

Danilo Saravali Silveira

Um Modelo de Previsão de Vendas e
Reposição de Estoques para o
Planejamento Colaborativo no
Varejo de Telefonia Celular

Trabalho de Formatura apresentado
à Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Título
de Engenheiro de Produção

São Paulo

2008

Danilo Saravali Silveira

Um Modelo de Previsão de Vendas e
Reposição de Estoques para o
Planejamento Colaborativo no
Varejo de Telefonia Celular

Trabalho de Formatura apresentado
à Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Título
de Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio de Mesquita

São Paulo

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Silveira, Danilo Saravali

Um Modelo de Previsão de Vendas e Reposição de Estoques para o Planejamento Colaborativo no Varejo de Telefonia Celular/ D. S. Silveira – São Paulo, 2008.

Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Produção.

1. Previsão de Vendas 2.Varejo 3.Controle de Estoques 4.Telefonia Celular
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de
Produção

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais por todos os motivos incontestáveis e inumeráveis. Por sempre me apoiarem e serem os pilares da minha vida. E ao meu irmão por todo companheirismo e amizade. Pai, Mãe, Bruno; amo vocês.

Agradeço ao meu orientador professor Marco Aurélio de Mesquita por todo apoio, paciência, dedicação e conhecimentos transmitidos na orientação deste trabalho e a todos os professores que de alguma forma me ajudaram na conclusão do curso.

Ao pessoal da ZBS por proporcionar uma excelente experiência profissional e um ótimo ambiente de trabalho. Agradeço especialmente a José Mirabelli por todo conhecimento transmitido e pela amizade construída ao longo dos anos. Também aos colegas de trabalho Hilton, Francisco e Abílio pelos ótimos momentos que passamos juntos.

Agradeço profundamente aos meus amigos da Poli Thalles, Guilherme e Bredda pelos vários trabalhos e momentos que passamos juntos. Agradeço também a Carol que eu amo tanto e aos amigos que embora estivessem longe contribuíram demais na minha formação (George, Henrique, Petrick, Gabriel, Juninho, Vini, Vesgo, Renatão, Keju, Evandro, Lucas, Délio, Goiabão, Diegão, Murilinho, Beto, Douglas, Dani e Fernandinho).

Agradeço também a minha Tia Maria por ter sido a primeira a me acolher em São Paulo e me ajudar nessa fase muito difícil que foi me adaptar à essa cidade.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma colaboraram e espero realmente poder um dia retribuir a cada uma destas pessoas todo o apoio que recebi.

Danilo Saravali Silveira

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido em uma das redes varejistas em que uma grande operadora de telefonia celular tem seus produtos vendidos. O trabalho tem como proposta desenvolver um método de previsão de vendas que apoiará um modelo de reposição de estoques para auxiliar o planejamento de uma operadora de telefonia celular.

O principal problema encontrado foi uma deficiência no processo de previsão de vendas que gerava grandes erros nas quantidades previstas. Diante disso, foi proposto um modelo de suavização exponencial para a previsão de demanda mensal agregada por categoria de aparelho celular. Em seguida, um modelo de reposição de estoques foi elaborado para formalizar o processo de abastecimento que antes era feito informalmente e sem critérios.

O trabalho inicia-se com uma apresentação sobre o mercado de telefonia celular e uma ampla revisão bibliográfica sobre os tópicos de previsão de demanda, combinação de previsões, gestão de estoques e processos de planejamento colaborativo. Em seguida, há a modelagem do processo de previsão de vendas que inclui o levantamento de dados e os testes realizados para escolher o melhor método de previsão. Na definição do modelo de reposição de estoques são apresentadas as regras que irão conduzir os processos de abastecimento e por fim, há a implantação, resultados esperados e as conclusões do trabalho.

Os resultados da implantação deste projeto no processo de abastecimento sugerem que as práticas atualmente empregadas na gestão dos estoques da empresa podem ter seu desempenho melhorado com a utilização do novo método desenvolvido neste trabalho. Melhora no processo de previsão de vendas, aumento no nível de serviço e diminuição do nível dos estoques nas lojas são alguns dos resultados deste trabalho.

Palavras-chave: Previsão de Vendas, Estoques, Combinação de Previsões, Planejamento Colaborativo.

Abstract

This work was developed in a retail organization in which a large mobile phone service provider has its products sold. The proposal of the work is to develop a sales forecasting method that will support a model for stocks replenishment in order to help the planning processes for the mobile phone service provider.

The main problem was a deficiency in the process of sales forecast that generated large errors in the quantities planned. An exponential smoothing model were proposed for the monthly aggregate demand prediction by category of mobile devices. Therefore, a model for stocks replenishment were designed to formalize the supplying process that was previously informally done and without criteria.

The work initiate with a presentation of the mobile phone market followed by an extensive literature review on the topics of demand forecasting, combination of forecasts, inventory management and collaborative planning processes. Then, it is shown the sales forecast modeling that includes data gathering and tests to choose the best forecasting method. In the selection of the stocks replenishment model, the rules that will lead the supplying processes are stated and lastly, there is the implementation, expected results and conclusions of the work.

The implementation results of this project suggest that the practices currently employed in the management of the company's stock may have their performance improved by using the new developed method. Improvement in the sales forecasting, the increase of service level and decrease of the retailers inventory level are some of the results of this work.

Keywords: Sales Forecasting, Inventories, Combination of Forecasts, Collaborative Planning.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Participação das Operadoras de Celular no Brasil	2
Tabela 2 - Indicações para Redução do Efeito Chicote	19
Tabela 3 - Resultados dos estudos de caso CPFR	21
Tabela 4 - Responsabilidades nas duas variantes do Planejamento Colaborativo.....	23
Tabela 5 - Métodos de Previsão.....	30
Tabela 6 - Formato dos Arquivos Enviados pela Rede	46
Tabela 7 - Nova Base de Dados.....	51
Tabela 8 - Resultado dos Testes dos Diversos Métodos de Previsão	52
Tabela 9 - MAPE para Valores Constantes de Alfa, Beta e Gama.....	61
Tabela 10 - MAPE para Valores de Alfa, Beta e Gama Sugeridos pelo Solver.....	62
Tabela 11 - Exemplo de Índices de Sazonalidade Semanal Prevista.....	66
Tabela 12 - Mix de Aparelhos	67
Tabela 13 - Combinação das Previsões	70
Tabela 14 - Mix de Lojas.....	71
Tabela 15 - Cálculos Necessários para Gerar a Grade de Pedidos	72
Tabela 16 - Exemplo de Grade de Pedidos.....	73

Lista de Figuras

Figura 1 - Distribuição de Vendas de Celulares por Canais	3
Figura 2 - Resposta do consumidor às faltas de mercadorias	15
Figura 3 - Curva de Custo de Estoque em Relação ao Nível de Serviço.....	17
Figura 4 - Dilema Custo-Receita em Relação ao Nível de Serviço.....	17
Figura 5 - Exemplo de Efeito Chicote	18
Figura 6 - Lógica do Planejamento de Pedidos	28
Figura 7 - Componentes da Demanda	29
Figura 8 - Combinação de Previsões	37
Figura 9 - Planejamento dos Pedidos.....	44
Figura 10 - Etapas do Processo de Previsão de Demanda e Reposição de Estoques ...	45
Figura 11 - Vendas Mensais da Categoria Low.....	49
Figura 12 - Vendas Mensais da Categoria Bar Cam.....	49
Figura 13 - Vendas Mensais da Categoria Flip	49
Figura 14 - Vendas Mensais da Categoria Flip Cam.....	50
Figura 15 - Vendas Mensais da Categoria Slider	50
Figura 16 - Consolidações do Projeto Piloto	50
Figura 17 - Método de Holt-Winters para a Categoria Low.....	53
Figura 18 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Low	53
Figura 19 - Método de Holt-Winters para a Categoria Flip.....	54
Figura 20 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Flip	54
Figura 21 - Método de Holt-Winters para a Categoria Flip Cam	55
Figura 22 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Flip Cam.....	55
Figura 23 - Método de Holt-Winters para a Categoria Slider.....	56
Figura 24 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Slider	56
Figura 25 - Método de Holt-Winters para a Categoria Bar Cam.....	57
Figura 26 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Bar Cam	57
Figura 27 - Tela Inicial da Planilha de Previsão de Vendas	58
Figura 28 - Planilha de Previsão de Vendas (Categoria Low).....	59
Figura 29 - Planilha para Atualizar os Dados do Modelo de Previsão	60
Figura 30 - Parâmetros de Entrada do Solver	61
Figura 31 - Quebra <i>Top-Down</i> da Previsão Mensal por Categoria	65

Figura 32 - Ajuste das Previsões	68
Figura 33 – Ajuste das Previsões II	69
Figura 34 - Cronograma do Projeto	75
Figura 35 - Planilha de Abastecimento.....	76
Figura 36 - Novo Processo de Planejamento dos Pedidos.....	77

Lista de Siglas

CD – Centro de Distribuição

CPFR – Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

DRP – Distribution Requirements Planning

ECR – Efficient Consumer Response

ERP – Enterprise Resource Planning

MAPE – Mean Absolute Percentage Error

PDV – Ponto de Venda

QR – Quick Response

RMR – Retailer - Managed Release

SKU – Stock Keeping Unit

SMC – Sistema Móvel Celular

SMS – Short Message Service

VMI – Vendor - Managed Inventory

WAPE – Worst Absolute Percentage Error

XML – Extensible Markup Language

Sumário

1	Introdução.....	1
1.1.	O Mercado da Telefonia Celular.....	1
1.2.	O Programa de Colaboração entre Magazine Luiza e Claro.....	4
1.3.	A Importância da Previsão da Demanda em Ambientes Colaborativos.....	7
1.4.	Os Objetivos do Trabalho.....	9
1.5.	Relevância e Abrangência.....	10
1.6.	Estrutura do Trabalho.....	11
2	Revisão Bibliográfica	13
2.1.	A Gestão dos Estoques no Varejo.....	13
2.1.1.	O Impacto da Falta de Mercadorias na Prateleira.....	14
2.1.2.	Definindo o Sortimento de cada Loja.....	16
2.1.3.	Dilema (Trade-Off) Custo de Estoque X Nível de Serviço.....	17
2.1.4.	O Efeito Chicote.....	18
2.2.	Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos.....	20
2.2.1.	Tipos de Abastecimento Colaborativo.....	22
2.2.2.	Responsabilidades no Abastecimento Colaborativo.....	23
2.2.3.	Implantação do Planejamento Colaborativo.....	25
2.2.4.	Colaboração no Planejamento de Pedidos.....	27
2.3.	Previsão de Vendas.....	29
2.3.1.	Métodos de Previsão de Demanda.....	30
2.3.2.	Combinação de Previsões.....	36
2.3.3.	Ajuste Baseado em Opiniões.....	40
3	Modelagem da Previsão da Demanda	43
3.1.	Diagnóstico da Situação Atual.....	43
3.2.	Modelo Proposto.....	45
3.3.	Levantamento de Dados.....	46
3.4.	Escolha do Modelo de Previsão de Vendas.....	51

4	Modelagem do Processo de Reposição de Estoques.....	63
4.1.	Reposição de Estoques Baseado no Índice de Cobertura	63
4.2.	Grade de Pedidos por Loja.....	65
5	Implantação e Resultados.....	75
6	Conclusões.....	79
	Referências Bibliográficas	83
	Anexo 1 - Processos Envolvidos nas duas variantes do abastecimento colaborativo	85
	Anexo 2 - Principais problemas ocorridos no abastecimento colaborativo.....	87

1 Introdução

Este capítulo inicia-se com uma apresentação sobre o mercado de telefonia celular, desde seu início, desenvolvimento e como atualmente ele se encontra. A seguir, são também discutidos o problema de previsão de demanda, os objetivos do trabalho, sua relevância e abrangência. Por fim, será apresentada a estrutura do trabalho de formatura.

1.1. O Mercado da Telefonia Celular

Não há nada melhor do que a condição de poder comunicar-se com qualquer pessoa, que pode estar em qualquer lugar num determinado instante. Os significativos avanços das telecomunicações e, mais especificamente, da telefonia celular tem tornado esse desejo em realidade. O ser humano é, por instinto, movido a desejos que se transformam em necessidades, que por sua vez, motivam engenheiros a desenvolver novos dispositivos a fim de atender essa demanda. Atualmente, cerca de 38% da população mundial, isto é, pouco mais de 2,5 bilhões de pessoas (ANATEL, 2008) têm telefone celular e esse é um mercado que não pára de crescer.

A telefonia celular no Brasil representa um segmento de notável sucesso comercial nos últimos anos, apresentando um crescimento muito rápido e uma penetração que superou em muito as melhores expectativas das próprias operadoras. Parte importante deste sucesso é devido ao uso da telefonia celular também pela população de menor renda. A telefonia móvel teve início no Brasil no final de 1990. Em 30 de dezembro daquele ano, o Sistema Móvel Celular (SMC) começou a operar na cidade do Rio de Janeiro, com capacidade para 10 mil terminais (ANATEL, 2008), representando um importante marco para a telefonia brasileira. Com o fim do controle estatal nas principais empresas de telefonia fixa e móvel e os novos entrantes, inicia-se um período de forte expansão em todo o mercado de telecomunicações.

A concorrência no mercado, a inovação em serviços e aparelhos, a redução das tarifas e os crescentes investimentos em Marketing pelas empresas foram fatores que contribuíram para o forte crescimento do mercado de telefonia móvel. Este setor passou da fase movida pela preocupação centrada na tecnologia para uma maior atenção nas necessidades específicas de diferentes grupos de consumidores, com aplicações inovadoras e pacotes específicos de serviços de valor agregado. Um exemplo desses serviços é o uso de telefones celulares para realizar pagamentos e movimentar contas através de serviços de mensagens de texto (*Short Message Service – SMS*).

Atualmente, o mercado encontra-se dividido entre sete empresas. Segundo dados da Anatel, o Brasil terminou o mês de maio com 130,5 milhões de celulares e uma densidade de 68,2 cel/100 hab. A Vivo detém a liderança da participação no mercado de telefonia móvel, com uma fatia equivalente a 30,45%. A TIM segue em segundo lugar com 25,6%, próxima da Claro com 24,75%. Os outros 19,2% do mercado encontram-se divididos pelas outras quatro empresas, conforme dados da Tabela 1.

Tabela 1 – Participação das Operadoras de Celular no Brasil

Operadoras	Participação (Maio/2008)
Vivo	30,45%
TIM	25,60%
Claro	24,75%
Oi	15,09%
BrT GSM	3,76%
CTBC	0,30%
Sercomtel	0,05%
Total	100,00%

(Fonte Anatel)

As empresas de telefonia móvel comumente adotam um critério de classificação de sua base de usuários de acordo com o tipo de plano de serviços contratado. São dois tipos genéricos de planos utilizados: os planos pré-pagos e os planos pós-pagos. Os primeiros, também conhecidos como planos de cartão, referem-se aos planos sem conta mensal nos quais os usuários adquirem créditos que são ativados pela operadora para uso em ligações futuras. Já os planos pós-pagos, ou planos de conta, são aqueles através dos quais os usuários recebem uma conta pelo uso feito em ligações e serviços prestados, normalmente em uma base mensal.

Os celulares pré-pagos começaram a ser disponibilizados no Brasil em 1998, com a CTBC Celular, e logo passaram a representar maioria dos celulares em uso no país. O Brasil terminou 2007 com mais de 80% dos seus celulares sendo pré-pagos. A pesquisa “A Satisfação dos Usuários do Serviço de Telefonia no Brasil” (ANATEL, 2007) mostra números que comprovam uma grande diferença entre a renda familiar dos usuários dos serviços pré e pós-pagos: enquanto mais de 51% dos usuários dos serviços pré-pagos possuem renda de até R\$600 mensais, esta mesma faixa concentra apenas 5,3% dos usuários de serviços pós-pagos. Este resultado reforça a percepção de que o serviço pré-pago teve grande aceitação pela população mais pobre. Do ponto de vista do usuário, a principal vantagem do celular pré-pago é a não existência de comprometimento com uma conta mínima mensal.

Pelo modelo atual de negócios, observa-se que as operadoras apostaram no volume de vendas que canais como as grandes redes de varejo poderiam oferecer, na luta para aumentar suas participações no mercado. Enquanto inicialmente a venda dos celulares era feita exclusivamente em lojas próprias especializadas, logo o cenário mais competitivo levou os celulares às grandes redes varejistas, facilitando o acesso ao consumidor e caracterizando o celular um produto de consumo de massa. Segundo um levantamento realizado pela ACNielsen, cerca de 80% dos celulares são vendidos nas redes varejistas, enquanto que as Revendas especializadas e as Lojas de Telecom ficam juntas com apenas 20%. A Figura 1 mostra os resultados desta pesquisa.

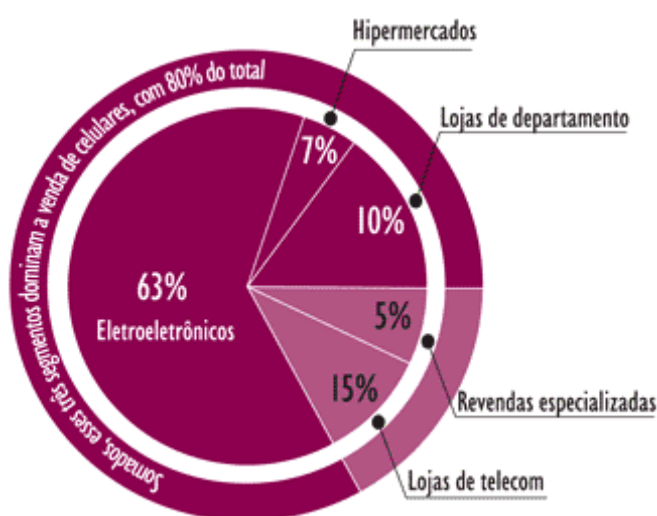


Figura 1 - Distribuição de Vendas de Celulares por Canais

(Fonte: Painel de Celulares ACNielsen, Agosto 2004, Revista TELETIME, janeiro 2005)

Todo celular, seja pré-pago ou pós-pago, necessita de um *chip* para funcionar. Esse *chip* carrega a informação dos serviços de telefonia que o usuário irá utilizar. Por exemplo, um aparelho com um *chip* da operadora VIVO, irá somente utilizar os serviços da própria VIVO. Porém, o surgimento recente dos aparelhos desbloqueados, ou seja, aparelhos que podem receber *chips* de diferentes operadoras e conseqüentemente utilizar os diferentes planos de serviços, ocasionou uma grande mudança no mercado de telefonia celular. Antes dos aparelhos desbloqueados, as operadoras negociavam diretamente com os fornecedores de aparelhos celulares (Motorola, Nokia, Samsung, etc.) e distribuía para as redes varejistas aparelhos configurados para funcionar apenas com seus planos de serviços. Agora, há uma mudança nessa relação; as redes varejistas estão comprando os aparelhos desbloqueados diretamente dos fabricantes e negociando com as operadoras apenas os *chips*. Diante desse novo modelo de negócios, a competitividade entre as operadoras tende a aumentar e aquela que oferecer o melhor plano de serviços sairá privilegiada.

Nas redes varejistas, as operadoras comumente dividem espaço nas prateleiras e adotam várias estratégias para incrementar suas vendas, como comissionamento para os vendedores, presença de promotores de vendas, material de propaganda e mobiliário específico. Para melhorar a qualidade do serviço prestado nas redes de varejo e tornar seu produto ainda mais competitivo, as operadoras investem em treinamento e ações de monitoramento das lojas do varejo e trabalham juntas dos gerentes desses pontos de vendas.

