias indústrias, que a TI está mudando as regras de competição de três maneiras:

- Modificando a estrutura industrial: a TI pode modificar as relações entre as cinco forças competitivas que compõem a estrutura, podendo, desta forma, alterar a rentabilidade. Estas forças são a ameaça à entrada, ameaça de substituição, poder de negociação dos compradores, poder de negociação dos fornecedores e rivalidade entre as empresas da indústria.

- Criando vantagens competitivas: a TI pode afetar custo, diferenciação e escopo de competição.
 - Custo: pode diminuir os custos em qualquer parte do processo produtivo e alterar a posição relativa da empresa. Isto é possível por meio da integração das funções similares e eliminação das atividades desnecessárias (NARASIMHAN; KIM, 2001).
 - Diferenciação: as tecnologias permitem que as empresas desenvolvam um posicionamento estratégico único. As empresas podem oferecer produtos e serviços personalizados e com qualidade elevada mantendo-se competitivas em preço (VENKATRAMAN, 1994). –
 - Escopo: permite que a empresa coordene suas atividades em termos regionais, nacionais e globais; estabeleça ligações entre setores antes segregados como, por exemplo, TI e telecomunicação, e torne possível a segmentação dos produtos mesmo quando a empresa possui amplas linhas.
- Promovendo novos negócios: a TI pode criar novas oportunidades de negócios de três maneiras:
 - Viabilizando novos negócios em termos tecnológicos. O desenvolvimento de novos produtos pode deslocar a empresa para novas indústrias. Por exemplo, o avanço da microeletrônica permitiu o desenvolvimento da computação pessoal.
 - Difundindo novos negócios por meio das demandas derivadas para novos produtos. Por exemplo, a difusão da TI criou demanda crescente por serviço de troca de informação por meio de rede de comunicação de dados.
 - Criando novos negócios dentro de setores tradicionais. Por exemplo, criação e comercialização das informações geradas nas operações da empresa.

Porter (1999) conclui propondo um roteiro para avaliar a importância estratégica da TI nos diferentes setores. O roteiro aponta a necessidade de análise dos seguintes elementos:

- Intensidade de informação nos produtos e processos;

- Transformação da estrutura setorial;
- Capacidade para criar vantagens competitivas;
- Potencial para gerar novos negócios.

A partir desta avaliação, é possível desenvolver um plano para explorar todo o potencial da TI. “Este plano deve ordenar os investimentos estratégicos necessários em hardware e software, assim como nas atividades de desenvolvimento de novos produtos que reflitam o crescente conteúdo de informação nos produtos” (PORTER, 1999, p. 105).

Bowersox e Daugherty (1995) discutem as relações existentes entre o posicionamento estratégico da empresa, suas metas, as estruturas organizacionais internas e externas ideais e o papel da TI. A estrutura da organização deve colaborar para que a empresa atinja suas metas de desempenho.

Estrutura organizacional é a alocação formal das regras de trabalho e dos mecanismos administrativos para controlar e integrar atividades, inclusive aquelas além dos limites formais da organização. Tem dois componentes críticos: linhas formais de autoridade e comunicação e as informações e dados que fluem nestas linhas (BOWERSOX; DAUGHERTY, 1995).

Estrutura interna são as regras e relacionamentos internos à empresa. Exige coordenação das tarefas funcionais para que a organização atinja a eficiência. Estrutura externa refere-se às relações existentes entre as empresas. Exige capacidade de comunicação sofisticada e estabelecimento de padrões entre as organizações (BOWERSOX; DAUGHERTY, 1995).

Para Bowersox e Daugherty (1995), o objetivo da empresa pode ser classificado nos seguintes tipos:

1. Se for o de reduzir custos e atrair um segmento de mercado sensível a preço, deve optar por uma estratégia de custo mínimo. A meta é atingir a máxima eficiência, ou seja, operar de forma a obter o melhor resultado possível, dados os recursos disponíveis. Eficiência pode ser avaliada por meio da lucratividade como porcentagem das vendas ou retorno sobre o investimento.

Estruturas centralizadas facilitam a coordenação dos esforços para controlar custos. A estratégia baseada em custo é adequada, sobretudo, para a elaboração de produtos ou serviços padronizados, com pouca especialização.

Bowersox e Daugherty (1995) afirmam que, historicamente, estas empresas têm alto nível de centralização interna e baixo nível de especialização. A estrutura centralizada facilita a direção comum e ajuda a coordenar os esforços para atingir o controle máximo dos custos.

A estratégia baseada em custo é adequada, sobretudo, para a elaboração de produtos ou serviços padronizados. A procura por padronização, por sua vez, minimiza ou mesmo elimina a necessidade de utilização de especialistas.

Externamente, estas empresas não estão voltadas para o estabelecimento de relacionamentos cooperativos de longo prazo. Geralmente utilizam uma ampla variedade de fornecedores para, por meio da competição, garantir o abastecimento e obter o menor preço.

O papel da TI nesta estratégia é instrumento de suporte para que a empresa atinja a eficiência nos seus processos operacionais.

2. Empresas cuja estratégia é adicionar o valor máximo aos seus produtos e processos precisam oferecer qualidade e diferenciação, mesmo que com custos superiores aos dos concorrentes. A meta destas empresas é atingir a eficácia, ou seja, desenvolver suas atividades melhor que os concorrentes. Eficácia pode ser avaliada em termos de crescimento relativo das vendas ou participação no mercado.

Geralmente, estas empresas adotam centralização e formalização moderadas. Certo nível de controle é necessário para auxiliar na integração das operações de produção e distribuição, embora possa ser menos rigoroso que nas estratégias de custo mínimo. Especialistas nos produtos e clientes são fundamentais nesta estratégia.

Quanto às suas estruturas externas, estas empresas estão voltadas para o estabelecimento de relações de longo prazo com parceiros selecionados. As parcerias estão baseadas na cooperação mútua e na partilha da informação porque diminuem a incerteza e o risco e melhoram a qualidade e produtividade.

O papel desempenhado pela TI nesta estratégia é fundamental. A integração das operações de produção e distribuição, assim como o estabelecimento de parcerias, é viabilizada por meio das aplicações de TI.

3. Finalmente, Bowersox e Daugherty (1995) discutem a meta da empresa de atingir a flexibilidade. Flexibilidade é a capacidade de se adequar, com sucesso, às mudanças de condições e a explorar rapidamente novas oportunidades. Uma empresa flexível tem maior potencial para criar novos produtos e/ou serviços para seus clientes. Exige um posicionamento estratégico voltado para a melhoria no controle, adequação e capacitação.

Tais estratégias estão associadas às estruturas descentralizadas e baixo nível de formalização. Estruturas descentralizadas permitem que as unidades individuais sejam mais criativas e ágeis em suas decisões diante de novas situações. A baixa formalização, por sua vez, permite que as unidades individuais não estejam restritas a regras rígidas e ações predefinidas.

Estas empresas estão posicionadas para capitalizar novas oportunidades. Geralmente são mais especializadas que empresas com outro posicionamento estratégico. Especialização permite que a empresa atenda rapidamente às mudanças nos mercados e nas exigências dos clientes.

Quanto às estruturas externas, empresas com esta perspectiva buscam estabelecer relacionamentos cooperativos de longo prazo com seus parceiros. Estes relacionamentos são importantes para maximizar a capacidade de resposta, facilitando coordenação entre os parceiros e a customização e adequação dos produtos e serviços.

O estabelecimento de amplas alianças externas e a capacidade de se adequar a diferentes situações e parceiros apoia-se em intensa troca de informação e, portanto, no uso intensivo da TI. Assim, o papel da TI é central no desenvolvimento de estratégias baseadas na flexibilidade.

Bowersox e Daugherty (1995) analisam as relações entre o papel da TI e o posicionamento estratégico da empresa, suas metas, as estruturas organizacionais internas e externas ideais. A análise, portanto, é feita a partir da perspectiva interna das empresas. Outros estudos tratam a TI de uma perspectiva mais ampla, discutindo seu papel no processo de integração e na constituição de redes de empresas.

1.4. A usabilidade em sistemas web

A usabilidade é uma qualidade importante para qualquer produto de software, pois, segundo Winckler e Pimenta (2002), sistemas que possuem boa usabilidade aumentam a produtividade dos usuários, diminuem a ocorrência de erros (ou a sua importância) e, não menos importante, contribuem para a satisfação dos usuários.

Através da usabilidade determina-se se o manuseio de um produto é fácil e rapidamente aprendido, dificilmente esquecido, não provoca erros operacionais, oferece alto grau de satisfação para os seus usuários e resolve eficientemente as tarefas para as quais ele foi projetado (FERREIRA; LEITE, 2003). A usabilidade de um site deve ser garantida dando-se atenção aos seus requisitos não funcionais, de forma a garantir que a informação dada ao usuário seja de qualidade (PEARROW, 2000).

A NBR ISO/IEC 9126 (2003), define usabilidade como sendo a capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições específicas. Esta norma divide a usabilidade em sub-características: inteligibilidade (possibilitar o usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso especificadas); apreensibilidade (possibilitar ao usuário aprender sua aplicação); operacionalidade (ser controlado pelo usuário); e atratividade (atrair e manter a atenção do usuário).

Nielsen (2003) propôs outra maneira de subdividir a usabilidade, a qual apresenta alguns atributos importantes que devem ser analisados durante todo o projeto de um sistema de software: facilidade de aprender, eficiência de uso, facilidade de usar, rapidez com que se consegue atingir o objetivo, flexibilidade, poucos erros e não catastróficos e satisfação subjetiva.

O desenvolvimento de sistemas ou sites que levam em consideração aspectos relacionados às características dos usuários e à qualidade de software é um processo difícil. Para que este desenvolvimento satisfaça as necessidades do usuário, o processo de desenvolvimento deve ser centrado no usuário, ou seja, o projeto de sua interface deve ter o objetivo de satisfazer as suas necessidades e ele deve ser sempre o foco principal de interesse do projetista no decorrer de todo o projeto (NORMAN, 1986).

A pouca atenção dada à definição de requisitos, a primeira etapa do desenvolvimento de *software*, pode ser considerada uma das principais razões dessa dificuldade na construção de sistemas ou sites de qualidade. Por se tratar da etapa inicial ela possui um grande peso na qualidade do desenvolvimento em si e do produto final (YEH, 1984).

Requisitos não funcionais, entre eles os de interfaces, dizem respeito à qualidade do sistema, descrevem as suas facilidades e são diretamente ligados a aspectos negligenciados da Engenharia de Software, que são os fatores humanos. A desconsideração desses fatores na definição de requisitos constitui uma das principais razões da insatisfação do usuário com relação a um produto (YEH, 1984; CHUNG, 1995).

Um site ou sistema que seja orientado para a usabilidade deve ser capaz de executar uma tarefa sem chamar qualquer atenção para si através da sua interface permitindo, assim, que o usuário tenha sua atenção focada na atividade que deseja executar e não na interface (NORMAN, 1986), fazendo com que a informação possa fluir naturalmente. Dessa forma, os sites devem ser desenvolvidos procurando atender as necessidades e expectativas dos usuários, permitindo assim, que eles tenham sua atenção direcionada diretamente aos objetivos de seus trabalhos e suas realidades (ROBERTS, 1998).

Os requisitos não funcionais desejáveis em uma boa interface podem ser agrupados em duas categorias: requisitos relacionados à exibição de informação e à entrada de dados (PRESSMAN, 1992). Abaixo detalhamos a taxonomia proposta para a análise da usabilidade de software para a Web. Em seguida, exemplificamos o uso dessa taxonomia.

- Requisitos Relacionados à Exibição da Informação:

- Consistência;
- Feedback;
- Níveis de habilidade e comportamento humano;
- Percepção humana;
- Metáforas;

- Minimização de carga de memória;
 - Classificação funcional dos comandos;
 - Projeto independente da resolução do monitor.
- Requisitos Relacionados à Entrada de Dados:
- Mecanismos de ajuda;
 - Prevenção de erros;
 - Tratamento de erros.

1.4.1. Requisitos Relacionados à Exibição da Informação

1.4.1.1. Consistência e *Feedback* ou retorno de informação

A consistência é uma das principais características para a usabilidade de uma interface (NIELSEN, 2000; PEARROW, 2000). Ela reduz a frustração provocada por comportamentos inesperados e logicamente incompreensíveis do sistema. Além disso, permite que uma pessoa generalize o conhecimento de um aspecto do sistema para os outros (FOLEY, 1990). Para ser consistente, é necessário que os menus, comandos de entrada, exibições de informação e todas as funções de uma interface, possuam a mesma apresentação visual e o mesmo comportamento.

Em qualquer forma de comunicação, o retorno é importante. Quando duas pessoas conversam, elas estão constantemente retornando o entendimento da informação uma a outra por meio de gestos, expressões e outros. Para uma boa interação de uma pessoa com o computador, um bom retorno deve ser fornecido; porém, nesse caso, ele deve ser planejado e programado (FOLEY, 1990).

1.4.1.2. Níveis de Habilidade, Comportamento Humano e Percepção Humana

Para Ferreira & Leite (2003), é aconselhável que uma interface possa ser usada tanto por usuários experientes como por novatos; para isso ela deve ter algumas peculiaridades. Recursos visuais como fotografias e ícones são excelentes ferramentas para principiantes, pois os ajudam a visualizar melhor suas ações. Outro recurso visual utilizado é o ícone, pictograma que indica

visualmente a existência de uma aplicação, ou representa uma função, um objeto, uma ação, uma propriedade ou qualquer outro conceito. Ícones bem projetados podem ser reconhecidos mais rapidamente do que palavras; se bem escolhidos, tornam-se independentes de idioma, possibilitando o uso da interface em diversos países, sem a necessidade de tradução.

Facilidades como menus e formulários são de grande ajuda aos novatos. Como essas facilidades muitas vezes são consideradas lentas pelos mais experientes, interfaces bem projetadas devem permitir também o uso de aceleradores, isto é, deve permitir o uso de teclas de função e de comandos introduzidos pelo teclado, que tornam a interação mais rápida (FOLEY, 1990).

A percepção de cada pessoa depende de suas habilidades para perceber e tratar as informações. Variações de habilidades físicas, comportamento e personalidade influem no êxito de um sistema. Cada usuário possui um estilo cognitivo, que determina como ele percebe a informação. Para se criar uma interface que de fato possa ser usada por diferentes pessoas, deve-se poder apresentar o seu conteúdo de diversas formas, de modo a acomodar as diferentes percepções (PRESSMAN, 1992).

Apesar da forte tendência de se utilizar elementos gráficos no projeto de *web sites*, ainda existe muita informação na forma textual. A leitura ainda constitui atividade essencial em muitos sistemas. O tamanho do texto, o tipo de fonte, o comprimento de uma linha, as letras maiúsculas/minúsculas, a localização e cor são fatores que afetam diretamente a facilidade com a qual a informação é percebida (FERREIRA; LEITE, 2003).

1.4.1.3. Metáforas e Minimização de Carga de Memória

Deve-se aproveitar o conhecimento que o usuário possui a respeito do mundo que o cerca; o uso de metáforas que envolvam ideias já familiares torna a interação mais intuitiva e menos hostil (APPLE, 1992). Um dos melhores exemplos de metáforas amplamente usadas em sites comerciais é a do carrinho de compras.

Ferreira e Leite (2003) dizem, ainda, que devem ser usados rótulos consistentes, abreviações padronizadas e cores previsíveis. Representações novas devem ser criadas, desde que ainda não tenham sido padronizadas; neste caso, elas não devem ser representadas por signos arbitrários;

pelo contrário, devem ser cuidadosamente escolhidas, de modo que seus significados sejam claros.

Sendo os signos (ícones, comandos textuais etc.) os elementos essenciais de uma tela, eles devem ser bem produzidos. Durante todo processo de desenvolvimento, deve ser mantida uma preocupação com a escolha e design dos signos, de modo que eles não induzam dúvidas e tornem a interface a mais poderosa possível (PRESSMAN, 1992).

1.4.1.4. Classificação Funcional dos Comandos

Para Ferreira e Leite (2003), as barras de menu fornecem uma lista de opções para o usuário; consistem de uma boa maneira para uma pessoa acessar funções não constantemente solicitadas. Seu conteúdo é variável, mas, geralmente, as diversas páginas de um site possuem barras semelhantes, com seus itens dispostos um ao lado do outro, no caso de menu horizontal, ou um abaixo do outro, no caso de menu vertical. Um item de um menu horizontal, ao ser clicado, pode mostrar um submenu abaixo dele (menu *pull-down* ou menus hierárquicos); nesse caso, os nomes dos itens são posicionados um abaixo do outro. Uma das vantagens de um menu *pull-down* é que ele só é chamado quando necessário, economizando assim espaço de tela, sem a poluir com uma série de opções, que podem confundir o usuário.

A manipulação direta dá às pessoas a sensação de que estão controlando os objetos representados no computador; o objeto manipulado deve permanecer visível, enquanto sobre ele estiver sendo realizada uma operação e o efeito dessa operação deve ser imediatamente notado (APPLE, 1992).

Para ser assimilada com mais facilidade, apenas a informação relevante ao contexto corrente deve ser mostrada; o usuário não deve ter que ficar procurando, no meio de muitos dados, o que precisa para executar a sua tarefa (PRESSMAN, 1992).

1.4.1.5. Projeto Independente da Resolução do Monitor

Outro problema levantado por Ferreira e Leite (2003), que interfere na usabilidade, é a questão da resolução do monitor. Em interfaces tradicionais, o projetista sabe para qual ambiente ele está projetando; ele tem total controle sobre cada pixel da tela que aparece para o usuário, e pode ter certeza que cada elemento projetado será visualizado sempre da mesma forma nas telas,

independentemente da resolução do seu monitor. O designer pode escolher adequadamente os aspectos visuais da interface, como tipo de fonte, tamanho, entre outros.

Como na web, o projetista não controla como a aparência da interface será exibida; uma vez que o usuário pode acessar a Internet de diversas maneiras, o design para web deve ser adequadamente planejado. Uma dos princípios básicos de se construir sites independentes da resolução, é não projetar os elementos da interface com uma largura de tamanho fixo, determinada por certo número de pixels; deve-se definir a aparência dos componentes por meio de porcentagens do espaço disponível (NIELSEN, 2000).

1.4.2. Requisitos Relacionados à Entrada de Dados

Muito tempo de trabalho do usuário é gasto com a escolha de comandos, digitação de dados e outros inputs. Uma boa interface deve aperfeiçoar ao máximo o tempo que o usuário gasta com essas tarefas. As diretrizes a seguir tornam a interface mais poderosa no que diz respeito à entrada de dados (PRESSMAN, 1992).

1.4.2.1. Mecanismos de Ajuda

Deve ser fornecida informação de ajuda para toda ação de entrada (FOLEY, 1990). Para que o usuário não tenha que abrir outra janela com uma explicação dos símbolos e termos usados, o sistema deve oferecer dicas quando o *mouse* passa sobre algum item.

1.4.2.2. Prevenção de Erros

Um dos objetivos de uma boa interface é evitar que os seus usuários cometam erros. Uma interface bem projetada deve prover mecanismos de prevenção de erro, de modo que o usuário não escolha uma opção inválida para só receber uma mensagem de erro (FOLEY, 1990).

1.4.2.3. Tratamento de Erros

Uma boa interface tem que ser capaz de permitir a correção de erros o mais rápido possível; isso torna as pessoas mais produtivas e elas se sentem encorajadas a explorar o sistema, o que é uma maneira bem eficiente de se aprender as características do programa (FOLEY, 1990). Basicamente existem dois tipos de erros: o funcional e o sintático.

O erro sintático se dá quando uma sequência de comandos (ou um único comando) é fornecida com parâmetros ou nomes errados; nesse caso, deve existir uma mensagem informativa e clara.

O erro funcional é o mais grave; ele ocorre quando um comando é acionado por engano, gerando resultados antecipados ou inesperados. O sistema deve apresentar maneiras de se corrigir tais erros, como, por exemplo, retirar itens postos por engano no carrinho de compra de uma loja *online*, limpando todo o carrinho.

Dessa forma, percebe-se a importância do estudo e aplicação da usabilidade neste estudo, especialmente nos pontos relacionados ao tratamento e prevenção de erros. Estes pontos são fundamentais para se ter dados precisos na base de dados do sistema a fim de serem corretamente utilizados pelo modelo de gestão de estoques adotado.

2. Gestão de estoques baseada na TI: estudo de caso

A empresa objeto deste estudo de caso é responsável pela revenda e abastecimento de combustível de aviação em 20 aeroportos nas regiões norte, nordeste e centro-oeste do país. Comercializa dois tipos de combustível e movimentou nos anos de 2008, 2009 e primeiro semestre de 2010 mais de 450 milhões de litros, conforme tabela disponível no anexo I.

Segundo Cauchick (2010), o estudo de caso deve estar pautado na confiabilidade e validade, que são critérios para julgar a qualidade da pesquisa. A interpretação dada busca representar fielmente o que está sendo estudado de acordo com a teoria, ou seja, a explanação teórica é coerente com os dados apresentados. Além dos dados obtidos junto a empresa somam-se as observações realizadas no estudo do modelo atual, da ferramenta e de sua utilização.

A seguir, este capítulo apresentará o modelo atual de gestão de estoques adotado na empresa e a ferramenta utilizada como apoio na execução das atividades. Serão detalhados, tanto o modelo de gestão aplicado no dia a dia, quanto os principais problemas relativos à ferramenta utilizada neste gerenciamento.

2.1. Modelo de gestão de estoques adotado

Com base nos modelos de gestão de estoques detalhados anteriormente, no referencial teórico, foi possível analisar a empresa em questão e verificar de que forma é realizado o seu gerenciamento. Assim, percebeu-se que a empresa não seguia um modelo formal em sua gestão de estoques. Dessa forma, buscou-se o entendimento do atual funcionamento da gestão de estoques da empresa para que, face a teoria, fosse possível encaixar seu modo de operar em algum dos principais modelos de gestão do mercado. A figura 5, a seguir, representa o fluxo do produto comercializado no modelo atual da empresa.