1.2. O Programa de Colaboração entre Magazine Luiza e Claro

Conforme Anupindi *et al.* (1999), a produção e distribuição de produtos para atender a demanda dos consumidores envolve os fluxos que permeiam uma complexa rede de processos que incluem fornecedores de matérias primas, fabricantes de produtos acabados e seus distribuidores atacadistas e varejistas. Toda esta rede de elementos agregadores de valor é chamada de cadeia de suprimentos.

Colaboração, em negócios, é o trabalho conjunto de múltiplas empresas de maneira a obter mútuos benefícios. Em termos de gestão da cadeia de suprimentos é compartilhar informações, decisões, riscos e resultados para reduzir custos, tempos de atendimento e estoques e obter maior produtividade.

Os consumidores gostariam de ter disponível uma grande variedade produtos de alta qualidade, a preços baixos, atendendo as suas necessidades em termos de quantidade, tempo e lugar. Para atender este conjunto de desejos dos consumidores é preciso que, além da perspectiva de colaboração em negócios, se procure a sincronização entre todos os elementos da cadeia de suprimentos, desde os fornecedores das matérias primas básicas, passando pelas indústrias de transformação e atacadistas, até os varejistas que atenderão os consumidores. A ausência de sincronização provoca um perverso efeito de distorção da demanda e fluxo de produtos que causa prejuízos a todos os elementos da cadeia e é chamado de efeito chicote.

Conforme Lee *et al.* (1997), Carlsson & Fullér (2000) e Chen *et al.* (2003), o efeito chicote traz conseqüências para fabricantes, distribuidores e varejistas. Entre as conseqüências, destacam-se baixos níveis de serviço, gerados pela dificuldade de amortecer, em tempo hábil, as variações extremas da demanda; vendas perdidas em função da falta de produtos nos estoques geradas por variações extremas da demanda; aumentos dos estoques de segurança, com vistas à recuperação dos níveis de serviço que garantam a competitividade da estrutura; aumento no número de reprogramações de produção para cobrir emergências; gestão ineficiente de recursos locais, como pessoal, equipamentos e capital.

Em 2005, o Magazine Luiza via o crescimento forte das vendas de aparelhos celulares, e a dificuldade crescente de manter o mesmo nível de serviço na venda de produtos de telefonia celular nos PDVs. Paralelamente, a Claro vinha trabalhando na mudança de paradigma de vendas de celulares, aplicando justamente um conceito de vendas vindo do varejo alimentício. Por conta disso, as duas empresas se juntaram para trabalhar em um projeto de planejamento colaborativo. O objetivo era a definição comum sobre quais os produtos deveriam ser vendidos, e quando e quanto abastecer os PDVs.

Para aumentar as vendas de aparelhos celulares no varejo, a rede de lojas Magazine Luiza uniu-se à Claro para aplicar neste segmento um processo até então inédito no setor, mas muito conhecido na indústria alimentícia: reabastecer a cadeia de suprimentos com base no giro do produto no ponto de venda (PDV).

A solução para isso, contou com o envolvimento da ZBS (empresa de consultoria onde o autor deste trabalho realizou seu estágio), para a estruturação de uma solução que integrasse informações atualizadas de cerca de 150 pontos de estoque e venda. O resultado da implantação do projeto hoje é o crescimento em 50% das vendas de aparelhos, queda no volume de estoque de 25% (sem prejudicar as vendas), aumento em 5% na participação da CLARO no Magazine Luiza, melhoria no planejamento de vendas e estoques, e estabelecimento e acompanhamento de metas em conjunto pelas empresas envolvidas.

A Claro já trabalhava no conceito de planejamento de operações, vendas e estoques, mas a operadora não possuía as informações da cadeia do Magazine Luiza como um todo. Era preciso enxergar o que existia no ponto de venda para se preparar para as mudanças de mercado. Para criar toda a infra-estrutura tecnológica do projeto, a ZBS foi convidada a desenhar o projeto do ponto de vista conceitual.

O projeto-piloto teve início em abril de 2005 e envolveu dez lojas do interior de São Paulo, que foram classificadas em três *clusters*, de acordo com o perfil dominante sócio-econômico dos clientes. Todos os estabelecimentos considerados tinham o monitoramento semanal de vendas e dos estoques pelo Magazine Luiza. Naquele momento, a movimentação das lojas era registrada e analisada por meio de uma planilha Excel.

Com o avanço do projeto, mais lojas foram adicionadas, chegando a 50. A demanda por mais eficiência operacional promoveu, então, o desenvolvimento pela ZBS de um protótipo de gerenciamento dos estoques que deveria ser disponibilizado na internet, concluído em janeiro de 2006.

Para permitir que os diferentes ambientes das duas empresas fossem integrados, o desafio da ZBS foi capturar os dados para uma base unificada, traduzi-los para uma linguagem comum (XML - Extensible Markup Language) e disponibilizá-los na *web*. Por meio de *web services*, a ZBS desenvolveu um e-ERP (Enterprise Resource Planning) que possibilitou trabalhar com as informações das duas empresas, dos pontos de vendas e dos estoques centrais do Magazine Luiza, e gerar sugestões de abastecimento semanal dos Centros de Distribuição (CDs) e das lojas. Esse passo capacitou a Claro para atuar na gestão do ponto de venda de todas as lojas do Magazine Luiza no interior do estado de São Paulo.

Antes as informações eram recebidas mensalmente porém, a Claro passou a ter posições semanais de vendas e estoque, o que permitiu uma melhor gestão do abastecimento, e das ações no PDV. Os estoques do Magazine Luiza, que antes giravam em cerca de 60 dias, atualmente duram menos de 45 e estão organizados de forma saudável, melhorando o nível de serviço ao cliente da loja.

Atualmente o projeto engloba cerca de nove grandes redes varejistas e monitora as posições semanais de vendas e estoque de mais de dois mil pontos de vendas. O autor deste trabalho tem envolvimento direto na gestão e é responsável pelo desenvolvimento de diversos relatórios solicitados pelos parceiros e pela Claro.

1.3. A Importância da Previsão da Demanda em Ambientes Colaborativos

Um aspecto fundamental na sincronização dos processos de abastecimento é a atividade de Planejamento Colaborativo (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment - CPFR), que utilizando de maneira intensiva os softwares de gestão e comunicação, compartilham entre os envolvidos as informações de demanda, planos promocionais, lançamentos de produtos, políticas de estoque, situação dos estoques; tudo isso visando obter o sincronismo mencionado. Esse processo de colaboração tem um ponto fundamental, que se for feito de maneira errônea, pode comprometer toda a cadeia de suprimentos, ou seja, a previsão da demanda.

Atualmente, a CLARO faz a previsão de vendas das suas redes de varejo olhando como foram as vendas do mês em questão no ano passado e a projeção de crescimento do setor. Com a informação de vendas do ano passado, multiplica-se o crescimento do setor e assim têm-se as vendas previstas do mês desejado. Por exemplo, se em julho de 2007 as vendas de aparelhos celulares somaram 10.000 unidades e o crescimento do setor foi estimado em 5% pelo gestor da conta, a previsão de vendas para o mês de julho de 2008 será 10.500 unidades. Este método, como é de se esperar, gera muitos erros de previsão, o que prejudica imensamente a qualidade do planejamento.

Outro fato que deve ser levado em consideração é que as variáveis que conduzem as previsões mudam constantemente. Datas de promoções, mudanças nas características dos produtos, sazonalidades, custos associados, mudanças de endereço das lojas e uma série de outros fatores que influenciam a previsão devem estar sempre atualizados para que a acurácia desta seja maior. No processo de previsão atual, nenhuma dessas considerações é feita.

O histórico de vendas, que atualmente conduz o planejamento da demanda na CLARO, não é um dado totalmente confiável. Essa informação geralmente não representa a demanda real pois desconsidera restrições da logística, falta de produtos e uma série de fatores que mascaram a verdadeira demanda ocorrida no período, ou seja, são apenas dados do que foi vendido e não mostram a demanda correta. Confiar somente neste dado pode levar a falhas no planejamento, gerando assim falta de produtos ou abastecimento excessivo resultando em perda de participação no mercado e má impressão da rede varejista.

A previsão da demanda na CLARO começa com o levantamento dos dados de cada loja da rede varejista. Esses dados são desde uma situação de estoque até a venda efetiva de um produto. Os dados podem estar agregados no tempo (vendas diárias, semanais ou mensais), por local (vendas de uma região, de uma cidade ou de uma loja) ou por produtos (vendas de uma categoria ou de um SKU).

Muitos são os métodos de previsão de demanda, contudo, a grande maioria desses métodos analisa as informações utilizando uma única técnica de previsão. Atualmente, é necessário fazer uso de toda e qualquer informação de que se dispõe e uma única técnica, por exemplo, a utilizada pela CLARO, pode não ser suficiente. Previsões confiáveis podem exigir a utilização de vários métodos, permitindo abranger a maior quantidade de informações disponíveis. É claro que não deve-se deixar a preocupação com a origem e qualidade dos dados utilizados nas previsões. É muito importante saber quem tem a informação histórica das vendas, se os dados realmente refletem a demanda ou estão inviesados por excepcionalidades tais como promoções ou então falta de produtos e quanto custa ter acesso à informação.

Entre os pesquisadores que estudam o processo de previsão há um crescente interesse pela interação entre os modelos estatísticos e a opinião dos especialistas. Aparentemente, muitas são as razões para tal crescimento. A mais importante é o desejo de incorporar mais conhecimento, referente ao ambiente de mercado, na própria previsão. A combinação de previsões é mais efetiva quando as previsões combinadas trazem diferentes tipos de informação para o processo de previsão e não estão correlacionadas. Assim, parece interessante combinar previsões provenientes de várias técnicas de previsão. Independentemente do modo como a combinação de previsões será obtida, seu resultado traz um aumento da acurácia sobre as previsões individuais. Os estudos de Webby & O'Connor (1996) são muito importantes quando fala-se de combinação de previsões.

1.4. Os Objetivos do Trabalho

Primeiramente, este trabalho tem como objetivo elaborar um modelo quantitativo de previsão de vendas, visando melhorar o procedimento atual que não faz uso de nenhum conceito estatístico conhecido pela literatura. Para escolher o melhor método, testes serão realizados com diferentes modelos de previsão de vendas. Aquele que apresentar menores erros será o escolhido para apoiar a próxima etapa do trabalho.

Será visto mais adiante que a combinação de previsões e o ajuste baseado na opinião indicam uma maneira de utilizar toda a informação disponível para melhorar o processo de previsão. Sendo assim, o próximo passo do trabalho é estruturar um processo que utilizará a base estatística fornecida pelos modelos de previsão e o ajuste baseado na opinião de especialistas no negócio, para prever a demanda a curto prazo, considerando a informação de vários elementos que influenciam o comportamento do mercado.

Os dados a serem considerados no processo são: dados históricos, que indicam o comportamento da demanda em tempos passados; dados econômicos, que podem estar associados ao comportamento da demanda, e conhecimento de especialistas da área do negócio, que prestam informações que irão compor a previsão da demanda, além de realizarem ajustes na previsão combinada, a fim de obter a previsão final.

Por fim, tendo essa previsão aprimorada da demanda, o trabalho também tem como objetivo definir um processo de reposição de estoques baseada nos índices de cobertura para buscar o equilíbrio entre minimizar estoques e maximizar o nível de atendimento a clientes. Este processo deve contemplar como serão definidas as participações das lojas da rede, como será definido o *mix* de produtos, como será considerado o índice de sazonalidade dos meses e como uma grade de pedidos será formada tendo como base os níveis de estoque e todas essas informações.

Portanto, o objetivo do trabalho é melhorar o processo de reposição de estoques no PDV incorporando um modelo estatístico de previsão de demanda onde há a possibilidade dos envolvidos ajustarem a previsão, além de mostrar os conceitos e regras deste processo conhecido como planejamento colaborativo.

1.5. Relevância e Abrangência

O presente trabalho tem relevância em diferentes níveis para a empresa, em primeiro plano fornece uma ferramenta de previsão de demanda que hoje não existe. Propõe como calcular as sugestões de pedidos encomendadas às redes varejistas de forma a melhorar o abastecimento das lojas e por consequência aumentar a rentabilidade destes e da CLARO, diminuindo o excesso de estoque e falta dos produtos nos PDVs.

Com a implantação do método proposto, de ocorrer uma diminuição da carga de trabalho operacional dos analistas e dos gerentes de produto, possibilitando que estes utilizem melhor o tempo em análises e melhorias de gestão de estoques.

Seguindo o objetivo proposto para este trabalho, algumas premissas são feitas. O modelo de previsão de demanda deverá ser de fácil utilização, rápido aprendido por parte dos gestores e ter o menor custo possível. E ainda, o processo como um todo a ser adotado deverá ser simples o bastante para que possa ser compreendido pelas pessoas que o utilizarão.

Além disso, a implementação deverá ser rápida, uma vez que o modelo atual apresenta-se deficiente e que as gerências envolvidas têm manifestado interesse em novo modelo que comece a funcionar o mais rápido possível para que a CLARO possa se beneficiar das vantagens proporcionadas o quanto antes.

O trabalho, será desenvolvido em um dos vários clientes da CLARO e poderá ser visto como um piloto. O cliente escolhido é a rede varejista Ponto Frio. Se apresentar bons resultados, deverá futuramente ser usado como exemplo para uma possível aplicação nos outros clientes da empresa.

O trabalho também se limitará à regional São Paulo do Ponto Frio mas posteriormente deverá ser expandido para as próximas regiões de atuação da rede. O modelo de previsão de vendas será elaborado apenas para aparelhos celulares deixando de lado outros produtos comercializados pela CLARO.

1.6. Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado de forma que no Capítulo 1, há uma apresentação sobre o mercado de telefonia celular, a descrição do projeto piloto de abastecimento colaborativo e a definição do problema encontrado neste projeto. A seguir, vem a definição do objetivo do trabalho, juntamente com sua relevância e abrangência.

O Capítulo 2 traz uma revisão bibliográfica dos tópicos mais relevantes para a solução dos problemas identificados, servindo de referencial teórico para o desenvolvimento das propostas apresentadas nos capítulos seguintes. Traz basicamente modelos de previsão de demanda, combinação de previsões, gestão de estoques e processos de planejamento colaborativo.

O Capítulo 3 propõe um método para o problema de previsão de vendas, que envolve desde a seleção de um modelo, o levantamento de dados até os testes realizados para escolher o melhor.

No Capítulo 4, é apresentado o sistema de reposição de estoques, juntamente com as regras que irão conduzir tais processos.

No Capítulo 5 há uma discussão sobre implantação e resultados esperados com os novos processos de reposição de estoques.

Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões do trabalho, juntamente com uma síntese do que foi feito, análises críticas e os possíveis desdobramentos.

2 Revisão Bibliográfica

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos utilizados na solução dos problemas abordados neste trabalho, mostrando os conceitos sobre previsão de demanda, estoques e planejamento colaborativo.

2.1. A Gestão dos Estoques no Varejo

A atividade varejista no Brasil teve o desenvolvimento de seus métodos de gestão de maneira tardia quando comparados ao ambiente industrial. Especialmente os métodos e processos relativos à gestão dos estoques e compras somente começaram a ser estudados de maneira mais sistemática após a divulgação no Brasil dos movimentos chamados Quick Response (QR) e Efficient Consumer Response (ECR).

Tais movimentos iniciaram pela utilização da identificação de mercadorias por código de barras e evoluíram para diversas áreas tais como custeio baseado em atividades, gerenciamento de categorias e, mais recentemente, o planejamento colaborativo da demanda e reposição de mercadorias.

Antigamente, em virtude da quase inexistência de grandes redes varejistas e, portanto, pouca competição, a maioria das lojas era gerenciada por seus proprietários e estes executavam a gestão de seus negócios utilizando sua experiência prática. Faziam reposição de mercadorias ou compra dos itens “da moda” quando visitados por representantes dos fornecedores, definindo quantidades a comprar de maneira empírica. Nesta última década três fatos começaram a influenciar os administradores das empresas varejistas para que eles passassem a dedicar atenção redobrada aos estoques e compras:

- O surgimento de sistemas computadorizados de gestão empresarial, já mais adaptados ao ambiente de varejo, que possuem parâmetros e algoritmos de cálculo das quantidades a comprar das mercadorias comercializadas. Tais sistemas obrigaram os profissionais de compras e, mais recentemente, de logística, a se interessar em aprender as técnicas de planejamento de estoques e passassem a estabelecer políticas de gestão das mercadorias de maneira mais científica.

- O aumento da competição em boa parte promovido pela entrada dos primeiros grandes grupos de varejo internacional no mercado brasileiro. Estas empresas passaram a ocupar fatias de mercado das empresas brasileiras forçando a rápida melhoria dos métodos de gestão destas, principalmente na área de estoques.
- O aumento do mix e redução do ciclo de vida dos produtos, fizeram que os proprietários das redes varejistas dedicassem uma maior atenção no desenvolvimento de novas técnicas de gestão de estoques e compras pois surgiram uma grande variedade de produtos que tinham de ser trocados constantemente nas prateleiras, ou porque se tornavam velhos e obsoletos ou então tinham seus prazos de validade vencidos.

Além disso, o aumento do número de lançamento de produtos por parte da indústria, o início do novo formato de negócio através das vendas pela internet e a necessidade de competir pela preferência de um consumidor cada dia mais exigente, tornaram o assunto de gestão dos estoques e das compras ainda mais cruciais para a sobrevivência das empresas varejistas.

2.1.1. O Impacto da Falta de Mercadorias na Prateleira

Um princípio muito conhecido no varejo diz que “aquilo que não se expõe, não se vende”. Não se vende aquilo que não tem estoque e também não se vende aquilo que não tem lugar na loja para ser exposto. Sobre não se vender aquilo que não existe em estoque, estudo promovido pela Procter & Gamble, apresenta os impactos no comportamento de compra do consumidor face a inexistência, na prateleira do estabelecimento visitado, da mercadoria que este pretendia adquirir. A Figura 2 resume os resultados deste estudo.

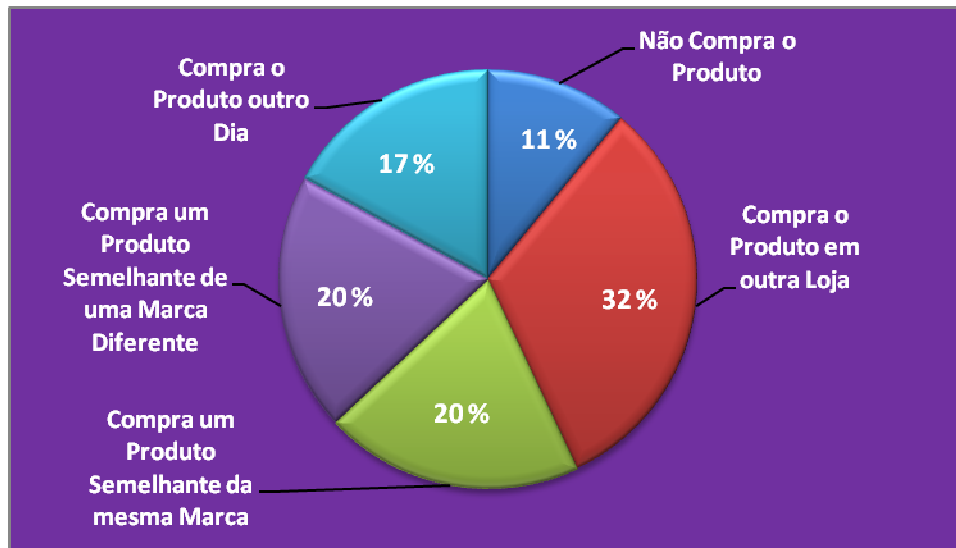


Figura 2 - Resposta do consumidor às faltas de mercadorias

FONTE: Retail Out of Stock Study patrocinado pela Procter & Gamble, no site www.retailwire.com

Analisando os resultados da pesquisa, vê-se que o estabelecimento que não tem estoque do item desejado pelo consumidor perde, em 60% dos casos, o valor de compra do cliente. Em 11% dos casos, o cliente não compra o item, o que pode indicar que esta venda não mais será feita. Cerca de 32% dos consumidores informam que comprarão aquele item faltante em outro estabelecimento, o que indica que tais consumidores são sérios candidatos a trocarem de estabelecimento de preferência. Estes dois comportamentos de compra pesquisados, mostram um total de 43% de perda de venda de uma mercadoria faltante, perda esta que não será recuperada.