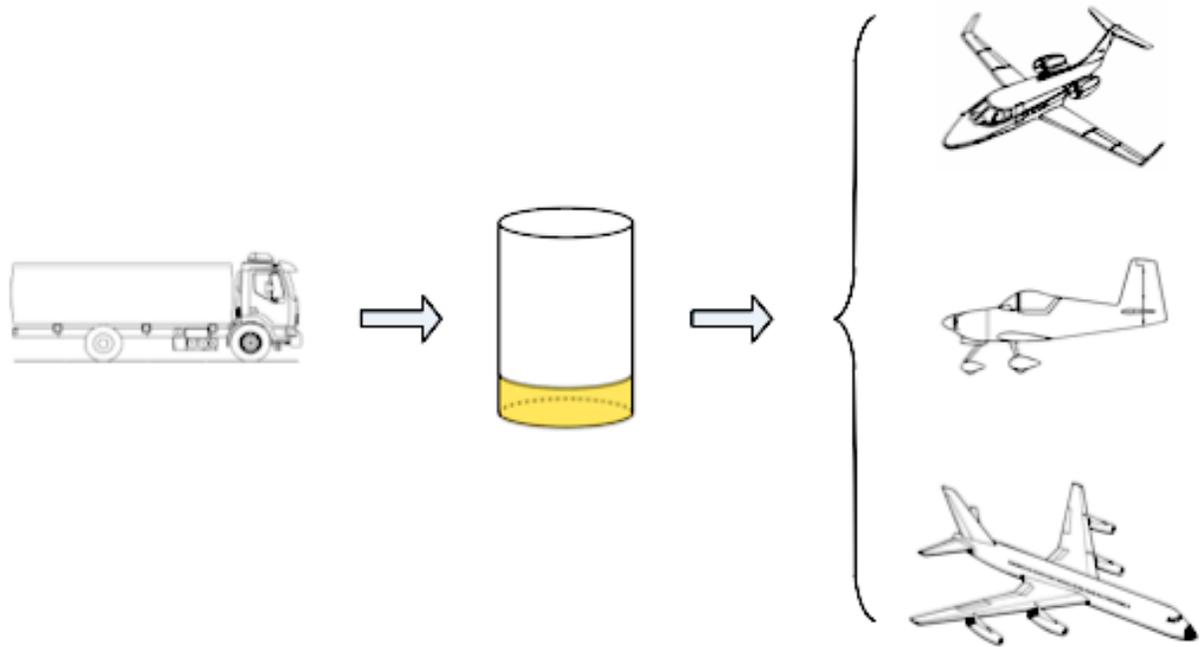


Figura 5 – Fluxo do produto no modelo atual

FONTE: O autor

Ao ser verificada a necessidade de abastecimento do tanque de armazenagem de combustível na revenda, é feito um pedido a distribuidora que é a responsável exclusiva pela distribuição de seus produtos. O produto é entregue através de um caminhão tanque acompanhado de uma nota fiscal com a qual é feita a entrada do produto na revenda. A saída do produto é realizada através do abastecimento das aeronaves com a geração de uma nota fiscal e um controle de entrega (CE) que é um documento interno com dados referentes ao abastecimento para alimentar o sistema atual. Contudo, o sistema atual utiliza esses dados para controle financeiro das notas fiscais mas não controla o estoque do tanque adequadamente, exigindo assim o uso de planilhas eletrônicas para o controle do estoque mínimo e ressuprimento do tanque.

De acordo com a definição de Slack (1997): “produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários, não, antes que se transformem em estoque, e nem depois, para que os clientes não tenham que esperar”, de *Just in Time* (JIT), verificou-se que este é o modelo que mais se aproxima da realidade da empresa, uma vez que nenhum modelo foi formalmente adotado. Quando a quantidade de produto no tanque chega próximo ao nível de segurança, um novo pedido de reabastecimento é feito e um caminhão-tanque vem da distribuidora repor a quantidade pedida de combustível.

Por não ter sido formalmente adotado e seguido, vantagens e ganhos obtidos a partir de sua implementação efetiva não são verificados no dia a dia da empresa. Moura (2004), afirma que o JIT ataca sistematicamente quatro tipos de estoques: os estoques isoladores (ou de segurança), os estoques de ciclo, os estoques de antecipação e os estoques de canal. De acordo com o tipo de negócio adotado pela empresa, identificou-se destes apenas dois tipos de estoque relevantes: os estoques isoladores (ou de segurança) e os estoques de antecipação.

Os estoque de segurança tem como objetivo compensar eventuais problemas de fornecimento, seja pelo aumento inesperado da demanda ou por problemas com o ritmo de fornecimento. A empresa tem em seus tanques de abastecimento um nível mínimo onde, abaixo daquele ponto, o produto utilizado pertence ao estoque de segurança.

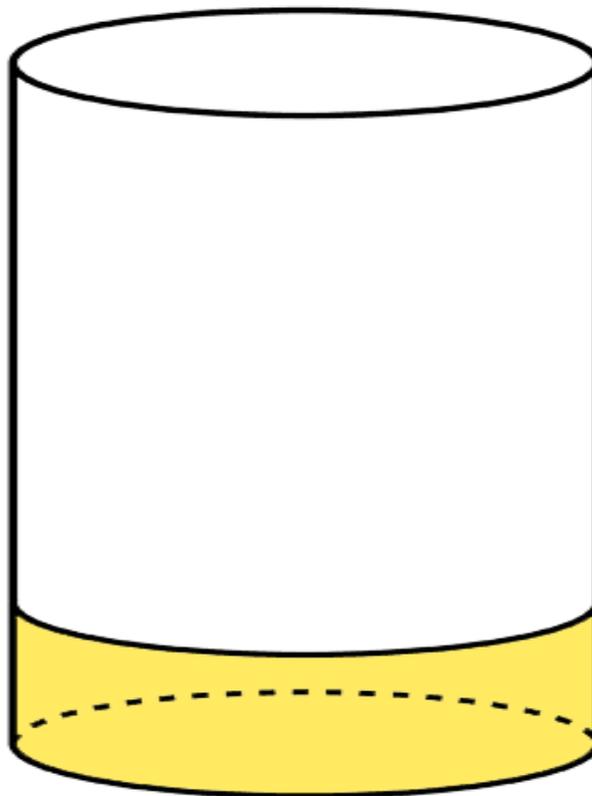


Figura 6 – Tanque com estoque mínimo
FONTE: O autor

A figura 5, é um exemplo do que seria o estoque de segurança em um tanque (porção em destaque na parte inferior). Atualmente, esse estoque é definido através de estimativas baseadas no histórico de abastecimentos realizados no aeroporto no passado.

O estoque de antecipação, também identificado na empresa, pode ser entendido como a fabricação de determinado produto para atender uma data específica, neste caso o recebimento de produto. A atenção aos níveis de estoque são maiores em função do número de voos aumentar em determinadas épocas do ano. Contudo, essa estimativa também é baseada em históricos passados, sem um cálculo de previsão de demanda adequado.

2.2. Ferramenta atual adotada na empresa

A empresa possui uma base em cada aeroporto onde atua e mais um escritório central, localizado na cidade de Manaus, responsável pelo gerenciamento geral de todas as atividades nas bases. O gerenciamento do produto se dá atualmente através de um sistema web, onde os gerentes de cada base o alimentam com informações sobre os estoques diariamente, e de planilhas eletrônicas que complementam essa gestão, uma vez que o sistema web utilizado não oferece todas as ferramentas necessárias.

Por tratar-se de uma base que opera com os dois tipos de combustível de aviação comercializados (AVGAS-100 e JET-A1), possuir tanques de armazenamento de produto tanto da distribuidora quanto da própria empresa e ter uma movimentação mensal significativa ao estudo, a pesquisa será realizada com base no Aeroclube da cidade de Manaus. Somando-se os dois tipos de produto comercializado, estas vendas movimentaram (nos anos de 2008, 2009 e a primeira metade de 2010) 454.619.418 litros de combustível, conforme a tabela no Anexo I.

Os dados levantados mostram que se trata de uma quantidade bastante elevada de produtos de alta rotatividade, o que nos revela a necessidade de uma gestão de estoque precisa e em tempo real. Todos os produtos são auditados constantemente pelas companhias aéreas e os números, dados de estoque, são também auditados pela distribuidora do produto, devendo sempre mostrar coerência em comparação aos dados que possuem.

Foi constatado pelos gerentes das vendas, pessoal responsável por alimentar os dados de estoque no sistema atual, que este sistema apresenta alguns problemas e, por algum motivo, não calcula corretamente, por exemplo, alguns dos dados referentes à diferença de estoque acumulada diária. Percebeu-se, também, que os usuários cometem muitos erros na etapa de entrada de dados, ou seja, quando estão inserindo informações do papel para o sistema.

Além disso, o sistema não possui um design e usabilidade adequados de acordo com o que nos mostra a teoria. Para reparar estas faltas e garantir assim a consistência de todos os dados e números para posterior prestação de contas com a distribuidora, que o atual sistema não consegue suprir de forma confiável, o uso de planilhas eletrônicas é feito, gerando ainda mais retrabalho.

Assim, verifica-se a necessidade de se analisar e rever as regras de negócio da empresa relativas ao dia a dia das vendas, bem como a aplicação de novas ferramentas de tecnologia da informação e técnicas de usabilidade para uma eficiente gestão de estoque, capaz de suprir suas necessidades atuais. Através do estudo e da análise das atuais regras de negócio da empresa é possível propor uma nova ferramenta de suporte ao processo de controle de estoque da empresa, possibilitando assim a verificação, com mais precisão, de onde, quando e quanto produto está sendo aproveitado e perdido. Será possível, também, verificar falhas e pontos cegos no processo produtivo, dando aos gestores meios de gerenciar a cadeia de forma mais eficiente.

Entre as dificuldades enfrentadas pelas empresas para a utilização da TI nos seus processos, podem-se citar os elevados custos de hardware e software, a falta de uma política clara de adoção ou mudança de TI e a resistência dos funcionários a adoção/mudança de TI por não confiarem no que não é palpável (SANTOS, 2005). A falta de suporte técnico adequado também é considerada potencialmente inibidora na empresa estudada.

Contudo, o atual crescimento da empresa devido à aquisição de concessões para assumir o abastecimento de mais aeroportos nos últimos anos e a utilização de uma ferramenta de gestão de estoques com muitas falhas, fez com que a diretoria da empresa resolvesse investir mais em tecnologia da informação, tornando dessa forma possível o estudo.

Na empresa é utilizado um sistema web para atender as demandas operacionais e de gerenciamento. Nesta utilização verificam-se os maiores problemas e dificuldades enfrentados pelos usuários. A partir desse ponto, visando propor uma solução viável e adequada para o problema, inicia-se o estudo de caso. A seguir, apresenta-se um recorte da tela inicial do sistema atual.

Pioneiro Combustíveis USUÁRIO: PEDRO BASE: Último acesso em 27/06/2011 às 19:59:54 Data: 27/06/2011 Hora: 20:00:45 Usuários Ativos:

Você não tem uma base associada ao usuário, porém pode selecionar uma agora para esta sessão.

Quadro de Avisos

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA PELAS BASES em ordem alfabética

Ord	BASE	Lançamentos de Estoque			Caixa		Notas Fiscais		
		Dias Encerrados	Último Dia Encerrado	Data Último CE	Recbto	Pagos	Entrada	Próprias Venda	Próprias Devoluç
1	RABOV	1273	28/06/2011	28/06/2011	2534	8414	1639	863	3948
2	RACHI	2001	28/06/2011	27/06/2011	336	1482	242	0	188
3	RACRU	2185	28/06/2011	28/06/2011	1582	2534	1241	892	2459
4	RAEGO	1993	26/06/2011	27/06/2011	2338	9143	3200	402	0
5	RAFLO	1985	23/06/2011	27/06/2011	3714	4641	471	2512	1341
6	RAITU	1823	28/06/2011	28/06/2011	6661	7530	288	3999	939
7	RAMAC	2003	28/06/2011	27/06/2011	337	2836	2200	12	0
8	RAMAN	1931	28/06/2011	28/06/2011	5129	12015	1414	257	2858
9	RAPAB	1999	24/06/2011	24/06/2011	0	0	80	0	1
10	RAPRE	1999	28/06/2011	27/06/2011	4080	19052	2373	1537	3786
11	RAPRI	1996	24/06/2011	25/06/2011	4774	7050	421	3330	0
12	RAFUC	1536	25/06/2011	28/06/2011	5457	5935	611	4736	3447
13	RAPVH	1994	28/06/2011	27/06/2011	2863	8682	3183	840	5038
14	RAPUL	1805	28/06/2011	27/06/2011	5	1	905	2561	533
15	RASEN	1999	24/06/2011	27/06/2011	4789	8545	1301	1575	2668
16	RASGA	1994	21/06/2011	28/06/2011	730	2337	116	205	1673
17	RASIN	1027	28/06/2011	27/06/2011	5179	7080	556	2691	1581
18	RATEF	1807	23/06/2011	28/06/2011	879	2237	329	421	2389
19	RAVIL	1882	28/06/2011	28/06/2011	1535	2098	213	1605	1405

Legenda: Último dia encerrado com mais de 5 dias

- Principal**
 - Login
 - Menu de Acesso
 - Página Inicial
- Arquivos**
 - Cadastro de Bases
 - Cadastro de Clientes/Fornecedores
 - Cadastro de Empregados
 - Cadastro de Produtos
 - Cadastro de UAA
 - Cadastro de Usuários
 - Centros de Custos
 - Contas Correntes
 - Detalhamento de Caixa - NÃO USAR
 - Formulários BR
 - Plano de Contas de Caixa
 - Produtos por Base
 - Saldo Anterior MMCA
- Movimentos**
 - CEs Petrobras (Incluir)
 - CEs Pioneiro (Incluir)
 - CEs Pioneiro Transferencia (Incluir)
 - Cheques
 - Entradas de Produtos (Incluir)
 - Estoque Inicial Diário (Medição) (Incluir)
 - Preços
 - Reabrir e Fechar Dias
- Notas Fiscais**
 - Notas Fiscais Pioneiro - Cancelada
 - Notas Fiscais Pioneiro - Devolucao (Incluir)
 - Notas Fiscais Pioneiro - Saida (Incluir)
 - Notas Fiscais Pioneiro - Servicos (Incluir)
 - Notas Fiscais Pioneiro - Transf (Incluir)
- Financeiro**
 - Caixa Mensal
 - Caixa Mensal Centro de Custo
 - Contas a Pagar (Incluir)
 - Contas a Receber (Incluir)
 - Contas a Receber - Simetico
 - Contas a Receber Cliente Detalhe
 - Contas a Receber de Cliente - CEs
 - Contas a Receber por Cliente
 - Lançar Pagamentos (Incluir)
 - Lançar Recebimentos (Incluir)
 - Resumo do Período
 - Saldo Mensais
- Consultas**
 - Abastecimentos por Empregados
 - CEs Emitidos no Período
 - CEs Faltantes ou Fora da Sequência
 - Consulta Movimento Anual
 - Contas a Pagar
 - Movimento Diário
 - Movimento Mensal
 - NFs de Entrada
 - NFs de Saída, Devolucao e Transf
 - NFs de Saídas - com CEs
 - Notas Entrada com Devolucao
 - Notas Fiscais de Serviço
 - Números de Notas Fiscais Faltantes
 - Relacao Clientes / Fornecedores
 - Relação de Bases
 - Salidas Prod Totalizado Per Clientes
 - Situacao de Encerramentos Diarios
 - Vendas por Cliente no Período
- Consultas de Estoques**
 - Entradas por Produto - Anual
 - Estoques Iniciais Diários das Bases
 - Extrato de Movto Fisico Cliente
 - M M C A
 - Movimentação do Estoque Contábil
 - Movimento Saída de Produtos - Anual
 - Salidas Produtos por DIA no Período
- Integração Contábil**
 - Classificar Contabilmente
 - Consulta Contas a Receber por Emissao
- Gerencial**
 - Consulta Log

© 2004-2011 Guarany Computadores Ltda. Todos os direitos reservados.

Figura 7 – Tela inicial

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Para Nielsen e Loranger (2007), a maior dificuldade para os usuários está em encontrar o que procura. Além da questão individual de design mais problemática, quatro outras áreas, também chamadas de “capacidade de localizar”, causaram ainda mais dificuldades.

Essas quatro – navegação e menus; nomes das categorias; links; e arquitetura da informação (IA – *Information Architecture*), isto é, como o espaço das informações é estruturado – determinam a facilidade de encontrar coisas clicando nos links de um site, em oposição ao uso direto de uma busca.

Consistência é um conceito fundamental na navegação. Para ser consistente, é necessário que os menus, comandos de entrada, exibições de informação e todas as funções de uma interface, possuam a mesma apresentação visual e o mesmo comportamento. Manter uma estrutura navegacional consistente ajuda os usuários a visualizarem a localização e as opções atuais e minimiza suposições. Elementos navegacionais atuam como degraus para ajudar os usuários a passarem de uma área para outra (NIELSEN; LORANGER, 2007).

Na figura 6, acima, em comparação com a figura 7, abaixo, pode-se perceber que o menu muda drasticamente de posição. Isso acontece com qualquer tela da aplicação, ou seja, na página inicial o menu encontra-se na direita e nas demais telas o menu fica na parte esquerda.



Figura 8 – Menu do sistema

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Quando a navegação muda drasticamente de uma página para outra, as pessoas precisam desviar a sua atenção do uso do site para descobrir como utilizá-la. Sites ou sistemas web sem uma navegação segura tornam os usuários inseguros e hesitantes. Uma boa navegação é previsível e faz com que as pessoas se sintam confortáveis em explorar o site. Ela não precisa ser analisada ou memorizada porque reflete a impressão dos usuários de como as informações devem ser representadas no espaço web. Os usuários podem se mover para frente, para trás, explorar e sentirem-se confiantes de que não se perderão no caminho (NIELSEN; LORANGER, 2007).

Quanto aos links e nomes de rótulos, Nielsen e Loranger (2007) afirmam que é necessário certificar-se de que os usuários entendam facilmente seus rótulos navegacionais, pois, quando as pessoas estão navegando, elas normalmente ignoram grandes blocos de conteúdo e vão diretamente aos links a fim de ter uma ideia do significado do site. Deve-se manter o nome dos links o mais curto e específico possível a fim de maximizar a varredura visual e evitar palavras ou nomes de categorias engenhosamente inventados, pois as pessoas não irão entendê-los. As figuras 8 e 9, abaixo, demonstram esse problema.

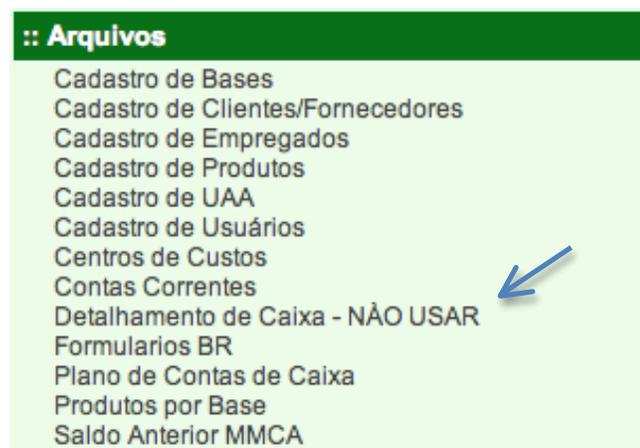


Figura 9 – Link não utilizável

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

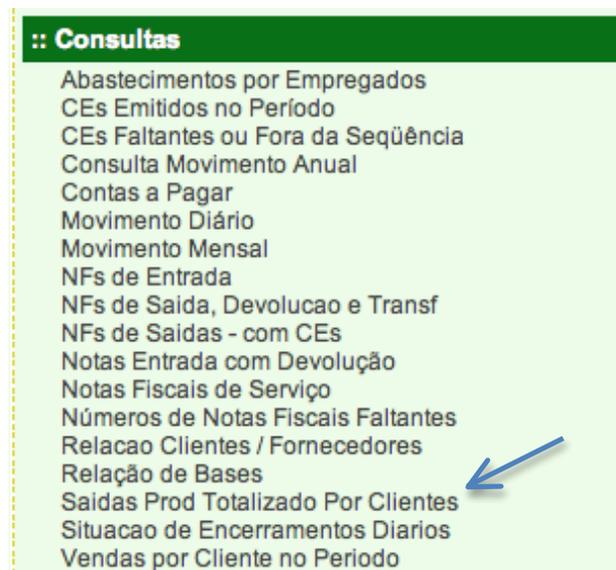


Figura 10 – Link com abreviação incoerente

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Na figura 8, acima, identificou-se um link, para uma funcionalidade, com um aviso de não usar. Já na figura 9, pode-se perceber um link com uma abreviação sem qualquer padrão, que pode trazer problemas ao usuário, uma vez que em sua interpretação pode haver mais de um significado.

Quanto aos menus, Nielsen e Loranger (2007) afirmam que estes se tornaram uma ferramenta navegacional bastante utilizada, principalmente porque poupam espaço em telas com uma área útil limitada. Ao longo dos anos, os usuários aprenderam a se adaptar a eles. Embora menus em cascata apresentem vantagens, eles também podem ser problemáticos, especialmente se forem longos. Quanto mais longa a lista de menu, mais difícil é controlá-la. Quanto mais os usuários precisarem percorrer a lista, maiores as possibilidades de eles ficarem desorientados.

Um exemplo disso está na página inicial do sistema atual, onde é possível perceber ao lado direito, que o menu é uma lista vertical de links estáticos e fixos na tela. Dessa forma, a tela cresce verticalmente, proporcionalmente a quantidade de itens deste menu. A figura 10 mostra este retrato.

Pioneiro Combustíveis USUARIO: PEDRO BASE: Última acesso em 27/06/2011 às 19:59:54 Data: 27/06/2011 Hora: 20:00:45 Usuários Ativos:

Você não tem uma base associada ao usuário, porém pode selecionar uma agora para esta sessão.

Quadro de Avisos

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA PELAS BASES em ordem alfabética

Ord	BASE	Lançamentos de Estoque			Caixa		Notas Fiscais		
		Dias Encerrados	Último Dia Encerrado	Data Último CE	Recbtos	Pagtos	Entrada	Próprias Venda	Próprias Devoluç
1	RABOV	1273	26/06/2011	26/06/2011	2534	8414	1639	863	3946
2	RACHI	2001	26/06/2011	27/06/2011	336	1462	242	0	188
3	RACRU	2185	26/06/2011	26/06/2011	1582	2534	1241	892	2459
4	RAEGO	1993	26/06/2011	27/06/2011	2336	9143	3200	402	0
5	RAFLO	1985	23/06/2011	27/06/2011	3714	4641	471	2512	1341
6	RAITU	1623	26/06/2011	26/06/2011	6661	7530	268	3999	939
7	RAMAC	2003	26/06/2011	27/06/2011	337	2836	2200	12	0
8	RAMAN	1931	26/06/2011	26/06/2011	5129	12015	1414	257	2658
9	RAPAB	1999	24/06/2011	24/06/2011	0	0	80	0	1
10	RAPRE	1999	26/06/2011	27/06/2011	4080	19052	2373	1537	3766
11	RAPRI	1996	24/06/2011	25/06/2011	4774	7050	421	3330	0
12	RAPUC	1536	25/06/2011	26/06/2011	5457	5835	611	4736	3447
13	RAPVH	1994	26/06/2011	27/06/2011	2863	9882	3183	840	5038
14	RARAL	1805	26/06/2011	27/06/2011	5	1	505	2561	533
15	RASEN	1999	24/06/2011	27/06/2011	4789	8545	1301	1575	2668
16	RASGA	1994	21/06/2011	26/06/2011	730	2337	116	205	1673
17	RASIN	1027	26/06/2011	27/06/2011	5179	7080	556	2691	1581
18	RATEF	1807	23/06/2011	26/06/2011	679	2237	329	421	2389
19	RAVIL	1682	26/06/2011	26/06/2011	1535	2058	213	1605	1405

Legenda: Último dia encerrado com mais de 5 dias

© 2004-2011 Guarany Computadores Ltda. Todos os direitos reservados.