Sob o prisma do fornecedor, a pesquisa mostra um impacto significativo nas suas estratégias de relacionamento com os varejistas, tanto na área de previsão de demanda quanto na de reposição eficiente. 20% dos consumidores que não encontram a mercadoria de suas marcas preferidas acabam comprando o mesmo produto de outra marca. Este comportamento pode ter sensível impacto na fidelidade do consumidor à sua marca com prejuízos no longo prazo.

Uma forma que os varejistas encontraram de reduzir a perda de vendas devido à falta de mercadorias na prateleira foi o comércio eletrônico. As vendas pela internet tiveram um impacto muito positivo nos resultados das redes varejistas pois os produtos, que são estocados em um depósito central, quase sempre estão disponíveis para a venda.

2.1.2. Definindo o Sortimento de cada Loja

Varejistas necessitam decidir sobre quais itens devem ser vendidos em cada uma das lojas de suas redes. Isto implica em conhecer, entre outras coisas, o fluxo de consumidores onde sua loja está instalada, o tamanho e equipamentos da loja, os fornecedores e os produtos das categorias que o varejista quer trabalhar etc., relacionando estes dados com os objetivos financeiros de cada loja.

Para começar a definir o sortimento de cada loja da rede deve-se ter em mente o conceito de categoria. Uma categoria é um conjunto de itens que o consumidor entende como substituíveis entre si. Desta forma, poderíamos, por exemplo, classificar os produtos chamados de achocolatados, com suas diversas marcas, tipos e tamanhos, como uma categoria. Da mesma forma, os diversos modelos de calças masculinas poderiam ser considerados como outra categoria.

Este conceito é importante para ajudar na tomada de uma decisão crucial. Com quantos produtos de uma mesma categoria deve-se trabalhar em uma loja, face às limitações de espaço e orçamento para investir em estoques?

Outros conceitos que devem estar claros são os de variedade e sortimento. Variedade é o conjunto de categorias com o qual se deseja trabalhar em um departamento de uma loja. Assim, uma loja tem muita variedade quando oferece muitas categorias de produto aos seus clientes. A variedade é a mais importante decisão de um varejista pois, a sua empresa será conhecida por ser uma especialista em vendas de determinada categoria ou uma generalista vendendo diversas categorias como uma loja de departamentos ou um hipermercado. Sortimento é o número de SKUs que serão ofertados dentro de uma categoria. Muitos produtos possuem variação de cor, tamanho, composição, estilo, etc., sendo cada um desses um SKU.

Tendo estes conceitos, a questão é: Qual o estoque que deve-se ter de cada SKU em cada loja? Estabelecer a quantidade de cada item em uma loja consiste em equilibrar os benefícios de um alto giro com os riscos das faltas de estoque.

2.1.3. Dilema (Trade-Off) Custo de Estoque X Nível de Serviço

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. Na Figura 3 representa-se 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 viceversa. A definição dessas regiões depende de fatores como os tempos de produção e de entrega, a acurácia das previsões e a flexibilidade de produção, entre outros.

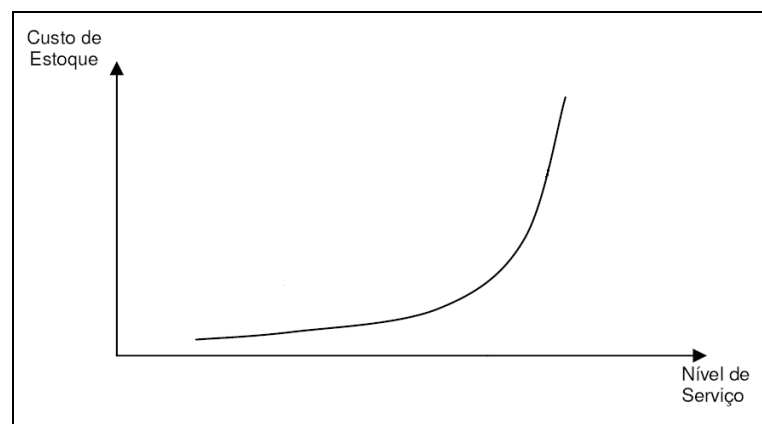


Figura 3 - Curva de Custo de Estoque em Relação ao Nível de Serviço

FONTE: Ballou (1998)

Ballou (1998) complementa a idéia propondo a existência de um nível de serviço ótimo que maximiza a função do lucro constituído pela receita menos o custo logístico da operação, como pode ser visto na Figura 4.

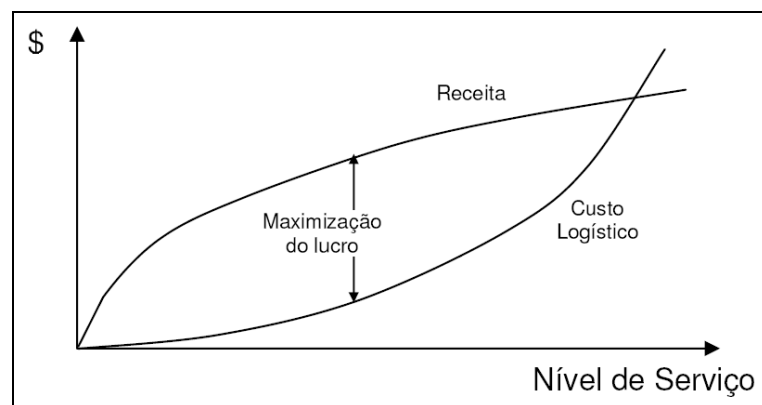


Figura 4 - Dilema Custo-Receita em Relação ao Nível de Serviço

FONTE: Ballou (1998)

2.1.4. O Efeito Chicote

Os avanços obtidos através do gerenciamento da cadeia de suprimentos, utilizando os conceitos de planejamento colaborativo nas atividades de previsão de vendas e programação das reposições, assim como os avanços nas diversas atividades de logística, armazenagem e expedição, estão permitindo a redução dos estoques nas lojas sem prejudicar as vendas. Um outro facilitador para obter menores estoques nas lojas é a utilização de métodos de previsão de vendas mais avançados, assunto esse que somado ao contexto do planejamento colaborativo é o foco deste trabalho; visando reduzir os riscos de excesso e faltas.

A chave para uma boa gestão da cadeia de suprimentos é a sincronização dos fluxos entre os elementos desta rede. A ausência de sincronização provoca um perverso efeito que causa prejuízos a todos os elementos da cadeia e é chamado de efeito chicote.

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. A Figura 5 mostra o comportamento real das vendas de um produto para um determinado varejista e suas ordens para o fabricante do produto. Pode-se verificar que a variabilidade nas ordens supera a variabilidade nas vendas.

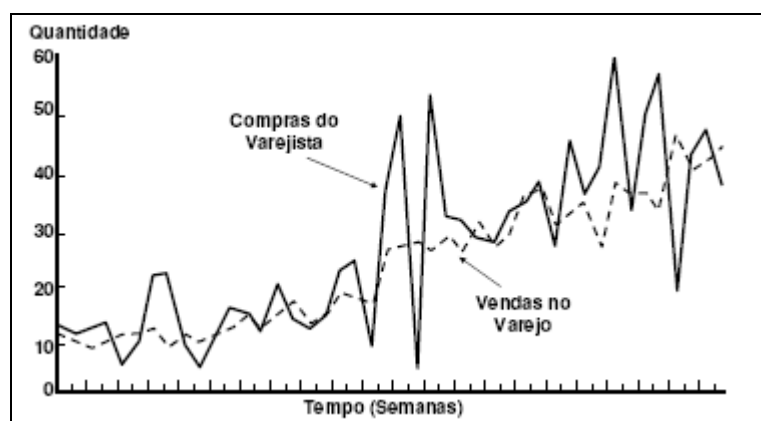


Figura 5 - Exemplo de Efeito Chicote

FONTE: Lee *et al.* (1997)

Como em Anupindi (1999), em uma cadeia de suprimentos perfeitamente sincronizada, o modelo de ordem em cada estágio deveria imitar o modelo de consumo do estágio à jusante, até que se chegasse ao consumidor final. Desta forma, não haveria geração de estoques desbalanceados ao longo da cadeia de suprimentos, com seus efeitos perversos consequentes.

As indicações encontradas na literatura para redução do efeito chicote podem ser classificadas em três tipos de iniciativas:

- A alteração do processo físico de produção, armazenagem e transporte dos materiais;
- O compartilhamento de informações para o planejamento em cada etapa da cadeia logística;
- O controle dos efeitos das políticas comerciais para que estas não induzam o fluxo da cadeia ao efeito chicote.

A Tabela 2 apresenta as conclusões dos principais trabalhos relativos à redução do efeito chicote.

Tabela 2 - Indicações para Redução do Efeito Chicote

Iniciativa	Forrester (1958)	Lee et al. (1997)	Simchi-Levi et al. (2000)
Melhoria do Processo Logístico	Agilização do Tratamento dos Pedidos	Formação de Lotes de Compras e de Produção	Redução do Tempo de Ressuprimento
Compartilhamento de Informações	Melhora na Qualidade dos Dados e Ajuste dos Estoques	Processamento das Variações na Demanda	Formação de Parcerias Estratégicas e Redução da Incerteza
Redução do Efeito de Políticas Comerciais	-	Variações de Preço e Racionamento	Redução da Variabilidade

FONTE: Elaboração Própria

2.2. Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos

A partir dos anos 90, vem crescendo a compreensão de que a administração da cadeia de suprimentos deve ser alicerçada a partir da integração dos parceiros comerciais. Christopher (1998) argumenta que as fronteiras nos negócios estão desaparecendo, que barreiras entre funções internas vem dando lugar a processos horizontais e a separação externa entre fornecedores e clientes vem gradualmente se afrouxando. O Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (CPFR – Collaborative Planning Forecasting and Replenishment) é uma prática de gestão que está baseada em um conceito que permite o processo colaborativo ao longo da cadeia de distribuição. Sua missão é estimular e melhorar as relações de parceria entre as empresas que integram uma cadeia de distribuição através do compartilhamento de informações.

No CPFR, os fabricantes, distribuidores e comerciantes trabalham em conjunto no planejamento, na previsão e na reposição de produtos. A idéia principal no CPFR é que os parceiros de negócio envolvidos na cadeia de distribuição trabalhem com a mesma previsão de consumo de seus produtos. Todas as informações referentes ao mercado são coletadas e disponibilizadas numa rede de comunicação. Na maior parte das vezes o varejista constrói as previsões, pois é ele que possui as informações de consumo. Havendo a concordância do fabricante (ou distribuidor) com a previsão, então a reposição do produto é disparada automaticamente para manter um determinado patamar de estoques e nível de serviço previamente acordados. Caso o fabricante (ou distribuidor) não concorde com a previsão ou ocorra algum tipo de exceção, então é feita uma revisão gerencial da previsão.

Antes de implementar o CPFR, os parceiros de negócio devem acordar uma série de aspectos, como os parâmetros da política de estoques, o nível de serviço desejado e a forma pela qual o nível de serviço será medido. Através de simulação de sistemas, Boone et al. (2001) chegaram às seguintes conclusões sobre esse tipo de prática para gestão de operações:

- CPFR aumenta o nível de serviço através do aumento de atendimento da demanda;
- CPFR diminui o nível de estoques na cadeia de distribuição;

- CPFR diminui o tempo de trânsito dos materiais pela cadeia de suprimentos;
- CPFR aumenta a riqueza de seus acionistas, por meio do aumento da lucratividade em razão do aumento no nível de serviço.

Essas conclusões reforçam os resultados dos estudos de caso de implantação do processo de CPFR apresentados pela Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS) (1999). A Tabela 3 apresenta estes resultados.

Tabela 3 - Resultados dos estudos de caso CPFR

Empresas	Nível de Serviço (Disponibilidade)	Estoque	Faturamento
Nabisco e Wegmans	Do distribuidor foi de 93% para 97%	Redução de 18%	-
Kimberly-Clark e Kmart	Do distribuidor foi de 86,5% para 93,4%	Se manteve	Aumento de 14% nas lojas
WalMart e Sara Lee	Aumentou em 2% nas lojas	Redução de 14% nas lojas	Aumento de 32% nas lojas

FONTES: VICS (1999)

Segundo Bowersox et al. (2000), a colaboração entre empresas alavanca benefícios para o alcance de objetivos comuns e afirma que apesar do processo de integração ter recebido maior atenção na última década, há ainda grandes oportunidades de ganho em termos de integração externa. Segundo Blackwell e Blackwell (1999) os fatores de sucesso de hoje são flexibilidade, velocidade e produtividade e a importância destes fatores são amplificadas pelas variações na demanda do consumidor e esta nova realidade de competição tem feito fornecedores, produtores, atacadistas e varejistas repensar suas iniciativas estratégicas com seus parceiros na cadeia de suprimentos.

2.2.1. Tipos de Abastecimento Colaborativo

Existem 2 modos de abastecimento colaborativo, cada um com suas características. São eles o retailer managed release (RMR) e o vendor managed inventory (VMI).

No RMR, a rede varejista compartilha com os fornecedores as previsões de demanda de cada loja, os eventos que estão por vir e o plano de pedidos. O fornecedor por sua vez utiliza essas informações para produzir e preparar a quantidade de abastecimento para cada loja da rede. Se houver restrições de produção, disponibilidade, se o fornecedor quiser propor uma nova quantidade de abastecimento ou então sugerir novas datas para efetuar as entregas, este envia um novo plano de abastecimento recomendado para a rede varejista validar. Assim, varejistas e fornecedores negociam a sugestão de abastecimento adequada que atenda as necessidades de ambas as partes e só então a rede ordena os pedidos e o abastecimento é concretizado.

No VMI, a rede varejista disponibiliza aos fornecedores um histórico dos dados das lojas, a situação dos estoques, o plano de eventos e opcionalmente a previsão da demanda. O fornecedor utiliza tais informações para organizar o abastecimento das lojas, gerenciando de forma apropriada os níveis de estoque destas. Fornecedores e varejistas planejam juntos os eventos e propõem mudanças nos parâmetros de abastecimento para melhorar a colaboração.

A Tabela 4 resume os papéis dos fornecedores e varejistas nas duas variantes do planejamento colaborativo. Note que há uma certa flexibilidade nessas regras assim como ambas as partes podem estar envolvidas em uma tarefa. Pode também existir uma relação fornecedor/varejista que utilize um modelo misto dessas duas variantes do planejamento colaborativo; tudo depende da categoria de produtos envolvida e o método de distribuição.

Tabela 4 - Responsabilidades nas duas variantes do Planejamento Colaborativo

Tarefa	Retailer Managed Release (RMR)	Vendor Managed Inventory (VMI)
Plano de Eventos	Juntos	Juntos
Previsão de Vendas	Varejista	Varejista e/ou Fornecedor
Planejamento do Abastecimento	Varejista e Fornecedor	Fornecedor
Pedidos	Varejista	Fornecedor

FONTES: VICS (1999)

O modelo VMI necessita que os fornecedores tenham profundo acesso aos processos de abastecimento da rede varejista o que incorre numa maior responsabilidade dos fornecedores sobre este abastecimento, o que alivia a sobrecarga dos recursos humanos e produtivos dos varejistas.

No Anexo 1 encontra-se um detalhamento dos principais processos envolvidos nas duas variantes do abastecimento colaborativo.

2.2.2. Responsabilidades no Abastecimento Colaborativo

O abastecimento colaborativo altera algumas configurações na estrutura da organização. Em vez de planejar e gerenciar o abastecimento para alguns centros de distribuição da rede varejista, surge a necessidade de incorporar neste planejamento centenas ou até milhares de lojas. Equipes dedicadas no abastecimento colaborativo são praticamente um requisito fundamental. Geralmente são contratados ex-empregados da rede varejista responsáveis pela área de compras, gestores de estoques e profissionais com experiência em abastecimento e colaboração.

O setor de tecnologia também sofre grandes mudanças devido ao alto índice de informações que devem ser tratadas e disponibilizadas. Novos aplicativos devem ser implantados e desenvolvidos, o envio e recebimento de dados devem ser padronizados para evitar incoerências e um pessoal treinado deve saber operar a tecnologia. A coordenação deste novo sistema também é um desafio para a organização e os profissionais envolvidos devem estar motivados e cientes da importância de projetos como este.

Para os varejistas a principal dificuldade encontrada é se acostumar com essa “abertura” de informações. A rede varejista que antes via seu negócio com informações privadas e sigilosas passa a ter de aceitar o compartilhamento de dados com os fornecedores. Além disso, eles têm que se contentar com as sugestões e propostas feitas por um agente externo à sua organização.

Tudo isso cria um desconforto mas a melhor prática é confiar em seus fornecedores e criar bons laços de relacionamento. Porém sempre é recomendado que a rede varejista monitore de perto as operações dos fornecedores verificando se os estoques estão sendo corretamente abastecidos e o nível de serviço está sendo atendido.

Fornecedores e varejistas devem trocar uma série de informações para que o abastecimento colaborativo ao nível loja funcione. Histórico de vendas, previsão de vendas, plano de pedidos, indicadores de performance, situação dos estoques, alguns custos, métodos de distribuição, características dos produtos e detalhes sobre futuros eventos e promoções são essenciais para a eficácia do planejamento colaborativo.

Algumas empresas trocam informações via EDI, linguagens XML ou então uma outra forma de comunicação que permita que a informação seja compartilhada para ambas as partes; e-mails por exemplo.

Vale ressaltar que a acurácia dos dados enviados é importantíssima. Nada vale um sistema colaborativo adequadamente instalado se as informações trocadas são deficientes. Dados ruins geram decisões ruins e por isso uma atenção redobrada deve ter esse processo de comunicação.

2.2.3. Implantação do Planejamento Colaborativo

Arranjo Colaborativo

O arranjo colaborativo é o passo inicial para definir o escopo do projeto, acertar as regras do negócio, identificar inconsistências e estabelecer os procedimentos para a troca de dados. Podemos dividir esse arranjo em alguns passos de acordo VICS (1999):

Definição do Escopo Inicial

- Adquirir e revisar informações sobre a estrutura de vendas, compras, lógicas de abastecimentos, pessoal envolvido, níveis de serviço, giro de estoque, número de lojas e centros de distribuição, padrões de envio e recebimento de mercadorias, tempo entre promoções e inconsistências na relação fornecedor/varejista.
- Identificar quais produtos devem ser incorporados no projeto inicial, seus códigos (do varejista e do fornecedor), descrições e como converter os diferentes códigos para uma linguagem comum.
- Preparar a equipe de abastecimento colaborativo, delegando responsabilidades e cargos; e realizar treinamentos para os operadores do sistema.

Definição dos Objetivos

- Os objetivos podem ser vários mas os principais são a redução da falta de produtos, aumento da acurácia na previsão de vendas, aumento do nível de serviço nas entregas entre CD – lojas, diminuição dos estoques em excesso, entre outros.
- Definir indicadores para estes objetivos para uma posterior avaliação.

Definição do Processo

- Definir o ciclo de reformulação de premissas para o abastecimento colaborativo, ou seja, de quanto em quanto tempo deve ser revisado o calendário de eventos, a nova previsão de vendas, o plano de pedidos e as regras do abastecimento.