:: Principal
Login
Menu de Acesso
Página Inicial

:: Arquivos
Cadastro de Bases
Cadastro de Clientes/Fornecedores
Cadastro de Empregados
Cadastro de Produtos
Cadastro de UAA
Cadastro de Usuários
Centros de Custos
Contas Correntes
Detalhamento de Caixa - NÃO USAR
Formulários BR
Plano de Contas de Caixa
Produtos por Base
Saldo Anterior MMCA

:: Movimentos
CEs Petrobras (Incluir)
CEs Pioneiro (Incluir)
CEs Pioneiro Transferência (Incluir)
Cheques
Entradas de Produtos (Incluir)
Estoque Inicial Diário (Medição) (Incluir)
Preços
Reabrir e Fechar Dias

:: Notas Fiscais
Notas Fiscais Pioneiro - Cancelada
Notas Fiscais Pioneiro - Devolucao (Incluir)
Notas Fiscais Pioneiro - Saída (Incluir)
Notas Fiscais Pioneiro - Serviços (Incluir)
Notas Fiscais Pioneiro - Transf (Incluir)

:: Financeiro
Caixa Mensal
Caixa Mensal Centro de Custo
Contas a Pagar (Incluir)
Contas a Receber (Incluir)
Contas a Receber - Sintetico
Contas a Receber Cliente Detalhe
Contas a Receber de Cliente - CEs
Contas a Receber por Cliente
Lançar Pagamentos (Incluir)
Lançar Recebimentos (Incluir)
Resumo do Período
Saldos Mensais

:: Consultas
Abastecimentos por Empregados
CEs Emitidos no Período
CEs Faltantes ou Fora da Sequência
Consulta Movimento Anual
Contas a Pagar
Movimento Diário
Movimento Mensal
NFs de Entrada
NFs de Saída, Devolucao e Transf
NFs de Saídas - com CEs
Notas Entrada com Devolução
Notas Fiscais de Serviço
Números de Notas Fiscais Faltantes
Relacao Clientes / Fornecedores
Relação de Bases
Saídas Prod Totalizado Por Clientes
Situacao de Encerramentos Diarios
Vendas por Cliente no Período

:: Consultas de Estoques
Entradas por Produto - Anual
Estoques Iniciais Diários das Bases
Extrato de Movto Físico Cliente
M M C A
Movimentação do Estoque Contábil
Movimento Saída de Produtos - Anual
Saídas Produtos por DIA no Período

:: Integração Contábil
Classificar Contabilmente
Consulta Contas a Receber por Emissão

:: Gerencial
Consulta Log

Figura 11 – Menu lateral do sistema

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Dessa forma, muito espaço na tela é desperdiçado, deixando um enorme espaço em branco, simplesmente porque o menu não é capaz de se expandir e ocultar. Essa disposição dos links

torna a tela confusa, causando muita dificuldade ao usuário ao tentar encontrar um link específico na página.

Um ponto que causa confusão ao usuário quanto ao entendimento, ainda relativo ao menu, está no segundo item do menu, figura 11 abaixo. O nome do item de menu, Arquivos, pouco tem relacionado aos seus subitens, tornando ainda mais difícil encontrar o que se deseja na página.



Figura 12 – Menu de arquivos

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Um ponto que se destaca na figura 11 diz respeito ao link “Detalhamento de Caixa”, que possui ao lado a seguinte informação: “NÃO USAR”. Esse subitem de menu, além de ocupar espaço desnecessariamente na tela, pode causar outro problema ao ser clicado, pois conduz o usuário a uma tela de erro da qual só se pode sair retornando a página inicial e entrando com usuário e senha novamente.

Ainda a respeito do comportamento do menu, mais um comportamento que foge ao usual e intuitivo ao usuário refere-se ao ato de fechar o menu. Como pode ser percebido na figura 12, para fechar o menu e voltar a visualizar a tela, é necessário clicar em um link específico no menu para o seu fechamento.

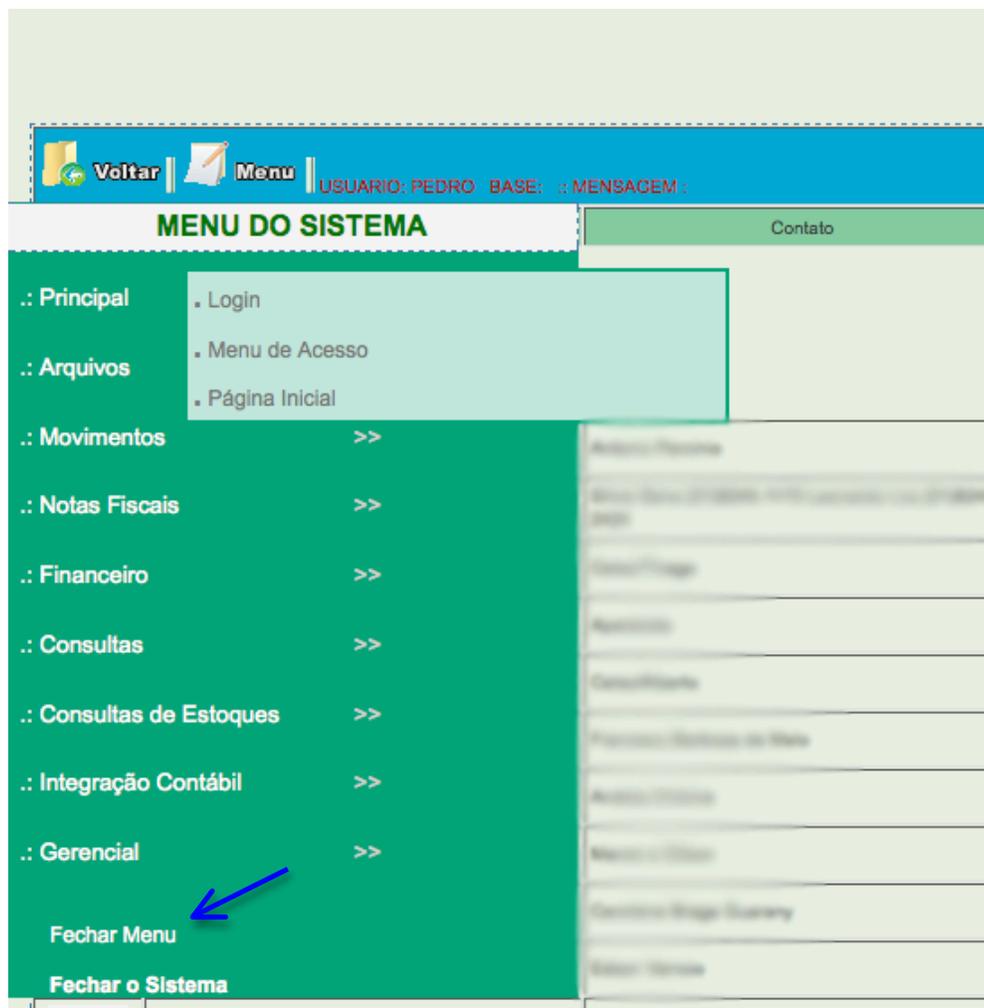


Figura 13 – Fechamento do menu
 FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Segundo Foley (1990), para uma boa interação de uma pessoa com um computador, um bom retorno deve ser fornecido. No que se refere ao *feedback* ou retorno percebidos no sistema atual, existem algumas falhas que devem ser apontadas, pois causam desorientação e retrabalho aos usuários. Um ponto importante é o retorno quanto às falhas ou erros ocorridos no sistema. A figura 13, a seguir, mostra uma tela de erro padrão do sistema.

Sistema Para Revendas de Combustíveis de Aviação

**SUA SEÇÃO FOI ENCERRADA
OU NÃO FOI INICIADA**

ACESSE NOVAMENTE O SISTEMA

Figura 14 – Tela de erro padrão

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Essa tela de erro descreve o ato de se tentar acessar alguma página do sistema sem estar devidamente autenticado, ou também, quando o tempo limite de permanência na página sem realizar qualquer ação expira. O problema é que em qualquer erro na página, seja relativo à navegação, validação de algum dado, realização operações com erro como salvar ou apagar um item, todas redirecionam para essa mesma tela padrão.

Dessa forma o usuário fica perdido, sem saber o que fez para causar tal problema nem como corrigi-lo. Utilizar o botão “Voltar” do navegador é inútil também, já que, uma vez que a tela de erro ocorra, o usuário é obrigado a fechar a página e se autenticar no sistema novamente.

Smith (2006) afirma que os desenvolvedores de aplicações para a internet perdem um tempo muito precioso se preocupando em contornar problemas relativos à compatibilidade de navegadores de internet quando deveriam estar focados na lógica de seus aplicativos. Foi possível perceber, com a utilização do sistema, que ele só é 100% compatível com o navegador *Microsoft Internet Explorer*.

É comum encontrar pessoas trabalhando em suas tarefas do dia a dia, que necessitam de internet, em outros navegadores de sua preferência e utilizando o *Internet Explorer* apenas para o atual sistema. Quando ocorre algum problema com o navegador *Internet Explorer* no computador de algum usuário, este fica sem acesso ao sistema até que o problema seja resolvido.

Um problema enfrentado pelos usuários atualmente é a falta de um sistema de ajuda adequado que possa dar informações a respeito dos campos e entrada de dados nas páginas. Foley (1990), diz que deve ser fornecida uma informação de ajuda para toda ação de entrada. Essa ajuda não existe externa, página separada com tópicos para referência, nem internamente, através de ajuda na própria página onde o usuário se encontra. Um bom exemplo disso pode ser observado na figura 14, abaixo.

A imagem mostra uma interface de login com o título "Login" em uma barra verde superior. Abaixo, há uma barra de navegação com ícones para "Login", "Voltar" e "Menu". O status da sessão é exibido como "Usuário: PEDRO Base: MENSAGEM: Data: 04/07/2011 Hora: 20:00:34". O formulário principal contém os seguintes campos: "Chave:" com o valor "380"; "Login:"; "Senha:"; "Nome:"; "Pessoa Equivalente:" com uma lista suspensa "--Selecione--"; "Função:"; "Base:" com uma lista suspensa "--Selecione--"; e "Super Usuário:" com um campo de entrada vazio. Uma seta azul aponta para o campo "Super Usuário:". Na base do formulário, há dois botões: "Salvar" e "Excluir".

Figura 15 – Campo de entrada de dados sem ajuda

FONTE: Recorte da tela no sistema atual

Através deste campo é feita a diferenciação entre o usuário regular e o superusuário. O superusuário é o usuário capaz de visualizar e efetuar operações em todas as bases, vendas autorizadas, cadastradas no sistema. Atualmente o administrador, que é um superusuário, deve escrever no campo a letra "S", que representa um sim, para determinar se o usuário é um superusuário. Pela falta de um sistema de ajuda o usuário acaba sendo obrigado a decorar a forma de realizar as tarefas sob pena de não conseguir realizá-las caso não se lembre de algum detalhe.

O tratamento de erros atualmente é ineficiente e não atende as expectativas do usuário como comentado ao tratar do *feedback* ou retorno de informação. Quando um erro funcional, comando

executado por engano, ocorre, uma tela de erro é mostrada sem qualquer referencia ao que poderia ter desencadeado o problema. A figura 13 é mostrada com frequência quando o usuário comete algum erro e, o que deveria ser uma forma fácil e rápida de tratar um erro, torna-se custosa, pois o usuário deve autenticar novamente no sistema perdendo tudo o que já havia feito na tela. Se o erro ocorre, por exemplo, ao tentar salvar os dados do cadastro de uma nova revenda autorizada, todos os dados são perdidos e terão que ser preenchidos novamente após autenticar-se novamente ao sistema.

Através do quadro abaixo, destacam-se os principais problemas identificados no funcionamento do sistema atual detalhados anteriormente.

Sistema atual
Tela poluída com muitas informações
Menus sem padronização
Itens de menu difíceis de entender
Menu de tamanho fixo ocupando muito espaço
Falta de retorno de informações adequado
Tratamento de erros ineficiente

Quadro 2 – Problemas do sistema atual
FONTE: A empresa.

3. Ferramenta para gestão de estoques com foco na usabilidade: modelo proposto

Com o conhecimento a respeito do seu modelo de gestão de estoques atual e o funcionamento da ferramenta de apoio a este gerenciamento, este capítulo apresentará, a seguir, o modelo de gestão proposto pelo estudo e os pontos de melhoria sugeridos para a ferramenta de gestão utilizada na empresa.