- Definir reuniões periódicas para discutir os resultados do processo e propor modificações se necessário.

Formato do Dados

- Definir as fontes de dados, o nível de detalhe, datas e horários da entrega de dados, calendário de eventos, características dos eventos (preços, locais, público alvo, etc.), previsões de vendas, situação atual dos estoques e os parâmetros do abastecimento.
- Adquirir informações adicionais que possam influenciar no abastecimento tais como produtos fora de linha, atrasos no recebimento de mercadorias já faturadas e novos produtos.

Estrutura de TI

- Estabelecer o processo de transmissão de dados.
- Adquirir aplicativos que fazem a interface com os sistemas de abastecimento.
- Disponibilizar os cálculos do abastecimento colaborativo.

Inicialização do Projeto

- Documentar todo o processo.
- Definir data para a implementação.

Planejamento Conjunto

Enquanto o arranjo colaborativo é uma etapa estática, o planejamento conjunto é mais dinâmico pois inclui mudanças nos parâmetros essenciais do abastecimento. O planejamento conjunto visa alinhar e adicionar aos parâmetros novas promoções ou alterações nestas, mudanças nos relacionamentos CD/lojas, mudanças nas políticas de estoques, alterações de produtos e das previsões destes.

Varejistas e fornecedores devem colaborar para planejar ações ótimas quando na ocorrência de eventos. Eventos tais como feriados, atividades relacionadas ao consumo e grandes eventos esportivos devem ser detalhados, informando a natureza do evento, quando acontecerá, quais produtos participaram do mix no evento, quem fará o evento (varejista ou fornecedor), as táticas utilizadas no evento, o local, o preço dos produtos e o público alvo. Esse planejamento também visa garantir o gerenciamento dos estoques para que não haja falta de produtos no momento do evento.

2.2.4. Colaboração no Planejamento de Pedidos

Grandes varejistas reconhecem que os dados sobre as lojas e as suas respectivas previsões precisam estar integradas com os processos de planejamento de operações e vendas dos fornecedores a fim de aumentar a eficiência do abastecimento colaborativo.

Quando surge falta de produtos, excesso de estoque, altos custos na logística de distribuição e outros conflitos nas regras de pedidos, varejistas e fornecedores devem se reunir e traçar novos planos para otimizar os pedidos. É claro que pedidos extras podem ser feitos, adiados ou então cancelados para atender essas questões operacionais mas para que o planejamento de pedidos seja eficaz e continuamente melhorado, o ajuste dos parâmetros torna-se necessário para futuros planejamentos.

Os principais parâmetros que devem ser discutidos e acertados são os lead times, meios alternativos de distribuição, o ciclo de pedidos, as regras de recebimento e envio, o tamanho das entregas, o mínimo a ser entregue, a cobertura prevista, a acurácia das previsões e uma série de outros fatores.

A frequência com que esta colaboração no planejamento de pedidos deve ser feita depende da volatilidade e importância do produto em questão. Produtos com variações sazonais muito grandes, complexo método de distribuição e custos podem ter uma frequência de colaboração mensal, semanal ou até diária caso seja necessário.

A Figura 6 ilustra como varejistas e fornecedores devem proceder para gerar um plano de abastecimento mais eficaz:

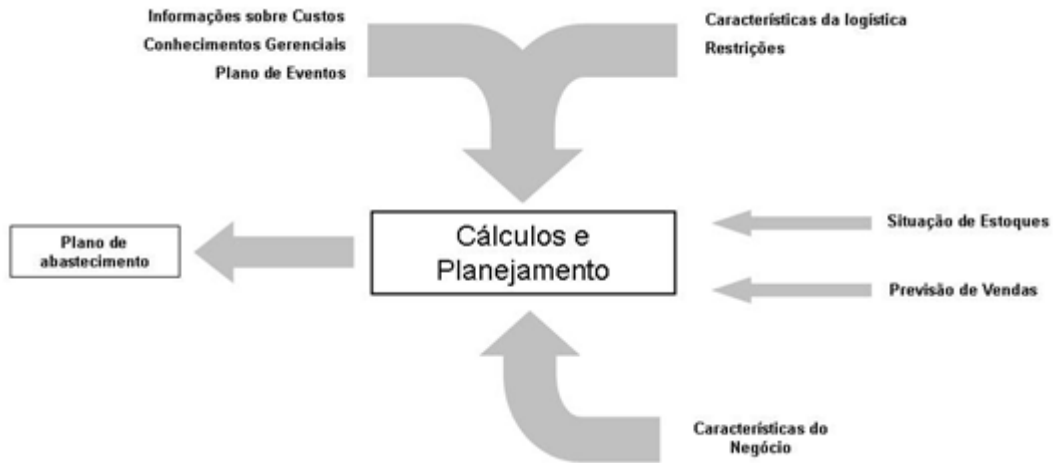


Figura 6 - Lógica do Planejamento de Pedidos

FONTE: Adaptado de VICS (1999)

Gerenciamento de Falhas

Devido ao grande volume de dados históricos, previsões e pedidos de cada loja, analisar todos estes relatórios a procura de erros é quase impossível. Para entender os problemas e as oportunidades escondidas nos dados, as empresas utilizam técnicas de análise das informações. A mais utilizada é a análise baseada nos limites de tolerância, ou seja, varejistas e fornecedores determinam limites de valores que se ultrapassados são examinados e ações sobre estes eventos são realizadas.

No Anexo 2 encontra-se uma lista com os principais problemas ocorridos no abastecimento colaborativo juntamente com seus indicadores de tolerância e ações corretivas.

2.3. Previsão de Vendas

A previsão de demanda é uma atividade muito importante para auxiliar na determinação dos recursos necessários, uma vez que fornece as entradas básicas para o planejamento de praticamente todas as áreas da empresa, marketing, finanças, produção, etc.

A demanda tradicionalmente é constituída de 4 componentes, os principais componentes são: a base, tendência, sazonalidade e ciclos segundo Corrêa & Corrêa (2004). A Figura 7 apresenta os componentes da demanda.

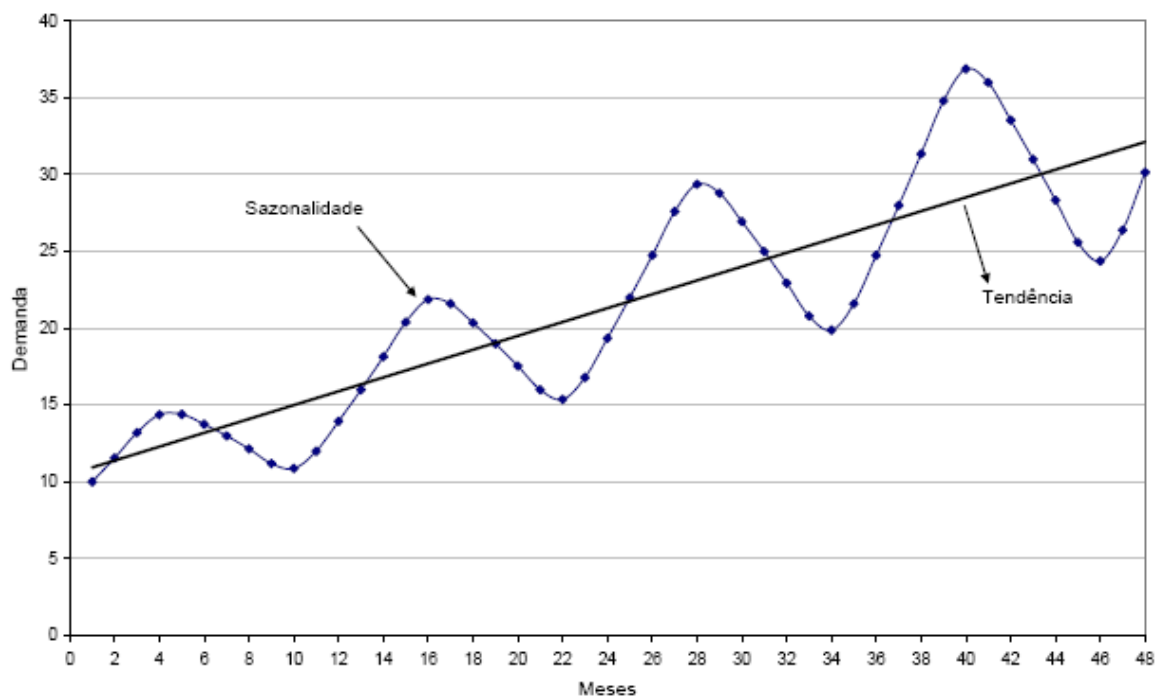


Figura 7 - Componentes da Demanda

FONTE: Corrêa & Corrêa (2004)

A base é o patamar da demanda. Para produtos com demanda estável ao longo do tempo (arroz, papel, etc...) a demanda é constituída apenas pela base. O componente da tendência está relacionado à evolução da demanda ao longo do tempo, esta pode ter uma tendência de crescimento, ou decréscimo (linear ou não linear). A sazonalidade refere-se ao aumento de vendas em determinados períodos do ano, o consumo de sorvetes ou de biquínis tem aumento considerável no verão. Alguns produtos ainda podem apresentar ciclos ao longo do tempo, seja por ações de marketing ou por questões de moda.

2.3.1. Métodos de Previsão de Demanda

Os métodos de previsão de demanda podem ser divididos basicamente em dois grupos os métodos qualitativos e os quantitativos. Os métodos quantitativos de projeção são baseados em métodos estatísticos e dados de histórico de vendas como guia para o comportamento da demanda futura. Enquanto que os métodos qualitativos são utilizados quando os modelos quantitativos podem não abranger toda gama de fatores que influenciam a demanda. São mais utilizados quando não existem dados disponíveis e para projeções de longo prazo. Todavia não são métodos excludentes. A Tabela 5 apresenta os principais métodos de previsão.

Tabela 5 - Métodos de Previsão

Quantitativos	Qualitativos
Média Móvel	Pesquisa de Mercado
Suavização Exponencial Simples	Painel de Consenso
Suavização Exponencial com Tendência	Curvas de Crescimento
Suavização Exponencial com Sazonalidade	Modelo de Delphi
Suavização Exponencial com Tendência e Sazonalidade	Elaboração de Cenários
Outros	Outros

FONTE: Elaboração Própria

O embasamento teórico para os próximos tópicos foi obtido de Mesquita (2003) e Makridakis (1998). Nos próximos tópicos serão utilizadas notações específicas e os parâmetros estão representados a seguir:

F_t = Previsão para o período t

X_i = Valor observado no período t

Métodos Quantitativos

O princípio que rege os métodos quantitativos refere-se à procura por um padrão de comportamento das vendas no passado, uma vez identificado o comportamento, supõe-se que este irá se repetir nas vendas futuras. A seguir estão apresentados alguns métodos de previsão quantitativos.

Média Móvel Simples

Neste método é utilizada a média das observações passadas. A cada nova previsão, a observação mais antiga é descartada e a mais nova é incluída na média. A variável n refere-se ao número de observações utilizadas na previsão.

$$F_{t+1} = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t X_i$$

Suavização Exponencial Simples

Neste modelo a previsão de demanda para o período futuro é feita com base da última previsão e da última observação, conforme fórmula a seguir:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha \underbrace{(X_t - F_{t-1})}_{\text{Erro}}$$

Sendo o parâmetro α , a constante de suavização, um número entre 0 e 1. Quanto menor o valor de α menor a correção, ou seja, maior a suavização e quanto maior o valor de α mais peso está sendo considerado para a última observação feita.

Suavização Exponencial (com tendência)– Modelo de Holt

Neste modelo, além da base, tem-se a tendência (linear) de crescimento ou redução da demanda, a tendência é suavizada separadamente, o que possibilita maior flexibilidade, já que utiliza um parâmetro de suavização para a tendência (β) diferente do da série histórica de dados. São utilizadas equações, a primeira refere-se à base (B_t), a segunda à tendência (T_t) e à previsão propriamente dita.

$$B_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(B_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(B_t - B_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+k} = B_t + kT_t$$

O parâmetro β deve ser maior quanto maior a variação da tendência para que a variação seja acompanhada eficazmente, e quanto menor a variação, menor deverá ser o valor de β . O valor da constante k refere-se a previsão do período que se deseja obter a previsão.

Suavização Exponencial (com sazonalidade)

Diferentemente dos outros modelos apresentados até o momento, este consegue incorporar a sazonalidade, o que pode reduzir o erro das previsões caso o histórico de dados apresente tal comportamento. Neste modelo, a sazonalidade é um fator multiplicativo calculada de forma independente, assim como a tendência foi considerada no caso anterior. Também são utilizadas equações, a primeira refere-se à base (B_t), a segunda ao índice de sazonalidade (I_t) e à previsão propriamente dita.

$$B_t = \alpha \left(\frac{X_t}{I_{t-L}} \right) + (1 - \alpha)B_{t-1}$$

$$I_t = \gamma \left(\frac{X_t}{B_t} \right) + (1 - \gamma)I_{t-L}$$

$$F_{t+k} = B_t I_{t-L+k}$$

O parâmetro γ está relacionado ao índice de sazonalidade e deve ser ajustado para que apresente o melhor resultado esperado, também pode ser obtido através de simulações. O índice L é o comprimento da sazonalidade, por exemplo, número de meses em um ano. Para este modelo é necessário uma maior quantidade de dados para estimar o índice de sazonalidade, é recomendado no mínimo 3 anos.

Suavização Exponencial (com tendência e sazonalidade)– Modelo de Holt-Winters

Este modelo agrega os dois anteriores, considera a tendência e a sazonalidade. Agrega as três fórmulas: base, tendência e de sazonalidade:

$$B_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(B_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(B_t - B_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$I_t = \gamma \left(\frac{X_t}{B_t} \right) + (1 - \gamma)I_{t-L}$$

$$F_{t+k} = (B_t + kT_t)I_{t-L+k}$$

Os valores mais apropriados para as constantes α , β e γ podem ser determinados por meio de simulações ou através de algoritmos de otimização, o que torna o trabalho um pouco complexo.

Os Erros de Previsão

Previsões são mais precisas para períodos próximos do que para um futuro distante e para dados agregados. Nas previsões, precisam ser considerados os erros, estes são tão importantes quanto às previsões em si. Os indicadores de erros são utilizados para escolher o método mais adequado de previsão, ou seja, aquele que minimiza os erros, e também para a calibração do modelo.

Um dos indicadores de erro mais utilizado é o MAPE – Mean Absolute Percentage Error. Segue fórmula abaixo:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{F_t - X_t}{X_t} \right|}{n}$$

O MAPE, erro percentual absoluto médio, é calculado dividindo-se os erros absolutos de cada período pelo valor real observado, em seguida é tirada a média destes valores percentuais. É útil quando a magnitude do valor da previsão é relevante para avaliar a precisão da previsão.

Métodos Qualitativos

Os métodos qualitativos são os métodos mais utilizados. Até o presente momento foram apresentados métodos de previsão quantitativos que utilizam dados históricos para realizar as previsões de demanda. Porém, em certos momentos não existem históricos, por exemplo, quando produtos totalmente inovadores são lançados, ou quando não se conhecem os mercados que uma determinada empresa pretende entrar, os modelos anteriores não são adequados. Métodos qualitativos de previsão tornam-se necessários para casos como estes. A base para a obtenção de uma previsão é o julgamento pessoal de especialistas.

Entre os principais métodos de previsão qualitativa encontram-se a Pesquisa de Mercado, Painel de Consenso, Curvas de Crescimento, Modelo Delphi e a Elaboração de Cenários. A descrição dos métodos qualitativos que estão descritos a seguir foram baseados em Gaither & Frazier (2002).

Pesquisa de Mercado

Nas pesquisas de mercado, questionários por correspondência, entrevistas telefônicas ou entrevistas de campo formam a base para testar hipóteses sobre mercados reais. Esta pesquisa é muito utilizada quando novos produtos poderão ser lançados e a empresa deseja conhecer o potencial de aceitação dos produtos pelo público consumidor. Dessa forma, ou a própria empresa, ou uma empresa terceirizada, realiza uma pesquisa com potenciais futuros consumidores a respeito dos seus desejos e necessidades não atendidas, quanto estariam dispostos a pagar por determinado produto ou serviço e tenta-se dessa maneira dimensionar o tamanho do mercado consumidor.

Painel de Consenso

Também chamado de consenso do comitê executivo, é um dos mais simples e utilizados métodos de previsão de demanda. É formado basicamente pelo consenso de opinião sobre a demanda futura de executivos de diferentes áreas, como marketing, vendas, produção, logística e finanças. De posse de dados históricos e dados da economia os executivos chegam a um acordo (consenso) das previsões futuras de vendas.

Há duas grandes vantagens deste método, a primeira é a rapidez como as previsões são feitas, sem a necessidade de cálculos estatísticos complexos. E a segunda vantagem é a reunião de diversos setores da empresa, o que pode agregar diferentes experiências e informações específicas dos setores que não são conhecidas por todos. A maior desvantagem é o alto grau de subjetividade do julgamento dos executivos.

Curvas de Crescimento

O método de curvas de crescimento está concentrado em variações de longo prazo. Escolhe-se a variável de estudo e a projeta para o futuro. Normalmente o formato de curva utilizado é o exponencial, já que em tal curva os aprimoramentos vão decrescendo ao longo do tempo.

Modelo Delphi

Ao contrário do painel de consenso, para evitar os efeitos das dinâmicas de grupo, os analistas devem fazer suas considerações individualmente, sem a interferência dos outros. Esse método é usado para se obter o consenso dentro de um comitê. Existe um coordenador central que lê as diversas opiniões dos analistas, faz um resumo e repassa para os analistas para que estes possam dar uma segunda opinião, agora com informações e pontos de vistas dos companheiros. Este processo é realizado algumas vezes até que se chegue a um consenso. Esse método pode resultar em previsões com as quais a maioria dos participantes concordou apesar de ter ocorrido uma discordância inicial.

Elaboração de Cenários

Neste método de previsão o comportamento do ambiente, onde a organização está inserida, é levado em consideração. São elaborados diferentes cenários com possibilidades e probabilidades de se tornarem realidade. Após a definição dos diferentes cenários reuniões são realizadas para determinar o comportamento que a organização deve possuir caso algum desses cenários torne-se realidade.

2.3.2. Combinação de Previsões

As formas de integração de previsões propostas por Webby & O'Connor (1996) buscam capturar informações de maneiras distintas, sejam elas provenientes de previsões objetivas, obtidas de técnicas quantitativas, ou de previsões subjetivas, obtidas de técnicas qualitativas. Os autores sugerem que técnicas de previsão objetivas e subjetivas devem ser sintetizadas para que haja aproveitamento do benefício proporcionado pelas duas abordagens: a precisão mecânica das técnicas objetivas e as habilidades interpretativas do ser humano.

De acordo com Goodwin (2002), das formas disponíveis de integração de previsões por opinião com técnicas estatísticas, a mais discutida é a combinação. A combinação é uma abordagem atraente para realizar previsões, visto que, ao invés de tentar escolher a melhor técnica, formula-se o problema perguntando que técnicas poderiam ajudar na melhoria da acurácia. Como as previsões podem ser afetadas por diversos fatores, cada técnica pode contribuir capturando algum tipo de informação que influencia esses fatores.

A combinação de técnicas objetivas e subjetivas pode ser descrita como mostra a Figura 8. Primeiramente, gera-se, com base em dados históricos, um modelo e posteriormente uma previsão objetiva. Paralelamente, realiza-se uma análise subjetiva dos dados históricos, agregando informações contextuais, de onde se obtém uma previsão subjetiva. Estas previsões são, então, combinadas, gerando a previsão final, com base em informações contextuais (WEBBY & O'CONNOR, 1996).