3.1. Modelo de gestão de estoques proposto

O modelo de gestão *Just in Time* (JIT), foi identificado como o modelo que mais se aproximava da realidade da empresa revendedora. Embora não aplicado formalmente, foi possível identificar em seu dia a dia, pontos como os estoques de segurança e os estoques de antecipação que são parte do JIT.

O fato de ser uma empresa que necessita do recebimento de seus produtos nas quantidades certas, com a qualidade desejada e no momento necessário, a fim de que não se transformem em estoques nem façam o cliente esperar, fez com que o JIT demonstrasse ser o modelo adequado para suprir a necessidade de gerenciamento de estoques da empresa. Contudo, a fim de se obter as vantagens que o JIT é capaz de oferecer no que tange a questão do estoque de segurança e o estoque de antecipação, algumas ações deveriam ser tomadas. A figura 16, a seguir, representa o fluxo do produto comercializado no modelo proposto.

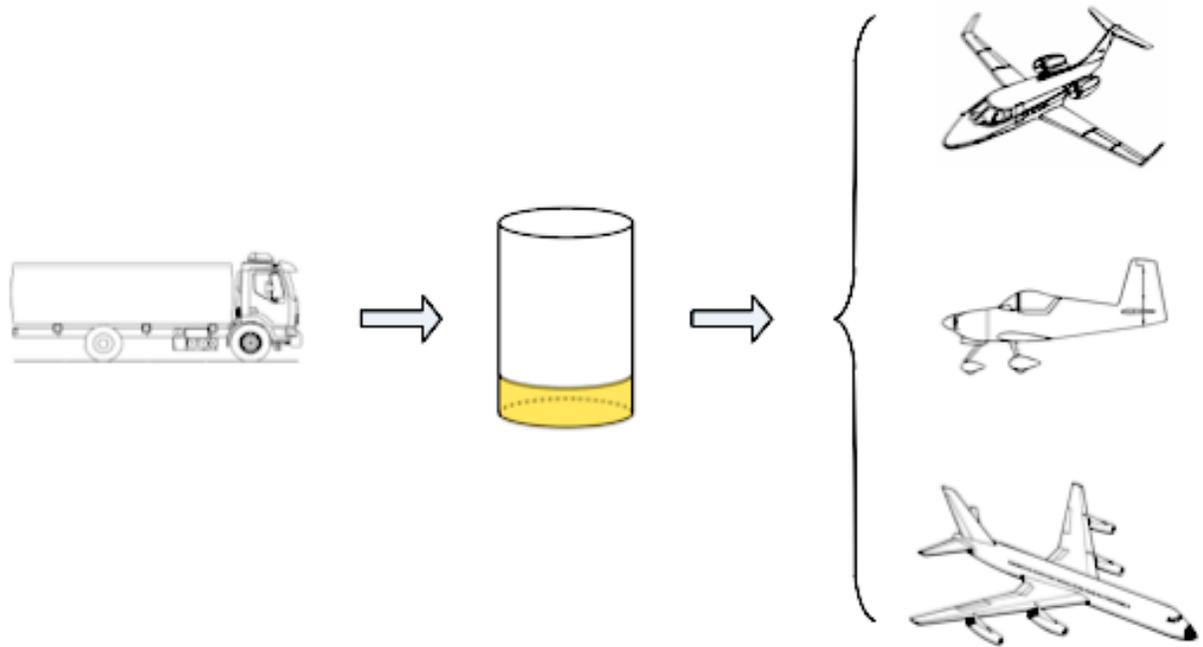


Figura 16 – Fluxo do produto no modelo proposto
 FONTE: O autor

O fluxo do produto, desde a sua entrada na revenda até a saída para o consumidor, permanece inalterada em comparação ao modelo atual. A principal vantagem proposta baseia-se na deficiência apresentada pela falta de um sistema de apoio ao estoque adequado, ou seja, a automação do processo de controle de estoque mínimo e do ressuprimento, realizada de forma mais segura e precisa e sem a necessidade de planilhas eletrônicas.

Quanto aos estoques de segurança, estes devem ser analisados com cuidado a fim de se evitar os custos devido o seu excesso ou o prejuízo causado pelo seu subdimensionamento. Da mesma forma, esse cuidado deve ser levado em conta ao se tratar do estoque de antecipação, feitos para atender uma determinada data, ou seja, ambos devem contar com a incerteza da demanda.

De acordo com Moura (2004), a variação entre a demanda real e sua previsão é inevitável. Praticamente, sempre haverá um erro de previsão. No entanto, dependendo da dimensão desse erro, os impactos podem ser bastante prejudiciais para o processo de planejamento. A incerteza causada pela variabilidade na previsão pode ser calculada utilizando um indicador de razão de previsão, desde que uma base de dados histórica e confiável desse indicador seja dada para cada produto. Moura (2004) diz ainda que, por não se basearem em informações precisas, as empresas

temem a falta de estoques para atendimento ao cliente, gerando um aumento excessivo na quantidade de segurança de estoque.

Dessa forma, a fim de se ter um histórico preciso e poder usufruir das vantagens do JIT e ter esse modelo formalmente adotado na empresa, faz-se necessária a utilização de uma ferramenta de apoio à gestão robusta, estável e confiável, como proposta a seguir.

3.2. Melhorias na ferramenta de apoio a gestão baseadas na usabilidade

Para Martinez (2003), entre as principais razões para adotar a usabilidade desde cedo em um projeto pode-se citar: redução de erros e de procedimentos de correção; redução do tempo de operação da interface; redução de custos de treinamento, de manutenção e de suporte ao usuário e, como consequência, o aumento da eficiência e da efetividade da interface para o seu público.

Visando facilitar e agilizar o acesso as principais funcionalidades do sistema, a tela inicial foi modificada de tal forma que o menu principal com todos os seus itens estivessem sempre disponíveis e no mesmo local. Nielsen (2000) chama a atenção para o uso adequado do espaço na tela em um sistema web, já que este pode estar sendo acessado por monitores com as mais diversas resoluções. Assim, uma área reservada foi criada especificamente para acomodar os módulos referentes a cada funcionalidade. A figura 15, abaixo, mostra essa nova aparência com a área reservada aos módulos representada pelas setas.

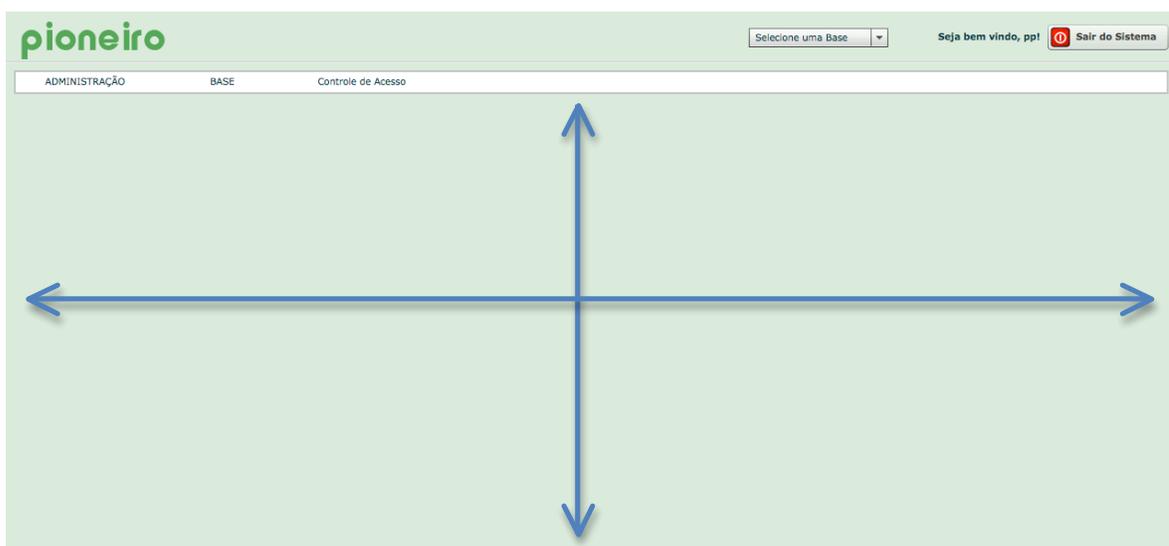


Figura 17 – Nova tela inicial

FONTE: Proposta de tela do autor

O conceito de módulos foi sugerido com a finalidade de tornar a aplicação e o seu desenvolvimento mais simples. Dessa forma, não há a necessidade de esperar que o sistema inteiro esteja finalizado para que possa ser disponibilizado para os usuários, pois os módulos são independentes. Uma vez pronta à base do sistema, os módulos vão sendo disponibilizados conforme forem ficando prontos.

Visando o aumento da segurança do sistema, a criação de perfis de usuários é sugerida. Dessa forma, os usuários só terão acesso no menu aos módulos referentes ao seu perfil. Restrições assim permitem que apenas os usuários do perfil Recursos Humanos, por exemplo, acessem os módulos do departamento de pessoal e, ainda, torna o menu mais limpo, com menos itens, facilitando o acesso ao que o usuário busca, deixando apenas o que é realmente relevante a ele na tela.

Dentre os módulos disponíveis para um perfil, o usuário teria a opção de escolher qual deseja que seja carregado inicialmente na tela principal do sistema, de acordo com sua necessidade, facilitando ainda mais, dessa forma, a navegabilidade e a produtividade. A administração também fica mais personalizada com essa nova proposta, pois assim o administrador do sistema pode criar um perfil novo de acordo com a necessidade da empresa, selecionar quais módulos pertencem a este perfil e finalmente associar esse perfil a um usuário.

Para manter a consistência do sistema, conceito fundamental na navegação segundo Pearrow (2000), optou-se por ter apenas a área reservada aos módulos dinâmica e a parte superior permanece estática, fixa, ajudando os usuários a visualizar a localização e as opções atuais minimizando suposições. Ou seja, o menu, caixa de seleção da revenda caso o usuário esteja cadastrado em mais de uma e o botão de saída do sistema ficam sempre visíveis, acessíveis e com o mesmo comportamento esperado pelo usuário.

Referente aos links e nomes de rótulos, a proposta busca manter os nomes dos links o mais curto possível, maximizando assim a varredura visual e evitando palavras ou nomes de categorias que as pessoas tenham dificuldade em entender, conforme sugerido por Winckler e Pimenta (2002). Para prevenir que erros aconteçam, quando um link não puder, por qualquer motivo, ser clicado, este não constará na lista ou menu. Se for realmente necessária a sua presença, estará desabilitado apenas a título de visualização evitando assim o que acontece no sistema atual, a

exemplo da figura 6 mencionada anteriormente. Abaixo a figura 16 com a situação atual e a figura 17 com a nova proposta.