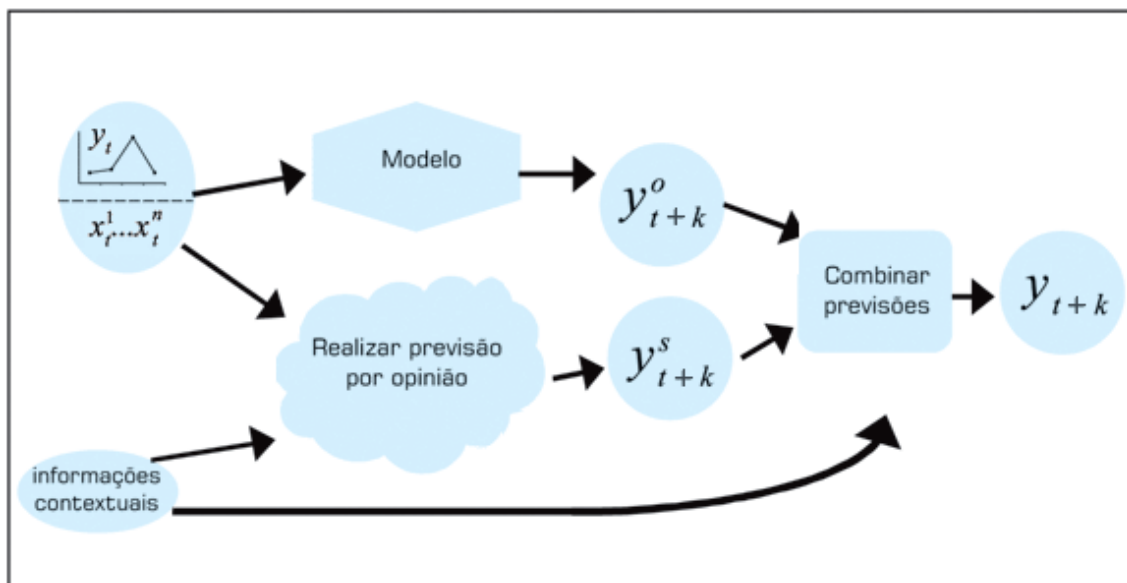


Figura 8 - Combinação de Previsões

FONTE: Webby & O'Connor (1996)

Há muitos estudos sobre combinação de previsões propostos na literatura. Para fazer uso da combinação e poder capturar os fatores que afetam as previsões, é preciso saber quais técnicas utilizar e como combiná-las. Flores & White (1988) propõem uma estrutura que visa atender a esses fins, estabelecendo, respectivamente, duas dimensões: (i) seleção das técnicas de previsão-base e (ii) seleção do método de combinação.

A primeira dimensão, "seleção das técnicas de previsão-base", preocupa-se com quais previsões incluir na combinação e está ligada à tarefa de selecionar as técnicas que irão participar da combinação. A tarefa de escolher a mais apropriada das previsões pode ser muito difícil, pois a seleção da técnica depende de cinco fatores: acurácia, horizonte, custos, complexidade e dados disponíveis.

As previsões-base são classificadas, conforme Flores & White (1988), em três categorias: objetivas, subjetivas ou através da utilização de ambas (objetivas e subjetivas). A categoria objetiva engloba regressão, modelos Box-Jenkins e outros procedimentos com base matemática. A categoria subjetiva inclui todas as abordagens que envolvem o julgamento humano, tal como grupo focado ou opinião de especialistas.

A segunda dimensão se preocupa com como as técnicas devem ser combinadas. Tal preocupação é alvo de estudo há muito tempo. Alguns métodos têm sido desenvolvidos para encontrar a melhor combinação, e o resultado tem sido unânime: combinar previsões conduz ao aumento de acurácia da previsão (combinada) em relação a qualquer previsão individual. A dimensão dos métodos de combinação envolve uma abordagem objetiva ou subjetiva. A abordagem objetiva reflete os métodos que fazem uso da matemática, de forma que os resultados possam ser repetidos. A abordagem subjetiva inclui esforços intuitivos para combinar previsões-base, empregando conhecimento e opinião individual ou de grupo.

Para combinações que utilizam métodos objetivos de combinação, o estudo de Bates & Granger (1969) é considerado o artigo seminal. Neste estudo os autores propuseram que o método de combinar as previsões deveria constar de uma combinação linear de duas previsões objetivas não-viciadas (ou devidamente corrigidas), dando peso w para a primeira e peso $(1-w)$ para a segunda. A equação (1) fornece a combinação F_c .

$$F_c = wF_1 + (1-w)F_2 \quad (1)$$

onde: w é o peso da previsão 1 e F_1 e F_2 são as previsões a serem combinadas.

Os pesos a serem atribuídos a cada previsão poderiam ser iguais; contudo, para esses autores, é desejável dar um peso maior para a previsão que possui os menores erros. Assim, visando encontrar o valor do peso w , propuseram a minimização da variância dos erros da previsão combinada. A variância da previsão combinada é dada pela equação (2).

$$\sigma_c^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2\rho.w\sigma_1(1-w)\sigma_2 \quad (2)$$

onde: σ_1^2 e σ_2^2 são as variâncias dos erros das previsão a serem combinadas; ρ é o coeficiente de correlação entre os erros das previsões; w é o peso dado à previsão 1.

Para minimizar a variância σ_c^2 , procede-se à diferenciação da equação (2) com relação a w e iguala-se o resultado a zero. Assim, o mínimo de σ_c^2 ocorre quando w assume o valor dado pela equação (3). Por minimizar a variância, esse método ficou conhecido como método da variância mínima.

$$w = \frac{\sigma_2^2 - \rho\sigma_1\sigma_2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\rho\sigma_1\sigma_2} \quad (3)$$

Para o caso em que os erros não estão correlacionados ($\rho = 0$), w fica reduzido ao valor dado pela equação (4).

$$w = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \quad (4)$$

Como as variâncias dos erros de previsão não são conhecidas, para calcular o peso w , Bates & Granger (1969) propuseram alguns procedimentos de estimação, tendo como base os erros de previsão. Porém alguns autores afirmam ser melhor ignorar os efeitos da correlação no cálculo de combinações ponderadas.

Utilizar a média das previsões é indubitavelmente melhor que usar um "mau" modelo, uma vez que os resultados registrados pelos autores sugerem que o uso de média das previsões traz consideráveis benefícios práticos em termos de melhoria da acurácia de previsão e de diminuição da sua variabilidade. Quando não há informações sobre a dependência entre as previsões, ou quando não há informações disponíveis sobre a precisão de cada técnica de previsão, parece ser razoável utilizar a média das previsões. Uma possível resposta para o sucesso da média aritmética pode estar associada à instabilidade dos pesos que, freqüentemente, resultam de mudanças não-sistemáticas que ocorrem ao longo do tempo na matriz de covariância dos erros das previsões individuais. Devido a estas circunstâncias, a média, embora não tenha pesos ótimos, pode dar origem a resultados melhores que os de métodos mais sofisticados.

A literatura indica que não há uma aceitação geral de que, em qualquer situação, métodos de combinação sofisticados são melhores que os métodos simples, tal como a média das previsões individuais, pois muitas vezes os métodos simples apresentam desempenho tão bom quanto os mais sofisticados. Encontrar a melhor combinação a ser utilizada varia de situação para situação, assim, é necessário manter a flexibilidade. Além disso, como as combinações de previsões têm se mostrado práticas, econômicas e úteis nas mais variadas situações, o desafio não é justificar esta metodologia, mas, sim, encontrar maneiras fáceis e eficientes de implementá-la.

2.3.3. Ajuste Baseado em Opiniões

Uma das razões mais comuns para ajustar previsões parece ser a necessidade de contemplar informações de variáveis explanatórias não incluídas na estimação do modelo escolhido. Porém deve-se considerar que a acurácia da previsão pode ser melhorada através do ajuste baseado na opinião, desde que o previsor seja hábil para identificar padrões que não são capturados pelas técnicas usadas na obtenção da previsão inicial. Apesar de existirem muitas razões para realizar ajustes baseados na opinião, é preciso cautela na sua utilização.

O ajuste baseado na opinião pode conduzir a um baixo desempenho das previsões, piorando a acurácia devido ao viés inerente à tomada de decisão humana. Quando o julgamento é utilizado para prever padrões de séries temporais, as pessoas tendem a superestimar a quantia de crescimento ou a diminuir o que realmente está ocorrendo na série. Também tendem a identificar padrões sistemáticos em padrões aleatórios e, possivelmente, como consequência disto, tendem a exagerar nas previsões mais recentes (GOODWIN, 2000).

As situações descritas anteriormente consistem em alguns tipos de viés que a tomada de decisão humana pode ocasionar. As previsões com viés, por sua vez, podem conduzir a vários problemas, tais como: perda de pedidos; prestação de serviço inadequado e recursos mal utilizados. Entre os vários tipos de viés tem-se:

- **Inconsistência:** falta de habilidade para aplicar o mesmo critério de decisão em situações similares;
- **Ancoramento:** tendência dos previsores serem influenciados por alguma informação inicial;
- **Conservadorismo:** trata-se da suposição de que a variável em estudo poderá continuar se comportando da mesma forma como se comportou no passado;
- **Otimismo:** um estado da mente que motiva um respondente a prever que eventos favoráveis são mais prováveis de ocorrer do que seria justificado pelos fatos;
- **Correlação Ilusória:** crença em padrões que evidenciam a relação entre duas variáveis, quando, na realidade, esta relação não existe.

Para evitar a inclusão de algum tipo de viés na previsão, é preciso seguir alguns princípios. O uso de conhecimento acumulado - que consiste no conhecimento prático obtido através da experiência, usando informações específicas disponíveis no ambiente de previsão (informações contextuais), aliado a algum método de estruturação de ajuste, são princípios vantajosos, que podem aumentar a acurácia das previsões.

Neste capítulo foram apresentadas os principais conceitos que servem de fundamento para o desenvolvimento do trabalho. Foram apresentados tópicos relativos à gestão de estoques, planejamento colaborativo e previsão de demanda. O próximo capítulo começa com a modelagem da previsão de demanda que apoiará o processo de reposição de estoque.

3 Modelagem da Previsão da Demanda

Este trabalho será desenvolvido em um dos vários clientes varejistas da CLARO e poderá ser visto como um teste. Se apresentar bons resultados, deverá futuramente ser usado como projeto piloto para uma possível aplicação em outros clientes da empresa. O cliente escolhido é a rede varejista Ponto Frio.

Neste capítulo, é apresentada a atual forma como a CLARO realiza as previsões de demanda das suas redes varejistas e como são elaboradas as sugestões de abastecimento para o Ponto Frio. Em seguida, é apresentada a proposta de solução. Ainda neste capítulo, são apresentados o levantamento de dados e a escolha do melhor modelo de previsão.

3.1. Diagnóstico da Situação Atual

A Claro, em conjunto com a rede varejista Ponto Frio, define quais serão os modelos de celulares que serão comercializados em suas lojas. Esse *mix* é definido de acordo com a disponibilidade do aparelho nos estoques da CLARO, a estratégia de marketing utilizada pela rede varejista e o nível de rentabilidade dos consumidores nos pontos de venda. Definido esse *mix*, uma previsão de vendas agregada para todas as lojas do Ponto Frio é feita. Atualmente, nem a CLARO e nem o Ponto Frio possuem ferramentas de previsão de demanda. O processo atual pode ser dividido em duas etapas, a previsão mensal dos próximos dois meses e o rateio desta previsão para cada modelo.

O cálculo de previsão mensal dos celulares é realizado olhando como foram as vendas do mês em questão no ano passado ajustado por um fator de aumento ou redução, que é baseado nas expectativas do gerente da CLARO responsável pela conta do Ponto Frio. Com a informação de vendas do ano passado, multiplica-se o fator e assim têm-se as vendas previstas do mês desejado. Por exemplo, se em julho de 2007 as vendas de aparelhos celulares somaram 10.000 unidades e o crescimento do setor foi estimado em 5%, a previsão de vendas para o mês de julho de 2008 serão 10.500 unidades.

Essa previsão é feita para os próximos dois meses. As reuniões que definem a previsão dos próximos dois meses são os chamados “Comitês de Planejamento” e neles são definidos quantos e quais os modelos que serão lançados e comercializados nas lojas do Ponto Frio. Geralmente participam dessas reuniões alguns gerentes de CLARO e alguns responsáveis pela área de compras da rede. Os objetivos dessas reuniões são:

- Avaliar resultados que a rede varejista obteve nos últimos meses;
- Apresentar estratégias de marketing, projeções de crescimento e lançamento de novos produtos;
- Negociar metas de vendas a serem atingidas pelos gerentes de conta;
- Aprovar Planos de Operações, Vendas e Estoques para os próximos meses.

Para o cálculo da previsão de demanda de cada modelo é feita uma análise *top down*, ou seja, a previsão total mensal é dividida percentualmente entre as regionais do Ponto Frio e dentro destas regionais, dividida entre as lojas que pertencem à regional em questão.

Todo mês, o Ponto Frio disponibiliza a situação dos estoques de suas lojas. Ao longo do mês os gerentes da CLARO vão negociando as quantidades que foram previstas com a rede de forma que haja pedidos semanalmente. Portanto, as encomendas são feitas com base na previsão, ou seja, observa-se as necessidades de completar o estoque base das lojas e geram-se os pedidos. Quem estabelece a previsão de vendas é a CLARO mas o Ponto Frio tem a opção de aceitar total ou parcialmente os pedidos gerados. A Figura 9 ilustra como são realizados os pedidos durante os meses.

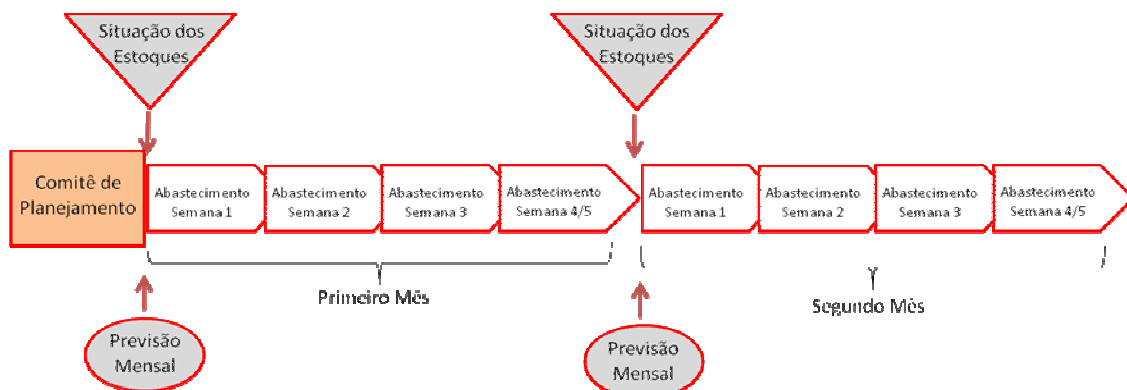


Figura 9 - Planejamento dos Pedidos

O rateio das quantidades previstas mensais para uma previsão semanal é feita com base na negociação entre gerente da CLARO e responsável por compras do Ponto Frio, ou seja, dada a previsão mensal, há um acordo de como estas quantidades serão distribuídas ao longo das semanas. Todavia, tal procedimento não tem se mostrado muito eficiente, pois freqüentemente existe excesso de determinados itens em estoque e falta de outros.

3.2. Modelo Proposto

A solução proposta é formada por duas etapas. A primeira etapa consiste em elaborar um modelo quantitativo de previsão de vendas mensal que diminua os erros cometidos pelo método de previsão usado atualmente. Para isso, é necessário fazer o levantamento de dados e testar diferentes modelos e determinar aquele que melhor se encaixa no processo. A segunda etapa consiste em elaborar um modelo de reposição de estoques que, olhando o estoque do ponto de venda, as coberturas combinadas e a previsão de vendas por aparelho, gere uma grade de pedidos por loja do Ponto Frio. Ainda nesta etapa, dada uma certa previsão, deve ser possível ajustar o total de aparelhos com base na opinião de vários especialistas para que outros elementos que influenciam na demanda sejam incorporados ao modelo tornando-o mais eficiente. A Figura 10 mostra as etapas de desenvolvimento do processo colaborativo de previsão de demanda e reposição de estoques.

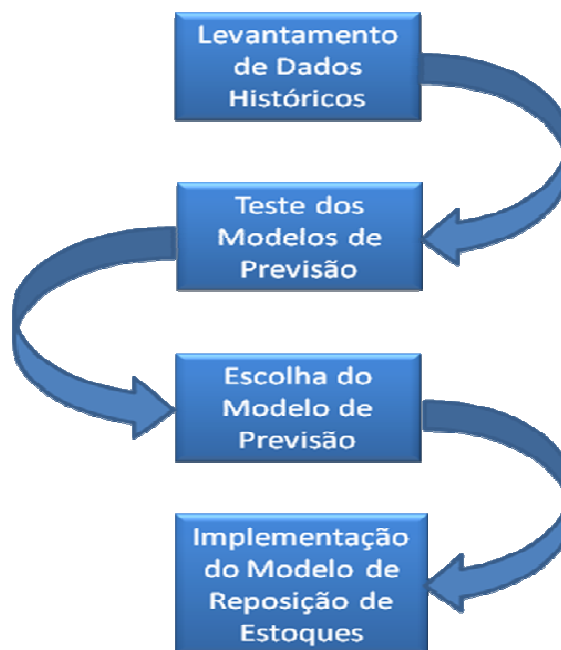


Figura 10 - Etapas do Processo Colaborativo de Previsão de Demanda e Reposição de Estoques

3.3. Levantamento de Dados

Como dito anteriormente, este trabalho envolve o desenvolvimento de um processo colaborativo de previsão de demanda e reposição de estoques. O primeiro passo para o desenvolvimento deste modelo é coletar os dados históricos de vendas de celulares no Ponto Frio.

O levantamento de dados válidos e confiáveis é uma das tarefas mais importantes em um processo de previsão. Uma previsão não consegue ser mais precisa do que os dados nos quais ela é baseada, ou seja, mesmo o modelo de previsão mais sofisticado irá falhar se for alimentado com dados não-confiáveis.

Para obter esses dados foi necessário o contato com a área de compras do Ponto Frio. Foram enviados vários arquivos com as vendas diárias desde agosto de 2005. Os arquivos vieram no formato da Tabela 6.

Tabela 6 - Formato dos Arquivos Enviados pela Rede (Trecho da Tabela Completa)

REGIÃO	Dia ID	CEDENTE	DESCRIÇÃO LOJA	DESCRIÇÃO	QTD VENDA	ESTQ CD	ESTQ LOJA
SAO PAULO	5/10/2008	509	ABC PLAZA	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	1	0	3
SAO PAULO	5/10/2008	509	ABC PLAZA	CEL CLARO MOTOROLA W270 PR GSM	1	0	3
SAO PAULO	5/10/2008	509	ABC PLAZA	CEL CLARO NOKIA 5200 BRVM GSM	1	0	4
SAO PAULO	5/10/2008	509	ABC PLAZA	CEL CLARO SP MOTOROLA V3 AVULSO PR GSM	1	0	2
SAO PAULO	5/10/2008	509	ABC PLAZA	CLARO SP CHIP 011 AVULSO OUT	3	0	153
RIO DE JANEIRO	5/10/2008	72	BARRA SHOP	CEL CLARO NOKIA 5200 BRVM GSM	1	0	5
RIO DE JANEIRO	5/10/2008	72	BARRA SHOP	CEL CLARO LG ME550 PRAT GSM	2	0	16
RIO DE JANEIRO	5/10/2008	72	BARRA SHOP	CEL CLARO NOKIA 2760 PRPT GSM	2	0	14
RIO DE JANEIRO	5/10/2008	72	BARRA SHOP	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	3	0	13
RIO DE JANEIRO	5/10/2008	72	BARRA SHOP	CLARO RJ CHIP 021 AVULSO OUT	13	0	409
SAO PAULO	5/10/2008	174	BARUERI	CEL CLARO MOTOROLA W270 PR GSM	1	0	2
SAO PAULO	5/10/2008	174	BARUERI	CLARO SP CHIP 011 AVULSO OUT	1	0	123
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO MOTOROLA V3 PGE GSM	1	0	30
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO MOTOROLA W270 PR GSM	1	0	15
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO SONY ERIC W200 PR GSM	1	0	8
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO SONY ERIC W380 RX GSM	1	0	8
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO NOKIA 5200 BRVM GSM	2	0	13
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO MOTOROLA W175 PR GSM	4	0	29
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	10	0	30
BRASILIA	5/10/2008	527	BURITI SHP	CLARO CO CHIP 062 AVULSO OUT	21	0	126
RIO DE JANEIRO	5/10/2008	277	CADIMA SHO	CLARO RJ CHIP RED NP 64K OUT	1	0	13
SAO PAULO	5/10/2008	532	CAMPINAS S	CEL CLARO NOKIA 5200 BRVM GSM	1	0	25
SAO PAULO	5/10/2008	532	CAMPINAS S	CEL CLARO SONY ERIC W380 RX GSM	4	0	2
SAO PAULO	5/10/2008	532	CAMPINAS S	CLARO SP CHIP 019 AVULSO OUT	16	0	428
SAO PAULO	5/10/2008	492	CARAPICUIB	CLARO SP CHIP 011 AVULSO OUT	1	0	40

Para este projeto piloto só serão analisados os dados referentes à região de São Paulo. Nos futuros desdobramentos deverão ser incluídas as demais regionais da rede Ponto Frio.

O campo REGIÃO é uma divisão regional de lojas do Ponto Frio. São sete as regionais: Bahia, Belo Horizonte, Brasília, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro/Espírito Santo e São Paulo. O segundo campo, Dia ID, diz respeito ao dia que foi realizada a venda, ou seja, o arquivo contém as vendas diárias de cada aparelho e chip. CEDENTE e DESCRIÇÃO LOJA correspondem respectivamente ao código da loja onde foi vendido o aparelho e o nome da loja. DESCRIÇÃO é o nome do aparelho vendido. QTD VENDA, ESTQ CD e ESTQ LOJA são respectivamente a quantidade vendida, a quantidade em estoque no CD e a quantidade em estoque na loja.

Além de aparelhos celulares, a CLARO fornece também chips pré-pagos, chips não programados, cartões de recarga e modems. Para a realização deste trabalho foi escolhido como tema as vendas de aparelhos celulares uma vez que estes são os produtos com maior participação no faturamento da CLARO e além disso é muito importante para a CLARO que não haja falta de produtos nas lojas de varejo uma vez que a concorrência no mercado de celulares é muito acirrada. Quando um cliente não acha um celular de seu desejo na loja CLARO ele, sem hesitar, procura o mesmo aparelho na loja mais próxima da operadora concorrente.

Nos arquivos recebidos da rede, várias descrições que não se encaixavam como aparelhos celulares foram encontradas. Essas descrições não foram consideradas nos cálculos dos modelos de previsão. O próximo passo é consolidar todos os arquivos recebidos. Com a ajuda da planilha eletrônica Excel 2007, foi possível consolidar todos os arquivos recebidos em apenas um. Para o desenvolvimento do modelo, as vendas diárias foram consolidadas para realizar previsões mensais. Esta consolidação foi adotada pois previsões diárias ou semanais geram erros de previsão muito grandes quando comparados à uma previsão mensal. Mais adiante no trabalho será demonstrado uma forma de transformar a previsão mensal em uma previsão semanal.

Uma outra consolidação será feita nas vendas de aparelhos. Estes foram divididos, de acordo com suas características, em categorias. De acordo com a literatura, uma categoria é um conjunto de itens que o cliente entende como substituíveis entre si, ou seja, poderíamos, por exemplo, classificar os produtos chamados de achocolatados, com suas diversas marcas, tipos e tamanhos, como uma categoria. Da mesma forma, os diversos modelos de calças masculinas poderiam ser considerados como uma categoria.

Neste trabalho, este conceito é utilizado para realizar a previsão agregada por categoria e não por aparelho, uma vez que as previsões feitas para cada aparelho geram maiores erros de previsão. Mais adiante também será apresentado uma forma de “quebrar” a previsão agregada da categoria em previsões por aparelho. As categorias de celulares foram divididas, de acordo com suas características e funcionalidades, da seguinte forma:

- Low – É o tipo de aparelho mais simples encontrado no mercado. Não possui câmera fotográfica nem mecanismos de abertura do tipo *flip* ou *slider*. Foram os primeiros modelos a serem lançados e seus preços são os mais acessíveis.
- Bar Cam – Este é um aparelho com as mesmas características de um aparelho Low porém, uma de suas funcionalidades é a câmera fotográfica. Os preços deste aparelho variam bastante dependendo da qualidade de seu software e das características da câmera fotográfica.
- Flip – O aparelho celular do tipo Flip tem um modo particular de ser aberto. É como se ele estivesse dobrado ao meio e ao abri-lo o usuário estivesse fazendo o movimento de desdobrar o aparelho. O tipo Flip não possui câmera fotográfica.
- Flip Cam – O aparelho Flip Cam tem as mesmas características do aparelho tipo Flip porém com uma diferença, ele possui câmera fotográfica.
- Slider – Aparelhos do tipo Slider são aqueles que para abri-lo, o movimento a ser feito é um deslize entre seu visor e seu teclado. Este tipo de aparelho, independente do fato dele possuir câmera fotográfica ou não, será classificado como pertencente à categoria Slider.

Como já foi dito anteriormente, este trabalho é um projeto piloto para ser implantado em todas as redes varejistas da CLARO. Para simplificar será utilizado apenas os dados da regional São Paulo. Segue abaixo o comportamento das vendas mensais de aparelhos celulares por categoria desde agosto de 2005 na regional São Paulo. As Figuras 11, 12, 13, 14 e 15 mostram o comportamento das vendas mensais das categorias Low, Bar Cam, Flip, Flip Cam e Slider respectivamente.

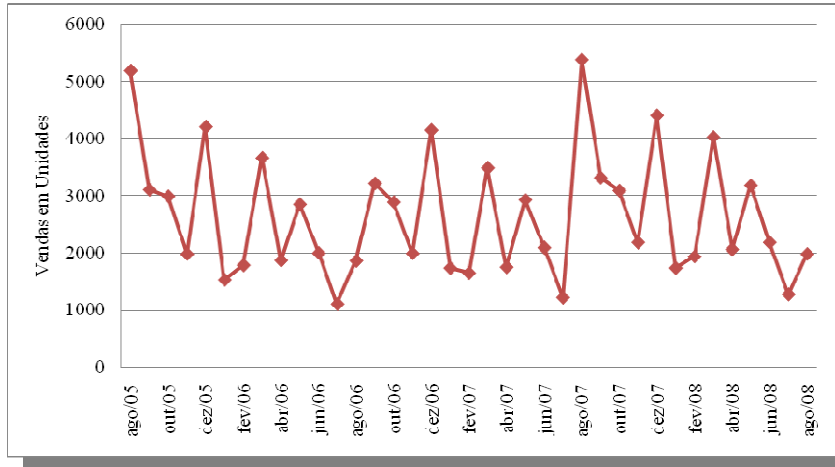


Figura 11 - Vendas Mensais da Categoria Low

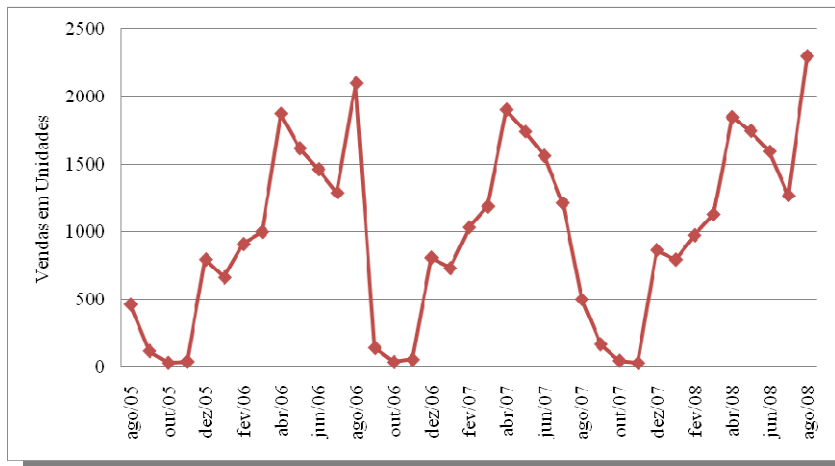


Figura 12 - Vendas Mensais da Categoria Bar Cam

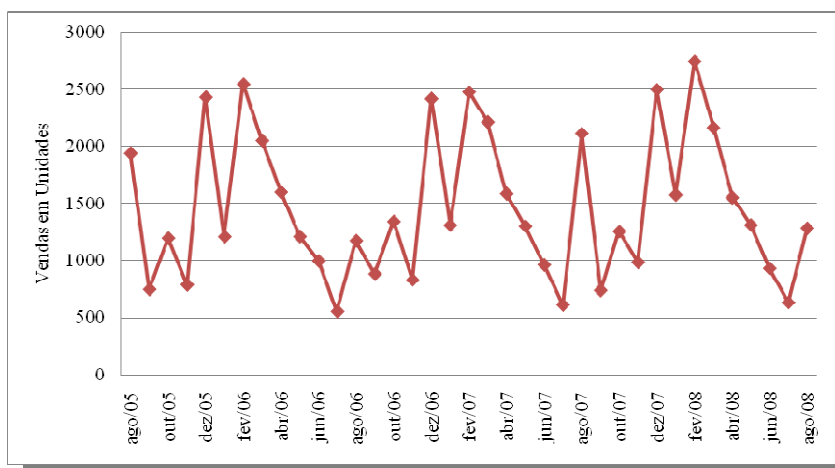


Figura 13 - Vendas Mensais da Categoria Flip

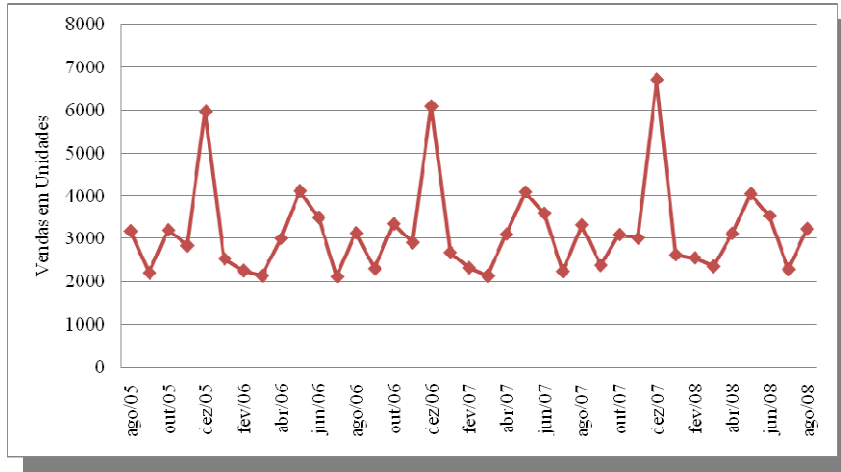


Figura 14 - Vendas Mensais da Categoria Flip Cam

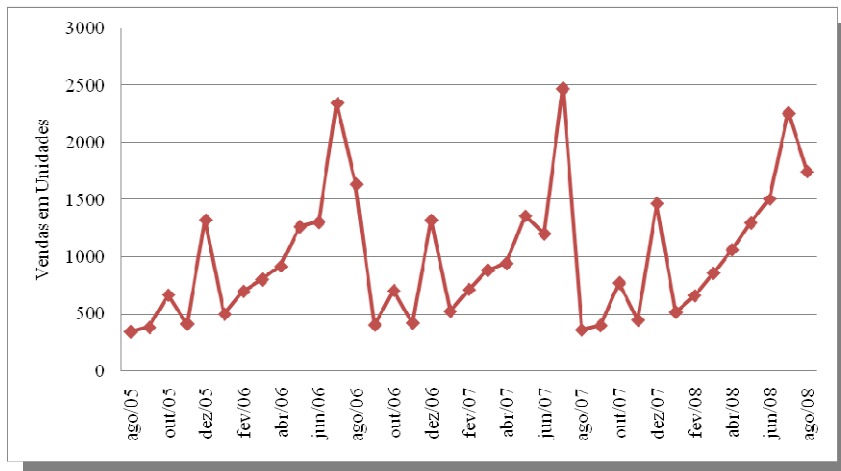


Figura 15 - Vendas Mensais da Categoria Slider

Sendo assim, para a realização deste projeto, serão feitas as seguintes consolidações a partir dos arquivos originais recebidos pela rede, de acordo com a Figura 16.

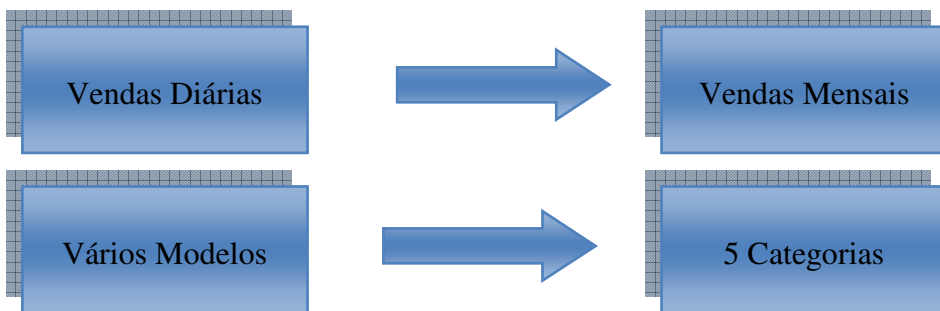


Figura 16 - Consolidações do Projeto Piloto

Desta forma, a nova base de dados, feita todas as consolidações necessárias, fica de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7 - Nova Base de Dados (Trecho da Tabela Completa)

Região	Mês/Ano	Categoria	Total Vendas
SAO PAULO	fev/08	1. Low	1942
SAO PAULO	fev/08	2. Flip	2748
SAO PAULO	fev/08	3. Flip Cam	2558
SAO PAULO	fev/08	4. Slider	660
SAO PAULO	fev/08	5. Bar Cam	976
SAO PAULO	mar/08	1. Low	4034
SAO PAULO	mar/08	2. Flip	2169
SAO PAULO	mar/08	3. Flip Cam	2356
SAO PAULO	mar/08	4. Slider	857
SAO PAULO	mar/08	5. Bar Cam	1130
SAO PAULO	abr/08	1. Low	2069
SAO PAULO	abr/08	2. Flip	1555
SAO PAULO	abr/08	3. Flip Cam	3128
SAO PAULO	abr/08	4. Slider	1062
SAO PAULO	abr/08	5. Bar Cam	1849
SAO PAULO	mai/08	1. Low	3188
SAO PAULO	mai/08	2. Flip	1314
SAO PAULO	mai/08	3. Flip Cam	4057
SAO PAULO	mai/08	4. Slider	1299
SAO PAULO	mai/08	5. Bar Cam	1749
SAO PAULO	jun/08	1. Low	2186
SAO PAULO	jun/08	2. Flip	934
SAO PAULO	jun/08	3. Flip Cam	3539
SAO PAULO	jun/08	4. Slider	1507
SAO PAULO	jun/08	5. Bar Cam	1598

Com esta nova base de dados histórica pode-se passar para o próximo passo, ou seja, escolher o modelo de previsão.

3.4. Escolha do Modelo de Previsão de Vendas

Para que fosse feita a escolha de qual o método de previsão que melhor se ajustava ao comportamento de vendas de aparelhos celulares foram feitos vários testes no MS-Excel. Para a realização destes testes, alguns modelos de previsão de demanda foram utilizados segundo as formulações descritas no capítulo 2 de revisão bibliográfica.

Para avaliar os resultados dos testes, foram utilizados dois erros de previsão: MAPE – Mean Absolute Percentage Error, que é o erro percentual absoluto médio e o WAPE – Worst Absolute Percentage Error, que mostra o o pior erro absoluto da previsão. O intervalo considerado para a avaliação dos erros foi de 24 meses, ou seja, foram observados 24 períodos anteriores à última atualização de vendas.

Na Tabela 8, encontra-se um resumo dos resultados encontrados dos testes dos diversos métodos de previsão de demanda para a venda de aparelhos na regional São Paulo.

Tabela 8 - Resultado dos Testes dos Diversos Métodos de Previsão de Demanda na Regional SP

Tipo de Previsão	MAPE	WAPE
Média Simples	27,69%	88,91%
Média Móvel Simples (2 Meses)	36,50%	85,76%
Média Móvel Simples (3 Meses)	32,31%	80,60%
Média Móvel Simples (4 Meses)	29,77%	84,91%
Média Móvel Simples (6 Meses)	26,98%	69,85%
Média Móvel Simples (12 Meses)	22,34%	66,20%
Média Móvel Dupla (2 Meses)	61,51%	168,63%
Média Móvel Dupla (3 Meses)	47,48%	98,32%
Média Móvel Dupla (4 Meses)	35,24%	86,66%
Média Móvel Dupla (6 Meses)	31,20%	58,39%
Média Móvel Dupla (12 Meses)	27,49%	74,10%
Suavização Exponencial Simples	29,32%	83,26%
Suavização Exponencial Dupla (Método de Brown)	31,31%	76,56%
Suavização Exponencial Dupla (Método de Holt)	29,30%	82,55%
Suavização Exponencial Dupla com Sazonalidade	4,22%	11,61%
Suavização Exponencial Tripla (Método de Holt-Winters)	4,12%	11,14%

O método escolhido foi o de suavização exponencial com tendência e sazonalidade, também chamado de método de Holt-Winters, por apresentar os menores erros de previsão. Os valores das constantes de suavização α , β e γ foram padronizadas no valor 0,2. Também não foi necessário buscar novas opções de modelos pois os resultados obtidos foram bem satisfatórios.

A seguir são mostrados gráficos com as vendas reais e as vendas previstas pelo método de Holt-Winters para cada uma das cinco categorias. Também são apresentados gráficos de resíduos gerados pelo modelo.