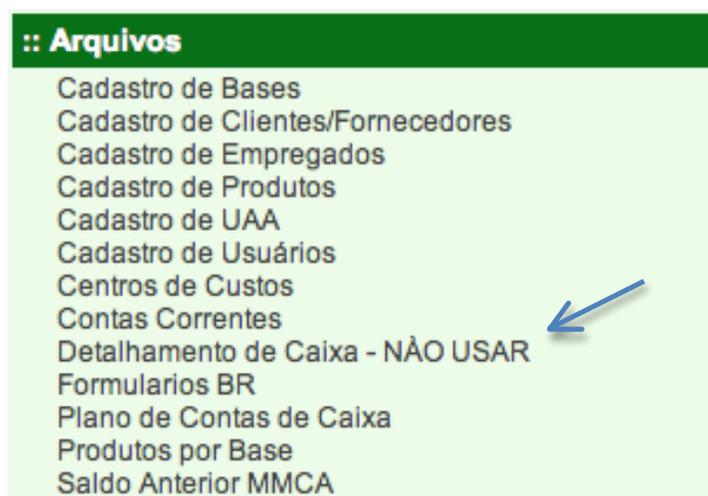


Figura 18 – Link não utilizável
FONTE: Proposta de tela do autor



Figura 19 – Links disponíveis
FONTE: Proposta de tela do autor

Quanto aos menus, a proposta foca principalmente na economia de espaço na tela. Com menus curtos e relevantes ao perfil do usuário torna-se mais fácil controlá-lo e diminui-se a possibilidade de desorientação, pois, para Nielsen e Loranger (2007), estes se tornaram uma ferramenta navegacional bastante utilizada principalmente porque poupam espaço em telas com área útil limitada. O menu não compete mais por espaço na tela como acontece na versão atual do sistema. A proposta sugere um menu em cascata onde os itens sobrepõem o conteúdo da original da tela enquanto estiver ativo e desaparece automaticamente quando um item é selecionado ou há um clique do mouse em outra parte do sistema. Na versão atual do sistema, é necessário explicitamente clicar em um link do menu para que ele seja fechado. Abaixo, na figura 18, pode-se visualizar essa nova proposta de menu.



Figura 20 – Menu em cascata

FONTE: Proposta de tela do autor

Os *feedbacks* ou retorno de informações também sofreram modificações significativas nesta proposta, dada a importância de uma boa interação entre uma pessoa e o computador, levantada por Foley (1990). O sistema não mais teria uma tela específica para erros para qual o usuário é direcionado quando algo de errado acontece. Uma área foi projetada especialmente para esse tipo de informação, além do próprio contexto da página onde o erro ocorre. A figura 19, abaixo, mostra o módulo de registro de CE, comprovante de entrega de combustível, onde serão mostrados os retornos de informações de erros.

The screenshot shows a web-based form titled "Registro de CE's". The form is organized into several rows of input fields and dropdown menus. The fields are as follows:

- Tipo de Movimento ***: A dropdown menu with "Venda Direta Pioneiro" selected.
- Número CE ***: An empty text input field.
- Data do Abastecimento ***: A date input field containing "04/07/2011".
- Hora do Abastecimento ***: A time input field containing "00:00".
- Aeronave ***: An empty text input field.
- Produto ***: A dropdown menu with "Selecione um produto..." selected.
- UAA Abastecedora ***: A dropdown menu with "Selecione uma UAA abastecedora..." selected.
- Tanque de Origem ***: A dropdown menu with "Selecione um tanque de origem..." selected.
- Cliente avulso**: An unchecked checkbox.
- Cliente ***: A dropdown menu with "Selecione um cliente..." selected.
- Operador ***: A dropdown menu with "Selecione um operador..." selected.
- Leitura Inicial ***: A text input field containing "0".
- Leitura Final ***: A text input field containing "0".
- Abastecido (litros)**: A text input field containing "0".
- Operação ***: Two radio buttons, "À Vista" (selected) and "A Prazo".
- Preço Litro (R\$) ***: A text input field containing "0".
- Subtotal (R\$) ***: A text input field containing "0".

At the bottom of the form, there are two buttons: "Salvar" and "Cancelar".

Figura 21 – Módulo de registro de comprovante de entrega (CE)

FONTE: Proposta de tela do autor

O módulo está pronto para receber as informações relativas a um novo abastecimento, que gera um controle de entrega. Após preencher alguns dados, mas tentar salvar deixando algum campo obrigatório em branco, o exemplo da figura 20, abaixo, mostra como o erro é tratado.

Registro de CE's

Tipo de Movimento * Venda Direta Pioneiro

Número CE * Um número de CE deve ser fornecido

Data do Abastecimento * 05/07/2011 Hora do Abastecimento * 00:00

Aeronave * PT 123

Produto * AVGAS- 100 LL

UAA Abastecedora * PONTO FIXO AVGÁS-100LL

Tanque de Origem * Selecione um tanque de origem...

Cliente avulso

Cliente * Selecione um cliente...

Operador * Selecione um operador...

Leitura Inicial * 5000 Leitura Final * 0

Abastecido (litros) -5000

Operação * À Vista A Prazo

Preço Litro (R\$) * 4.65 Subtotal (R\$) * -23250.00

Salvar Cancelar Dados inválidos. Verifique-os novamente.

Figura 22 – Retorno de informações no módulo
 FONTE: Proposta de tela do autor

Pode ser percebido que ao lado dos botões de Salvar e Cancelar na parte inferior do módulo foi delimitado uma área exclusivamente para o recebimento de notificações ou retorno de informações do sistema. Todos os módulos possuem essa mesma área. Ali, a mensagem relativa ao erro é um pouco mais abrangente sugerindo ao usuário que verifique novamente os dados. Dentro do módulo, verifica-se que o campo obrigatório deixado em branco fica destacado, com bordas mais grossas, e ao passar o cursor sobre este campo, uma mensagem aparece ao seu lado especificando exatamente o que deve ser feito – neste caso que um número de controle de entrega deve ser fornecido.

Dessa forma o usuário não ficaria mais perdido, em outra página e sem informações sobre o que poderia haver causado tal erro. Todas as informações necessárias para que o erro seja contornado estão na mesma página para que seja alterado, sem perder todo o trabalho que já havia sido realizado. Visualmente o usuário sabe em que locais do módulo errou e, ao passar o cursor, as dicas do que fazer são mostradas, evitando assim dúvidas, retrabalho e perda de tempo como destacado por Foley (1990) a respeito dos mecanismos de ajuda.

Foley (1990) aponta, ainda, que uma interface bem projetada deve prover mecanismos de prevenção ao erro, um ponto delicado, pois causa muitos problemas no sistema atual. Opções demais são mostradas ao usuário quando este vai fazer algum lançamento, como o cadastro de um novo controle de entrega de combustível, causando confusão e aumento de chance de erros em seu preenchimento. A figura 21, abaixo, representa o preenchimento de um CE com a proposta de filtrar automaticamente o máximo de informações irrelevantes, trazendo ao usuário apenas o que é realmente importante.

The image shows a web form titled "Registro de CE's" with the following fields and annotations:

- Tipo de Movimento *: Venda Direta Pioneiro
- Número CE *: 123456
- Data do Abastecimento *: 05/07/2011
- Hora do Abastecimento *: 00:00
- Aeronave *: PT 123
- Produto *: AVGAS- 100 LL (Annotation 1)
- UAA Abastecedora *: PONTO FIXO AVGÁS-100LL (Annotation 2)
- Tanque de Origem *: TANQUE 201 (Annotation 3)
- Cliente avulso
- Nome *: UFAM
- Operador *: DAVILSON SOUZA E SILVA
- Leitura Inicial *: 5000
- Leitura Final *: 5500 (Annotation 4)
- Abastecido (litros): 500
- Operação *: À Vista A Prazo
- Preço Litro (R\$) *: 4.65
- Subtotal (R\$) *: 2325.00
- Desconto (R\$) *: 0
- Total Geral (R\$) *: 2325.00

At the bottom of the form are two buttons: "Salvar" and "Cancelar".

Figura 23 – Cadastro com prevenção de erros
 FONTE: Proposta de tela do autor

No sistema atual, são mostrados todos os dados referentes a cada item pedido no cadastro, por exemplo, todos os tanques de origem que estão cadastrados aparecem para que o usuário escolha qual selecionar. A proposta sugere uma automatização em alguns campos desse módulo, através do uso de restrições, visando à prevenção de possíveis erros. Os principais campos desse módulo, que exigem interação do usuário estão numerados de 1 a 4 e são explicados a seguir:

1. O usuário seleciona o produto da base. A lista irá mostrar apenas os produtos previamente cadastrados para a sua base e não todos os produtos;
2. O usuário seleciona a unidade abastecedora. A lista irá conter apenas as unidades abastecedoras previamente cadastradas para a sua base, que contém o produto selecionado na etapa um, não todas as existentes;
3. O usuário deve selecionar o tanque de origem do produto. A lista mostrará apenas os tanques cadastrados para a sua base, que estão ligados à unidade abastecedora selecionada no item dois, não todos os existentes;
4. O usuário deve informar a leitura final do medidor de abastecimento que mostra a quanto combustível foi abastecido.

Além disso, ao selecionar o produto na etapa um, o campo de preço do litro, previamente cadastrado, é automaticamente inserido no campo apropriado. Ao selecionar a unidade abastecedora na etapa dois, a leitura inicial deste novo cadastro é automaticamente preenchida com a informação da leitura final do último cadastro realizado com essa unidade abastecedora. Finalmente, ao informar a leitura final do medidor, já de posse da leitura inicial adquirida automaticamente, é calculado o volume total abastecido e calculado o total que deve ser pago, pois o preço do litro também foi resgatado.

Restringindo opções, automatizando tarefas repetitivas e calculando dados automaticamente torna o uso do sistema mais simples, menos trabalhoso e mais seguro contra eventuais falhas por distração ou erros de digitação.

A compatibilidade entre navegadores é um problema também no atual sistema, pois só funciona no *Microsoft Internet Explorer*. Levando esse ponto em conta e outro levantado por Smith (2006) que afirma que os desenvolvedores de sistema *web* perdem mais tempo contornando problemas relativos à compatibilidade de navegadores que se preocupando com a lógica de suas aplicações, a tecnologia sugerida para o desenvolvimento da interface gráfica dessa proposta é toda baseada em *Flash*. Essa tecnologia, pertencente à empresa *Adobe*, é amplamente conhecida e está presente em todos os principais navegadores de internet disponíveis no mercado. Dessa

forma, tanto o usuário quanto o desenvolvedor do sistema podem ficar seguros quanto à compatibilidade e uso em qualquer grande navegador de sua preferência.

O quadro a seguir representa um comparativo entre os problemas identificados e mostrados no quadro 2 e as propostas de melhorias sugeridas.

Sistema atual	Sistema proposto
Tela poluída com muitas informações	Informações divididas por contexto
Vários menus sem padronização	Apenas um menu dinâmico ao contexto
Itens de menu difíceis de entender	Itens de menu mais claros e diretos
Menu de tamanho fixo ocupando muito espaço	Menu exibido/omitido naturalmente
Falta de retorno de informações adequado	Retorno de informações constante e relevante
Tratamento de erros ineficiente	Restrições para evitar erros

Quadro 3 – Sistema atual e sistema proposto

FONTE: A empresa.

4. Considerações Finais

A análise do sistema atual de gerenciamento de estoques da empresa estudada, aliada a teoria sobre gestão de estoques, modelos de gestão e a usabilidade, forneceram todo o arcabouço necessário para a formulação da proposta que se seguiu. O novo modelo se propõe a melhorar o cenário atual em vários aspectos.

Do ponto de vista da gestão do estoque de combustível, a proposta mostra que é possível, através da prevenção e tratamento adequado de erros no sistema, diminuir as falhas no momento da inserção dos dados, aumentando a segurança e a confiabilidade nos relatórios gerados através da ferramenta. Com dados de estoque confiáveis em mãos, a empresa é capaz de tomar decisões de forma mais ágil e segura, baseada em informações concretas e válidas. Através destes dados, a empresa pode também calcular com mais segurança a razão de previsão de demanda, conseguindo assim um controle mais preciso de seus estoques, um dos pontos fortes do *Just in Time*.

No que diz respeito à parte técnica, tecnologia da informação, o uso de uma nova linguagem de programação baseada em uma plataforma comum a todos os principais navegadores de internet disponíveis no mercado, torna possível a utilização de qualquer navegador para a utilização do sistema. O conceito de módulos sugerido também oferece vantagens no desenvolvimento da aplicação, disponibilização para o usuário e utilização no sistema. Analisar tecnicamente os requisitos do sistema, criando mais restrições e buscando prevenir e corrigir erros mais rapidamente é um dos principais pontos propostos a fim de se ter dados mais precisos, refletindo a realidade.