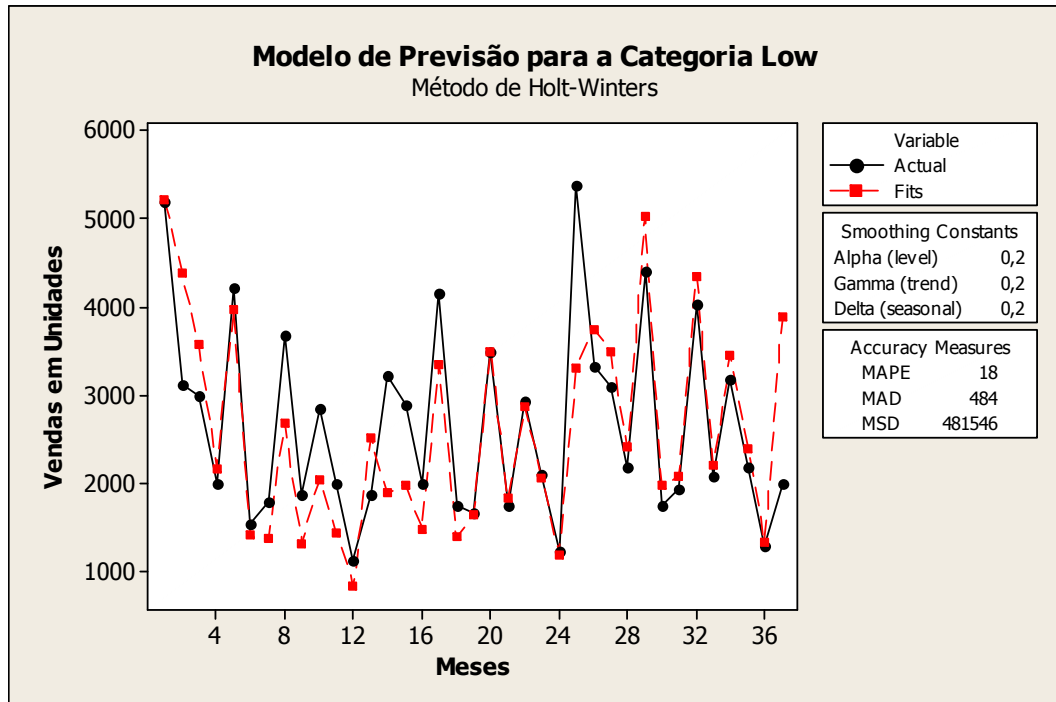


Figura 17 - Método de Holt-Winters para a Categoria Low

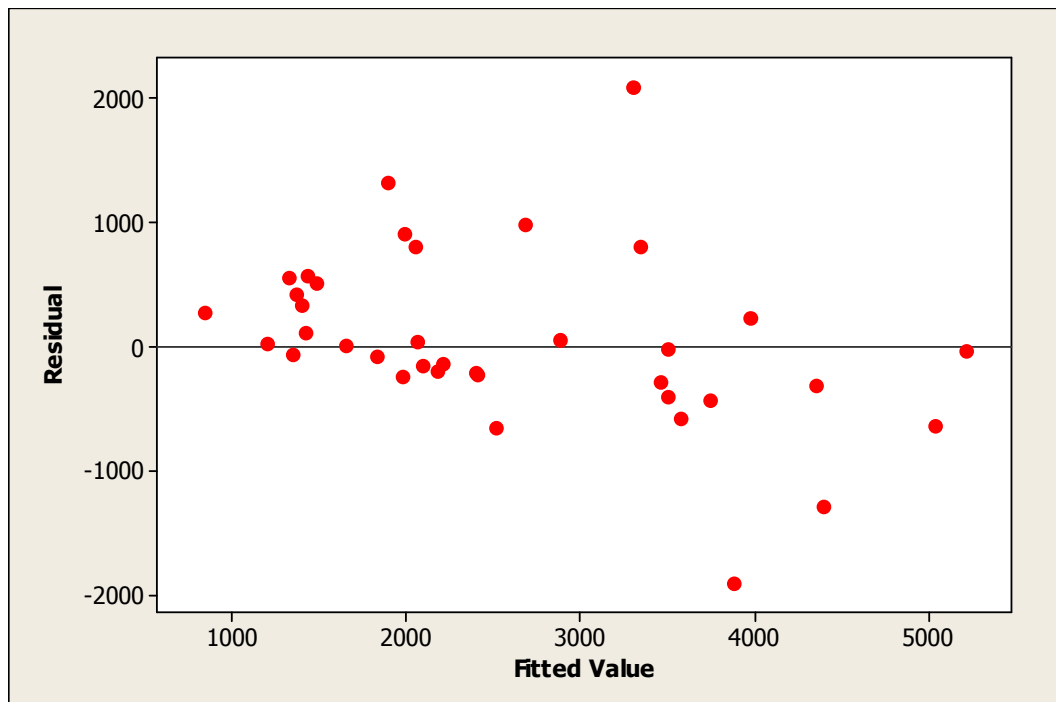


Figura 18 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Low

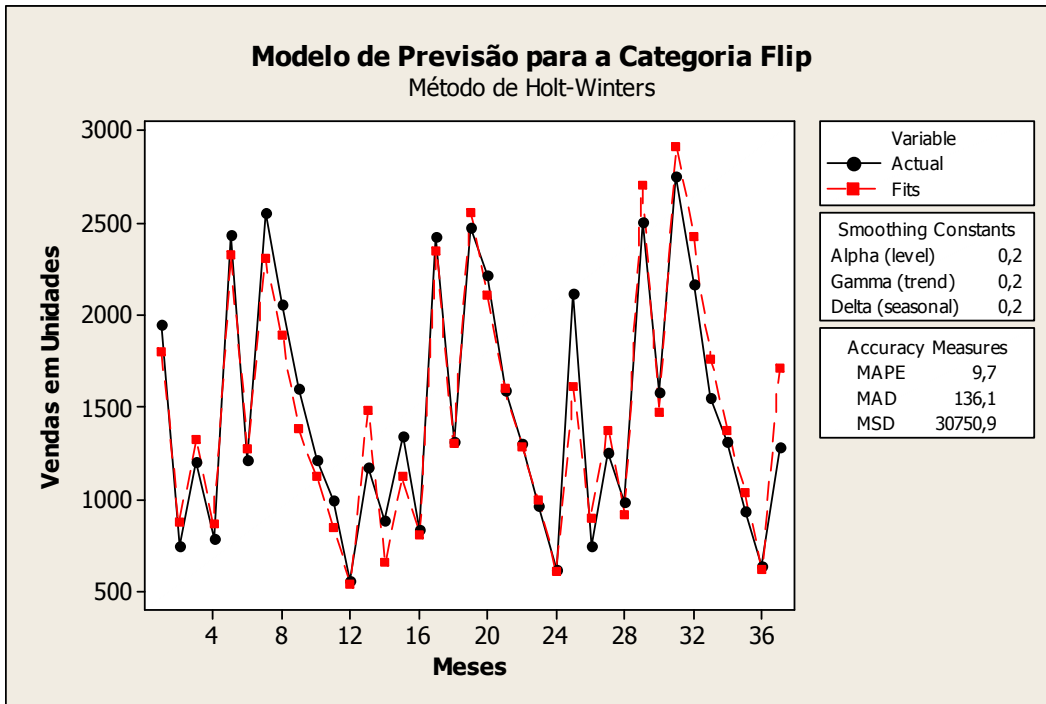


Figura 19 - Método de Holt-Winters para a Categoria Flip

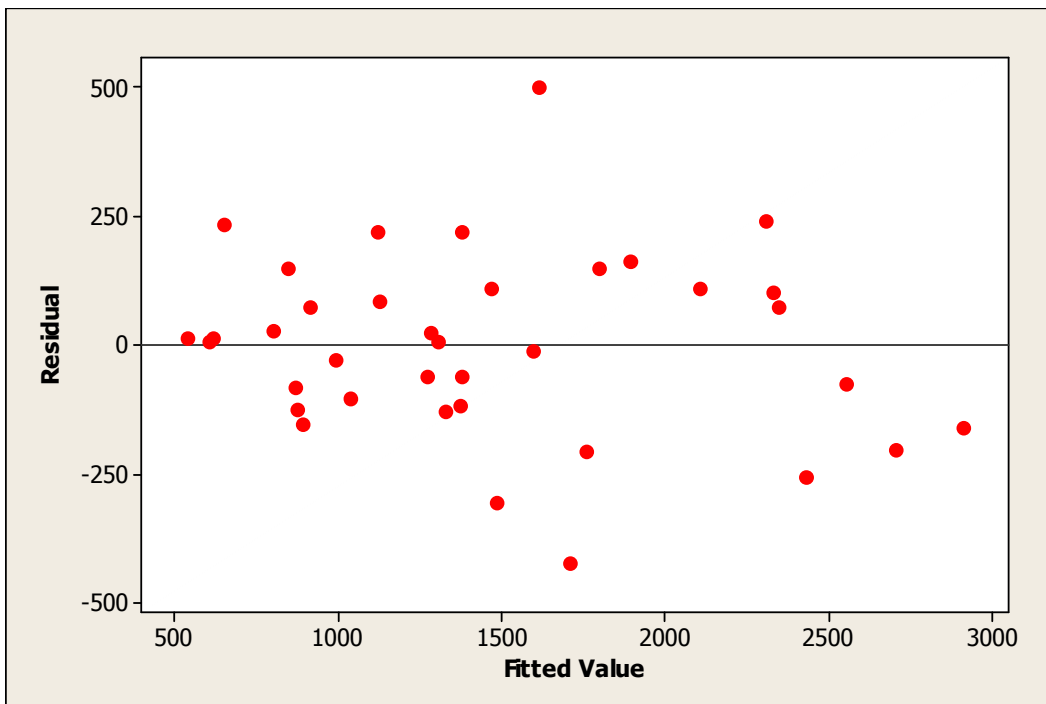


Figura 20 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Flip

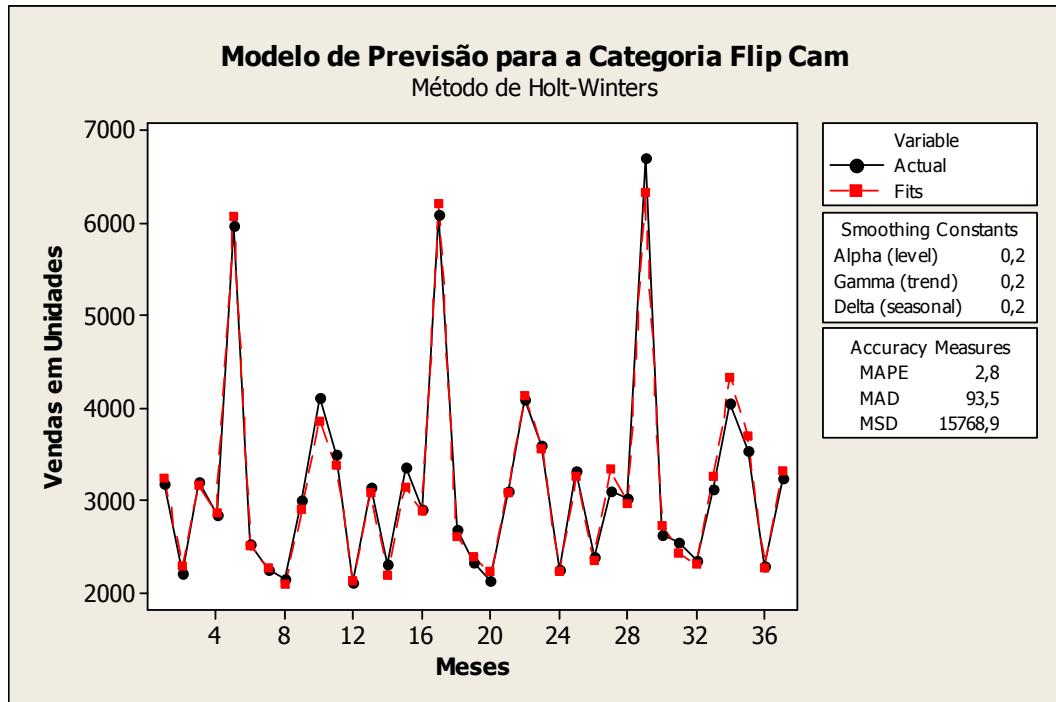


Figura 21 - Método de Holt-Winters para a Categoria Flip Cam

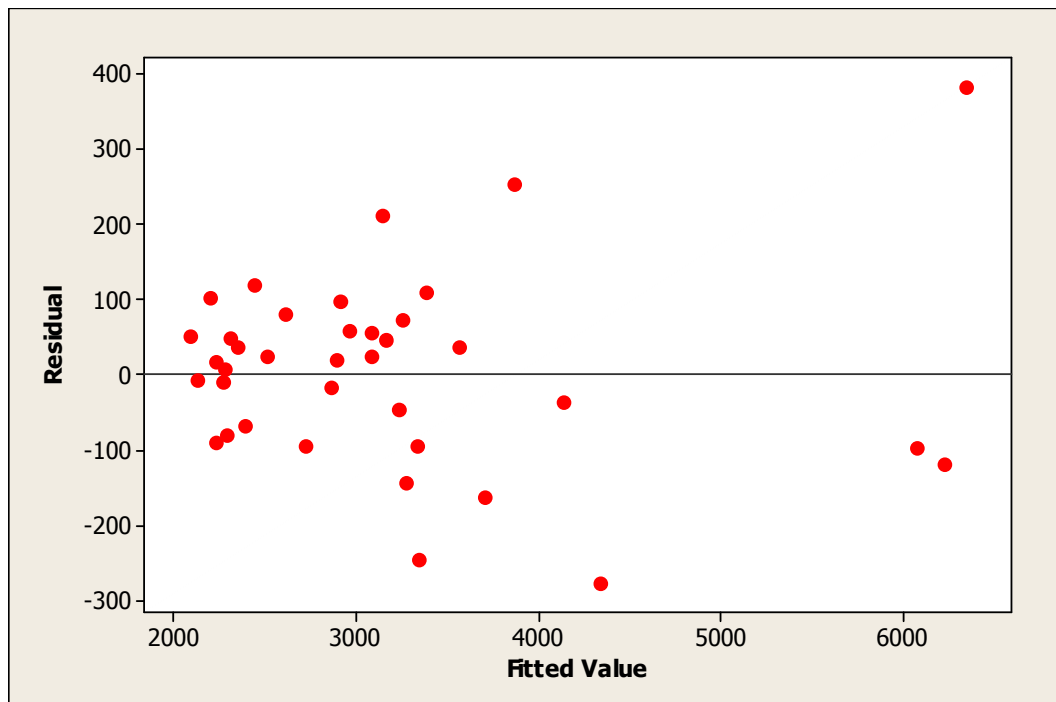


Figura 22 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Flip Cam

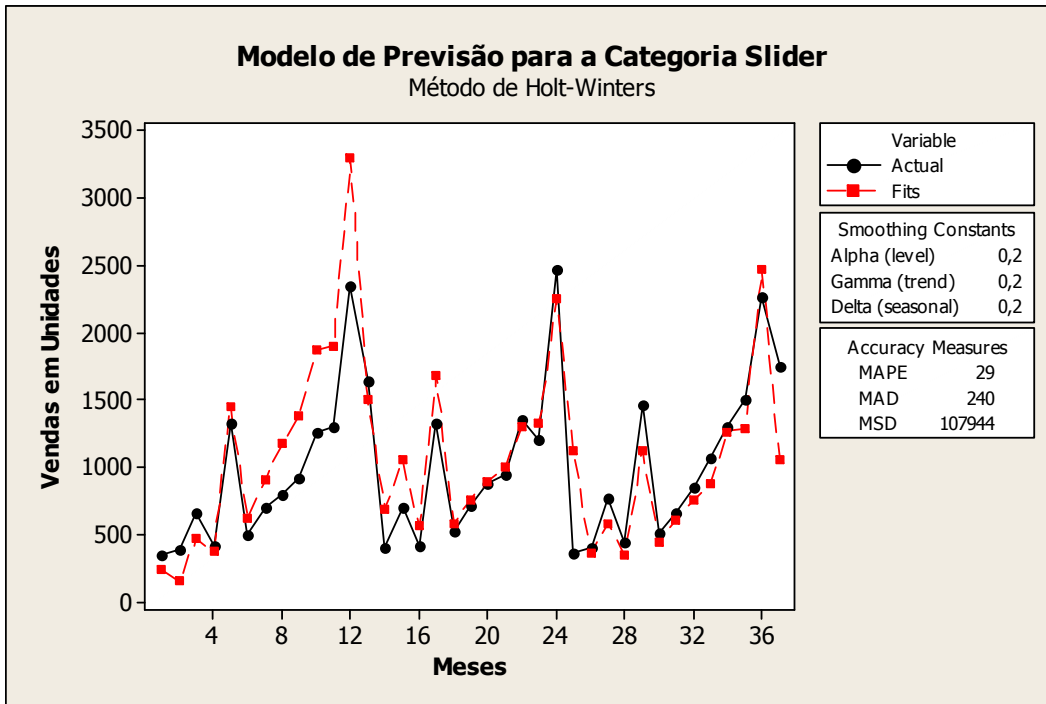


Figura 23 - Método de Holt-Winters para a Categoria Slider

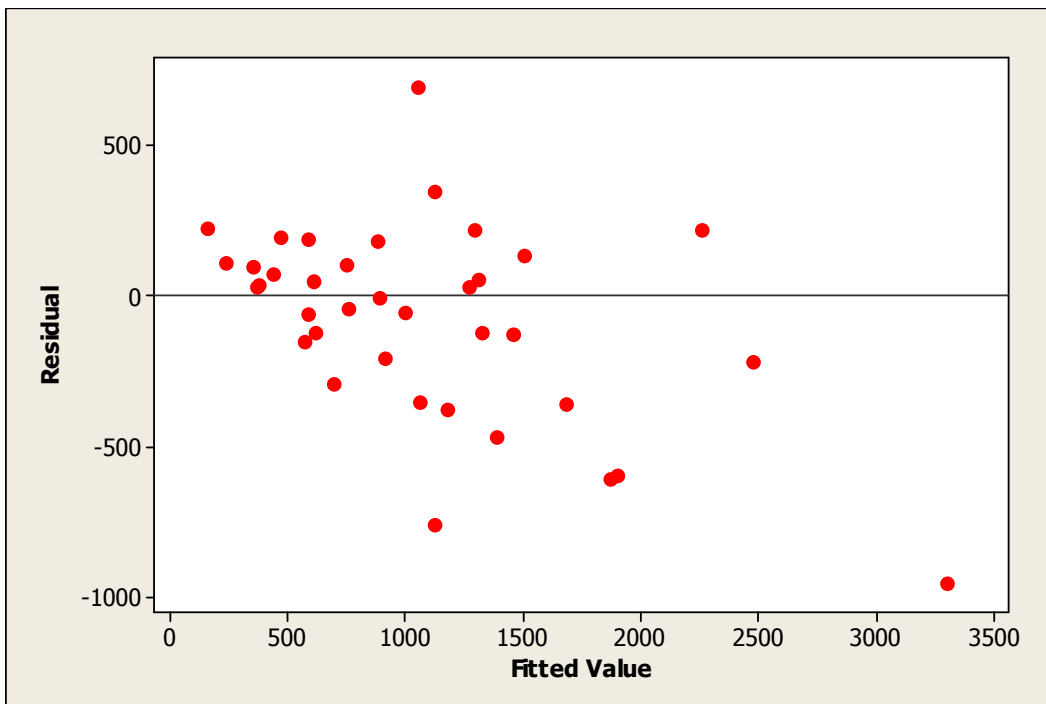


Figura 24 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Slider

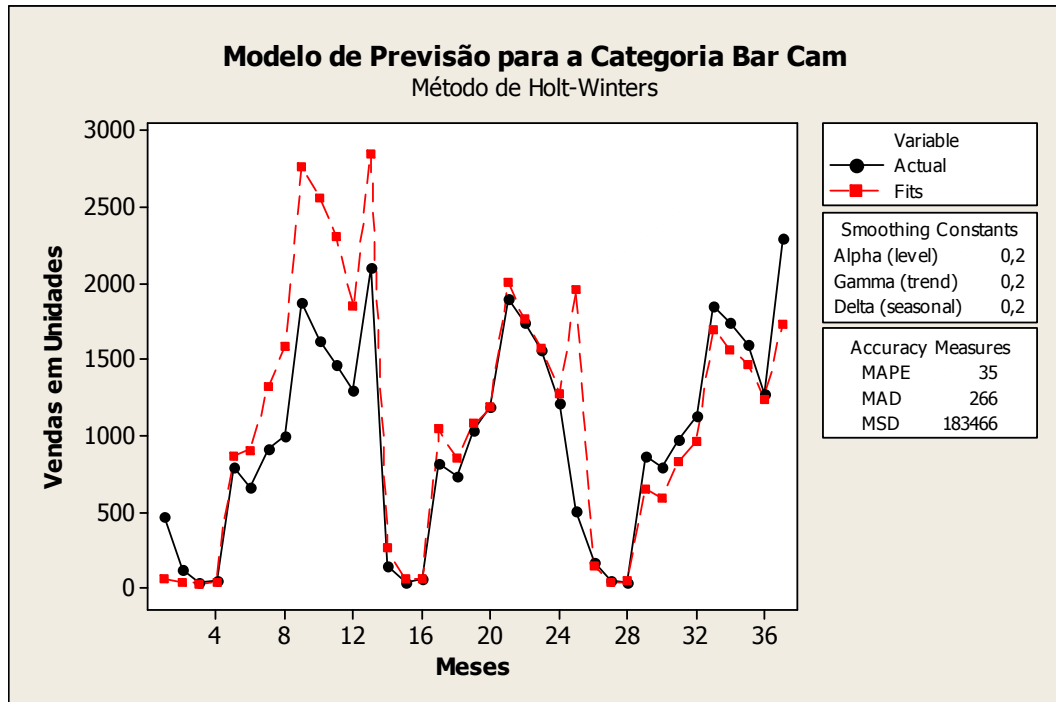


Figura 25 - Método de Holt-Winters para a Categoria Bar Cam

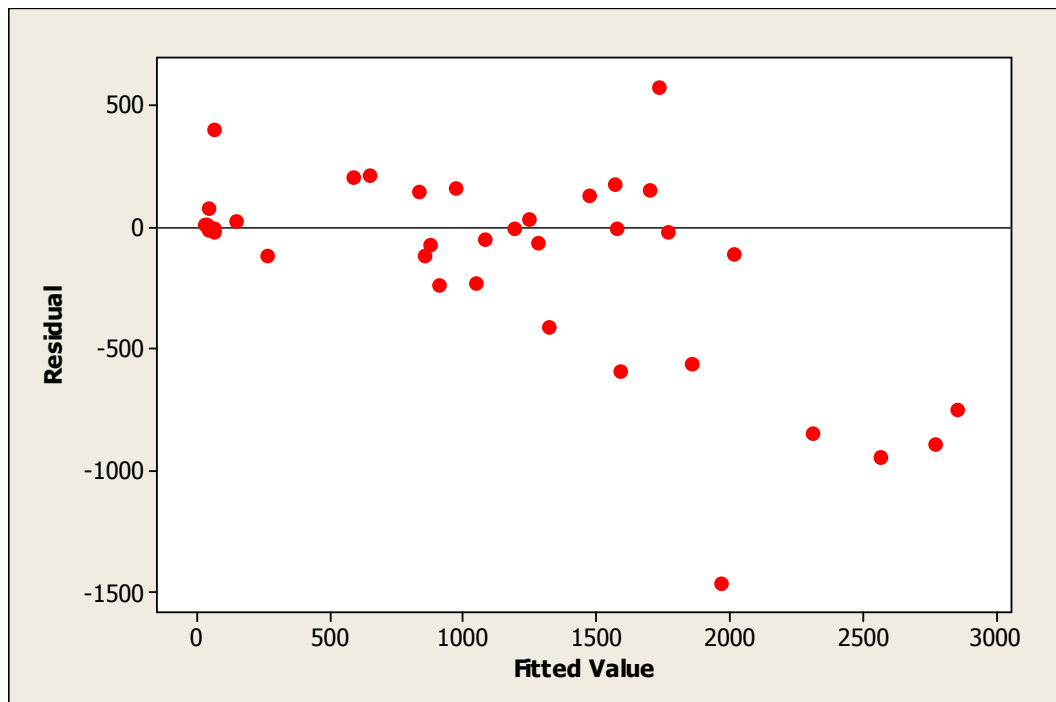


Figura 26 - Gráfico de Resíduos para a Categoria Bar Cam

Podemos observar, como mostram os gráficos, que as vendas de aparelhos celulares possuem uma certa sazonalidade até certo ponto regular. As vendas ficam concentradas principalmente nos chamados períodos promocionais, ou seja, Dia das Mães, Dia dos Pais, Dia dos Namorados e Natal.

Escolhido o método de Holt-Winters, com a ajuda do MS-Excel, uma planilha eletrônica foi elaborada para auxiliar nas próximas etapas do trabalho. Foi gerado uma planilha para cada uma das cinco categorias. Basicamente, as planilhas utilizam dos conceitos que regem o método de Holt-Winters e geram previsões.

A Figura 27 mostra como é a tela inicial da planilha de previsão de vendas desenvolvida.



Figura 27 - Tela Inicial da Planilha de Previsão de Vendas

Nesta planilha o usuário tem a opção de visualizar os modelos de previsão para cada uma das cinco categorias. Além disso, é possível atualizar o modelo com as vendas reais, à medida que estas vão ocorrendo.

A Figura 28 ilustra a estrutura da planilha para cada um dos cinco modelos de previsão. Vale ressaltar que esta figura mostra o modelo elaborado para a categoria Low e que outras quatro planilhas foram elaboradas para as demais categorias.

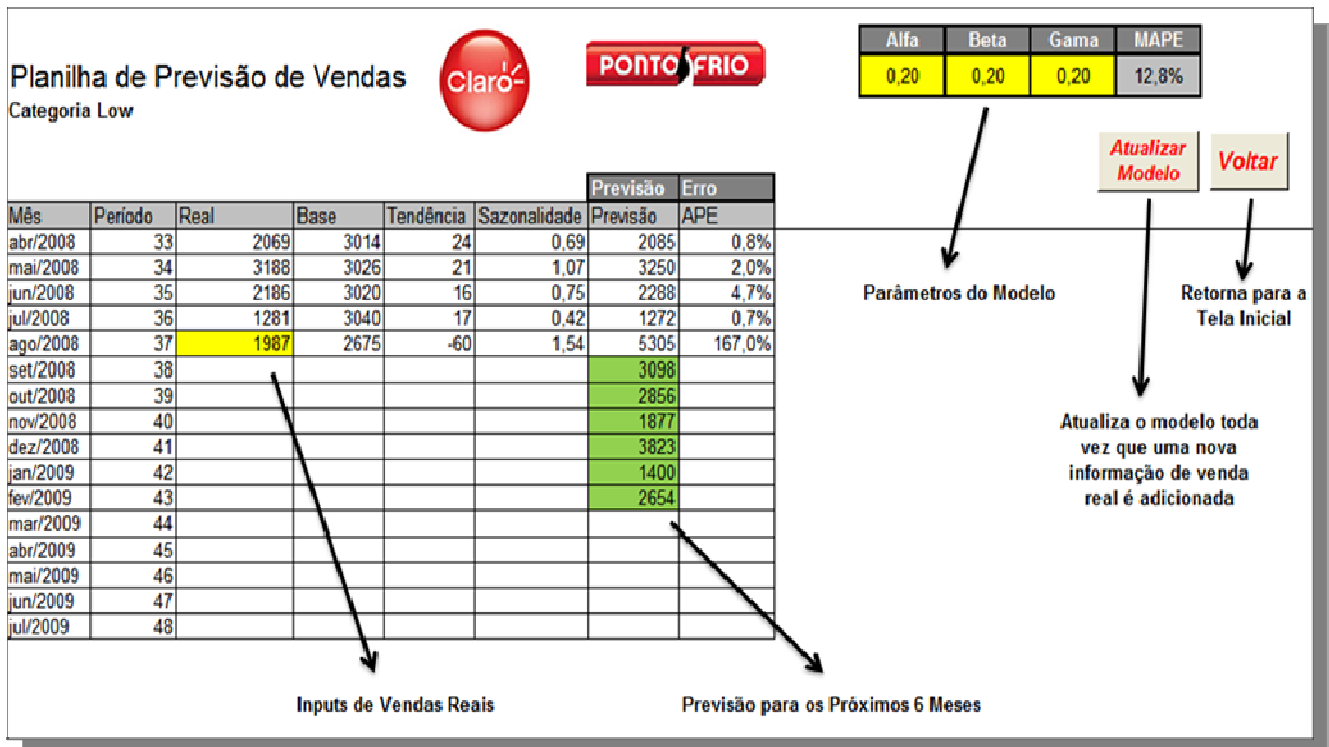


Figura 28 - Planilha de Previsão de Vendas (Categoria Low)

Na planilha acima, “Mês” corresponde ao período em que ocorreram as vendas. “Real” é a quantidade que foi vendida naquele determinado mês (neste caso, a quantidade da categoria Low). A “Base” é um valor que é corrigido a cada período conforme novos dados de demanda são incorporados à série histórica. Corrigir o valor da base consiste em adicionar uma fração α da diferença entre a demanda real e a estimativa anterior da demanda base. Se a demanda real for maior que a base anterior, há uma correção positiva, e vice-versa.

A “Tendência” é uma variável que reflete o crescimento ou redução da demanda de um período para o outro. A componente “Sazonalidade” é um índice que representa a proporção entre a demanda média do período e a demanda média anual. Por exemplo, se um mês apresenta índice de sazonalidade 1,2, isso significa que esse mês apresenta uma demanda média 20% acima da média anual. Por outro lado, um mês com índice 0,95 apresenta demanda média 5% abaixo da média anual.

A “Previsão” é o output da planilha que faz todos os cálculos especificados no capítulo 2 e retorna a quantidade prevista para um determinado período. “APE” é o *Absolute Percentage Error*, ou seja, o erro percentual absoluto para cada mês que é utilizado para calcular o MAPE, que é a média desses erros. O período utilizado para calcular o MAPE são os dois últimos anos.

A Figura 29 apresenta a planilha que atualiza as vendas reais dos modelos de previsão. Na tela inicial, o botão “Atualizar as Vendas Reais” direciona para esta tela. Nela, basta entrar com os novos dados enviados toda semana pelo Ponto Frio, que os modelos se atualizarão automaticamente.

Loja	Produto	Data	Vendas	Categoria do Produto	
				#	N/A
150	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	6/10/2008	5	Slider	
464	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	6/10/2008	3	Slider	
27	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	6/10/2008	3	Slider	
86	CEL CLARO LG KP106 PR GSM	6/10/2008	2	Slider	
275	CEL CLARO LG KP215 PR GSM	6/10/2008	2	Bar Cam	
209	CEL CLARO LG KP215 PR GSM	6/10/2008	2	Bar Cam	
78	CEL CLARO LG MG370 PR GSM	6/10/2008	2	Slider	
464	CEL CLARO MOTOROLA W175 PR GSM	6/10/2008	3	Flip	
275	CEL CLARO MOTOROLA W175 PR GSM	6/10/2008	3	Flip	
27	CEL CLARO MOTOROLA W175 PR GSM	6/10/2008	2	Flip	
282	CEL CLARO MOTOROLA W175 PR GSM	6/10/2008	5	Flip	
286	CEL CLARO MOTOROLA W218 PR GSM	6/10/2008	2	Flip	
289	CEL CLARO MOTOROLA W270 PR GSM	6/10/2008	2	Flip	
279	CEL CLARO MOTOROLA W375 PR GSM	6/10/2008	2	Slider	
464	CEL CLARO NOKIA 1208 PR GSM	6/10/2008	2	Low	
150	CEL CLARO NOKIA 2660 PR GSM	6/10/2008	3	Flip Cam	
286	CEL CLARO NOKIA 2660 PR GSM	6/10/2008	3	Flip Cam	
284	CEL CLARO NOKIA 2660 PR GSM	6/10/2008	2	Flip Cam	
266	CEL CLARO NOKIA 2660 PR GSM	6/10/2008	2	Flip Cam	
483	CEL CLARO NOKIA 2660 PR GSM	6/10/2008	2	Flip Cam	
256	CEL CLARO NOKIA 2660 PR GSM	6/10/2008	2	Flip Cam	
150	CEL CLARO NOKIA 2760 PRPT GSM	6/10/2008	2	Low	

Voltar

Retorna para a Tela Inicial

Categorias

Quantidade Vendida

Código da loja onde o produto foi vendido

Descrição dos Produtos

Data em que ocorreu a venda

Figura 29 - Planilha para Atualizar os Dados do Modelo de Previsão

As constantes α , β e γ , são denominadas constantes de suavização e determinam se as correções serão mais ou menos suaves. Valores próximos de zero implicam em menores correções, e ao contrário, valores próximos de um produzem maiores correções. O valor α é relacionado com a base, β com a tendência e γ com a sazonalidade. Para a calibração deste modelo, os valores de α , β e γ foram estabelecidos como constantes e iguais a 0,2.