Quanto à usabilidade, um dos principais pontos de análise, é o responsável pelas principais mudanças na proposta em relação ao sistema atual. Através de seus conceitos, foi possível identificar os pontos mais críticos, não só estéticos, mas de desempenho e eficácia na utilização do sistema.

Dessa forma o estudo atingiu o objetivo traçado, propor uma ferramenta de auxílio à gestão de estoques mais simples, eficaz e menos propensa a erros, garantindo dados mais precisos e confiáveis para a aplicação formal e correta de um modelo de gestão adequado, JIT. Como proposta para estudos futuros recomenda-se uma análise mais aprofundada do sistema atual,

tanto do ponto de vista técnico quanto da usabilidade, em aspectos além do visual e de restrições aqui apresentados, uma comparação real do sistema atual com o sistema proposto, nesse ponto podendo avaliar o comportamento do usuário em relação à utilização de cada sistema, estatísticas de erros e resultados quanto à confiabilidade dos dados dos relatórios.

Referências

ALBERTIN, R; ALBERTIN, A. **Benefício do uso de Tecnologia de Informação no desempenho empresarial. Tecnologia de Informação: desafios da tecnologia de informação aplicada aos negócios.** Alberto Luiz Albertin; Rosa Maria Albertin (org.), Capítulo 1, São Paulo: Atlas, 2005.

ALTER, S. **Information Systems: a management perspective.** Addison-Wesley Publishing Co. Massachusetts, 1992.

AMARAL, C. R; DELGADO, M. F. **Uma análise da exclusividade nas relações contratuais entre revendedor e empresa distribuidora no Mercado de combustíveis.** 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, Salvador, 2005.

APPLE COMPUTER. **Macintosh human interface guidelines.** New York: Addison- Wesley, 1992.

BALLOU, R. H. **Business Logistics Management: planning, organizing, and controlling the supply chain.** 4. ed. Londres: Prentice Hall, 1998. 696 p.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial.** São Paulo: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 1993.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento / Paulo Roberto Bertaglia.** 1a ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

BOONE, T; GANESHAN, R; STENGER, A. **The Impact of CPFR on Supply Chain Performance: A Simulation Study.** College of William and Mary, 2001.

BOWERSOX, D; CLOSS, D. **Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process.** Mc Graw Hill, Singapura, 1996. 752 p.

BOWERSOX, J. D; DAUGHERTY, P. J. **Logistics Paradigms: the impact of information technology.** Journal of Business Logistics, v. 16, no. 1, p. 65-80, 1995.

BRANSKI, R. M. **O papel da Tecnologia da Informação no processo logístico: estudo de casos com operadores logísticos**. Tese (doutorado) – escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Engenharia de produção. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-01102008-144646/en.php>. Acesso em: 17/05/2011

CAUCHICK, P. A. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CHEN, F; DREZNER, Z; RYAN, J. K; SIMCHI-LEVI, D. **Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times, and Information**. *Management Science*, vol.46, No.3, p.436-443, 2000.

CHUNG, L; NIXON, B. A; YU, E. **Using non-functional requirements to systematically support change**. In: IEEE INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 2., 1995, [S.l.]. Proceedings... [S.l.]: IEEE Computer Society Press, 1995. p. 132-139.

CORREA, H; GIANESI, I; CAON, M. **Planejamento Programação e Controle da Produção: MRPII / ERP Conceitos, Usos e Implantação**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 411 p.

DIAS, G. P. P. **Gestão dos estoques numa cadeia de distribuição com sistema de reposição automática e ambiente colaborativo**. 2003. 200p. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, S. B. L; LEITE, J. C. S. P. **Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do Sistema Submarino**. *Rev. adm. contemp.* [online]. 2003, vol.7, n.2, pp. 115-136. ISSN 1982-7849.

FOLEY, J. D. et al. **Computer graphics, principles and practice**. New York: Addison-Wesley, 1990.

FORRESTER, J. **Industrial Dynamics**. *Harvard Business Review*. Boston, No. 36, p. 37-52, Julho-Agosto 1958.

GARCIA, E. S; DOS REIS, L. M. T. V; MACHADO, L. R; FERREIRA FILHO, V. J. M. **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos.** 1a ed. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2006.

GAVIRNENI, S; KAPUSCINSKI, R; AND TAYUR, S. **Value of Information in Capacitated Supply Chains.** Management Science, vol.45, No.1, p.16-24, 1999.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

HENDERSON, J.cC. & VENKATRAMAN, N. **Strategic Alignment: Leveraging Information Technology For Transforming Organizations.** IBM Systems Journal. v.32, n.1, p.4-16, 1993.

LAUDON, K. C; LAUDON, J. P. **Management Information Systems: managing the digital firm.** New Jersey: Prentice Hall, 8a edição, 2004.

LEE, H. L; PADMANABHAN, V; WHANG, S. **Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect.** Management Science, vol.43, No.4, p.546-558, 1997.

LEE, H. L; PADMANABHAN, V; WHANG, S. **The Bullwhip effect in supply chains.** Sloan Management Review, Cambridge, Spring, p.93-102, 1997b.

LEE, H. L; WHANG, S. **Information Sharing in a Supply Chain.** Stanford University, Department of Industrial Engineering and Engineering Management, Stanford, 1998.

MAKRIDAKIS, S; WHEELWRIGHT, S; HYNDMAN, R. **Forecasting: methods and applications.** Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1998. 672 p.

MARTINEZ, M. L. **Um Método de Web Design Baseado em Usabilidade.** 16 Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Santa Cruz do Sul, RS, 2003.

MARTINS, P. G; ALT, P. R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2000.

MARTINS, P ; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção.** São Paulo: Saraiva, 1998.

MOURA, C. **Gestão de Estoques: Ação e monitoramento na cadeia de logística integrada.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2004.

NARASIMHAN, R; KIM, S.W. **Information System Utilization Strategy for Supply Chain Integration**. Journal of business logistics; v. 22, no 2, p. 51 – 75, 2001.

NBR ISO/IEC 9126-1. **Engenharia de Software – Qualidade de Produto. Parte 1: Modelo de Qualidade**, International Organization for Standardization, 2003.

NIELSEN, J. **Designing web usability**. Indianapolis: News Riders Publishing, 2000.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2003.

NIELSEN, J; LORANGER, H. **Usabilidade na Web: Projetando Websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NORMAN, D. A. **User centered systems design**. New York: Lawrence Earlbaum Associates, 1986.

PEARROW, M. **Web site usability handbook**. Massachusetts: Charles River Media, 2000.

PORTER, M.E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Harvard Business Review Book, 5a edição, p. 27 – 45, São Paulo: Editora Campus, 1999.

PORTER, M.E. **Strategy and the Internet**. Harvard Business Review, p. 63 – 78, Mar 2001.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 3a ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practioner's approach**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1992.

ROBENSON, J; COPACINO, W; HOWE, R. **The Logistics Handbook**. New York: Free Press, 1994. 954 p.

ROBERTS, D. et al. **Designing for the user with OVID: bridging user interface design and software engineering**. New York: MacMillan, 1998.

ROSSETTI, A. G. & MORALES, A. B. T. **O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento**. Brasília. 2007.

SANTOS, S. J; FREITAS. H; LUCIANO, E. M. **Dificuldades para o uso da tecnologia da informação.** RAE-eletrônica, v. 4, n. 2, Art. 20, jul./dez. 2005

SCHREIBER, G. et al. Knowledge engineering and management: the **CommonKADS methodology.** Cambridge/Massachussets: MIT Press, 2002.

SILVA, S. M. K. da & FLEURY, M. T. L. **Aspectos culturais do uso de tecnologia de informação em pesquisa acadêmica.** In: XXIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO - ENANPAD, 23, Foz do Iguaçu, 1999.

SIMCHI-LEVI, D. **Coordinating Production, Distribution and Transportation Decisions in the Supply Chain.** In: 1998 NSF Workshop On Supply Chain Management In Electronic Commerce, 1998, Gainesville. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://www.ise.ufl.edu/Supplychain/done/Day3/Levi/>>, Acesso em: 28 nov. 2000.

SLACK, N. CHAMBERS, S. HARLAND, C. **Administração da Produção.** São Paulo, Atlas, 1997.

SMITH, K. **Simplifying Ajax-style Web development.** Computer, vol. 39, no. 5, pp. 98-101, 2006.

VENKATRAMAN, N. **IT Enabled Business Transformation: from automation to business scope redefinition.** Sloan Management Review, Winter 1994.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração.** 4ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático.** São Paulo: Atlas, 2000.

WINCKLER, M. A. PIMENTA M. S. **Avaliação de Usabilidade de Sites Web,** Escola de Informática da SBC Sul, Porto Alegre, 2002.

YEH, R. T. et al. **Software requirements: new directions and perspectives.** In: VICK; RAMAMOORTHY . Handbook of software engineering. [S.l.]: Van Nostrand Reinhold, 1984.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa.** Apostila acadêmica do Ensino à Distância. 2007. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.

ANEXO I

BASE	ANO	JET-A1	AVGAS
RABOV	2008	8.394.576	441.765
	2009	7.600.344	619.598
	2010 jun/24	8.285.960	304.694
RACHI	2008	2.231.782	
	2009	1.759.553	
	2010 jun/24	1.421.112	
RACRU	2008	2.260.291	196.992
	2009	2.103.822	231.969
	2010 jun/24	1.197.209	119.045
TARACUA	2008		
	2009		
	2010 jun/24	159.563	
RAEGO	2008	55.849.723	406.590
	2009	92.317.008	411.429
	2010 jun/24	51.483.941	165.742

RAFLO	2008	763.712	226.508
	2009	483.930	188.045
	2010 jun/24	319.378	114.074
RAITU	2008	216.386	879.579
	2009	195.229	932.923
	2010 jun/24	83.062	406.574
RAMAC	2008	13.319.930	4.895
	2009	18.538.033	4.229
	2010 jun/24	15.399.555	833
RAMAN	2008	8.947.250	
	2009	7.909.023	
	2010 jun/24	2.916.533	
RAPAB	2008		76.471
	2009		137.556
	2010 jun/24		81.614

PORTO	2008		
FORTALEZA	2009		
	2010 jun/24	369.760	
RAPRE	2008	13.996.965	54.792
	2009	17.793.200	
	2010 jun/24	12.773.921	
RAPRI	2008	185.750	328.207
	2009	454.229	995.515
	2010 jun/24	602	508
PORTO	2008		
TERMINAL	2009	218.730	
	2010 jun/24	116.804	
RAPUC	2008	2.892.676	
	2009	3.782.496	
	2010 jun/24	1.721.614	
RAPVH	2008	19.110.986	240.527

	2009	20.733.759	344.190
	2010 jun/24	11.934.396	226.040
RARAL	2008	306.362	627.476
	2009	551.703	766.653
	2010 jun/24	207.811	515.619
RASEN	2008	6.018.980	537.520
	2009	6.051.597	444.877
	2010 jun/24	2.718.672	116.708
RASGA	2008	1.275.370	33.085
	2009	1.462.686	79.406
	2010 jun/24	748.550	58.849
RASIN	2008	339.201	160.042
	2009	577.773	238.008
	2010 jun/24	499.888	116.730
SISMICA	2008	656.615	
	2009	1.133.217	

	2010 jun/24	228.085	
RATEF	2008	2.116.520	294.628
	2009	2.255.643	395.970
	2010 jun/24	1.132.396	100.185
RAVIL	2008	901.997	435.977
	2009	941.150	554.741
	2010 jun/24	325.646	309.385

TOTAL por produto	440.692.655	13.926.763
-------------------	-------------	------------

TOTAL geral	454.619.418
--------------------	--------------------

Quantidade de combustível consumida nos aeroportos entre 2008, 2009 e primeiro semestre de 2010
 FONTE: Proposta de tela do autor