Existem métodos sofisticados, como por exemplo o uso de *softwares* de otimização, que definem os valores iniciais de α , β e γ . Uma simulação foi realizada utilizando o *software* Solver do MS – Excel. A Figura 30 apresenta a sua tela de entrada de parâmetros.

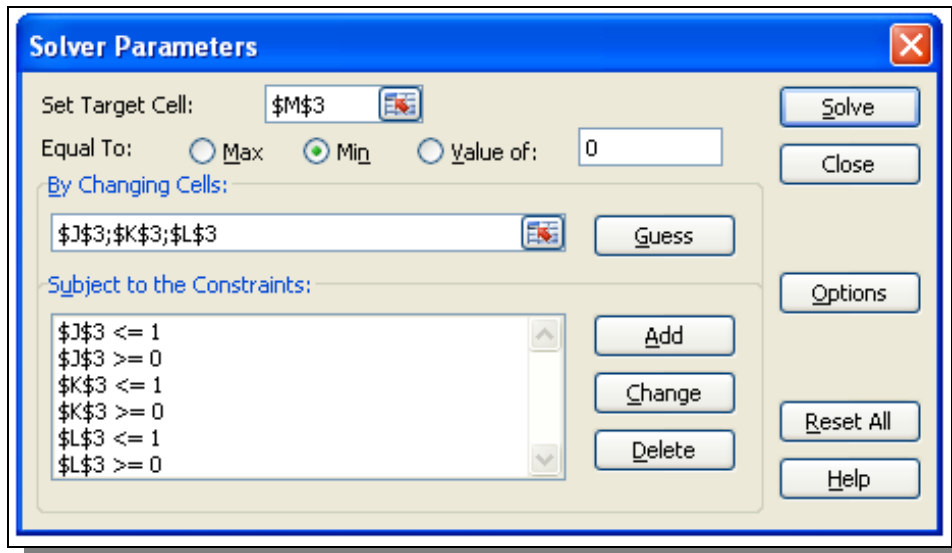


Figura 30 - Parâmetros de Entrada do Solver

O que este *software* de otimização faz, basicamente, é variar os valores de α , β e γ afim de encontrar o mínimo resultado para o MAPE. A única restrição é que α , β e γ devem ter seus valores no intervalo entre zero e um. A Tabela 9 apresenta os resultados do MAPE para os valores de α , β e γ fixados em 0,2, ou seja, sem a utilização do Solver.

Tabela 9 - MAPE para Valores Constantes de Alfa, Beta e Gama

Categoria	Alfa	Beta	Gama	MAPE
Low	0,2	0,2	0,2	12,8%
Flip	0,2	0,2	0,2	9,0%
Flip Cam	0,2	0,2	0,2	3,5%
Bar Cam	0,2	0,2	0,2	27,7%
Slider	0,2	0,2	0,2	29,0%

Agora, utilizando-se o Solver, obtém-se uma melhora significativa nos resultados do MAPE, principalmente no que diz respeito às categorias Bar Cam e Slider. A Tabela 10 apresenta os resultados encontrados.

Tabela 10 - MAPE para Valores de Alfa, Beta e Gama Sugeridos pelo Solver

Categoria	Alfa	Beta	Gama	MAPE
Low	0,1	0,01	0,5	11,2%
Flip	0,01	0,95	0,3	7,1%
Flip Cam	0,01	0,15	0,35	3,1%
Bar Cam	0,01	0,01	0,01	12,2%
Slider	0,01	0,01	0,01	8,2%

4 Modelagem do Processo de Reposição de Estoques

Neste capítulo, será definido um processo de reposição de estoques baseado em índices de cobertura, afim de encontrar o equilíbrio entre minimizar estoques e maximizar o nível de atendimento a clientes. Neste processo serão definidas as participações das lojas da rede, o *mix* de produtos, como será elaborado os índices de sazonalidade dos meses e como uma grade de pedidos será formada tendo como base cobertura, situação dos estoques e previsão de demanda.

4.1. Reposição de Estoques Baseado no Índice de Cobertura

O modelo adotado para realizar a reposição periódica de estoques é baseado no conceito de cobertura. O índice de cobertura dos estoques é a indicação do período de tempo que o estoque, em determinado momento, consegue cobrir as vendas futuras, sem que haja suprimento. Portanto, a fórmula para se calcular a cobertura dos estoques em um determinado momento é a seguinte:

$$\text{Cobertura dos Estoques} = \frac{\text{Estoque em Determinado Momento (quantidade ou valor)}}{\text{Previsão de Vendas Futuras (quantidade ou valor)}}$$

Quanto menor for o estoque em relação à projeção de vendas teremos menor cobertura em dias, semanas, etc.. Isto significa que se corre o risco de faltar mercadoria para atendimento ao cliente quando a cobertura de estoques for muito baixa. Por outro lado, estoques com índices de cobertura muito alto e giro baixo, correm o risco de se tornarem obsoletos em face das mercadorias “saírem de moda” ou por perderem qualidade com o tempo de exposição na loja ou de permanência em depósito.

Para se determinar uma cobertura de estoques ideal, vários fatores devem considerados. Entre eles podemos citar o estoque de segurança desejado, a variabilidade nos lead times do processo, a variabilidade da demanda, o nível de serviço dos fornecedores e o investimento desejado em estoques.

Na CLARO, todo o planejamento é feito para que a cobertura dos estoques das lojas de todas as redes de varejo seja de 42 dias, ou seja, os estoques de todas as lojas que comercializam produtos CLARO devem conseguir suprir a demanda das próximas seis semanas. Esta cobertura é alta pois os erros de previsão de demanda são altos e manter a cobertura alta é uma forma de diminuir a falta de produtos causada pelo mal planejamento.

Acredita-se que com a adoção de modelos de previsão de vendas e do novo processo de reposição de estoques, não será mais necessário uma cobertura de 42 dias. Será adotada uma cobertura de 3 semanas para minimizar os possíveis imprevistos que podem acontecer no gerenciamento dos pedidos. Considera-se uma semana para faturamento dos pedidos, uma semana para despacho e entrega dos produtos e mais uma semana de “estoque de segurança” caso haja uma demanda excepcional no período. Uma observação que deve ser feita para este modelo é que o período da previsão de vendas e a cobertura dos estoques devem ter a mesma dimensão, ou seja, semanas.

Deve ser considerado também um fator que diz respeito às mercadorias em trânsito, ou seja, as mercadorias que já foram pedidas, mas ainda não chegaram no seu destino (Pedidos Pendentes). Sendo assim, a formulação simplificada para gerar os pedidos fica da seguinte forma:

$$\text{Pedido} = \left[\begin{array}{c} \text{Previsão de Vendas} \\ \text{para as} \\ \text{Próximas 3 Semanas} \end{array} \right] - \text{Estoque Atual} - \text{Pedidos Pendentes}$$

Caso haja necessidade de mudança na cobertura dos estoques, ou por que houve melhoria no processo ou então aumento nas incertezas deste, fica fácil a reestruturação do modelo, pois basta apenas alterar a quantidade de semanas de previsão e de cobertura.

4.2. Grade de Pedidos por Loja

Para gerar a grade de pedidos por loja, deve-se primeiramente saber quanto de cada aparelho está sendo previsto para as próximas 3 semanas em cada loja. O modelo de previsão elaborado no capítulo 3 fornece um valor agregado mensal de quanto cada categoria irá vender nos próximos meses. Para saber quanto cada loja vai vender nas próximas semanas, deve-se “ratear” esse número num processo *top-down*.

A Figura 31 mostra como será feito esse rateio. Vale ressaltar que este é um projeto piloto que utiliza dados apenas da regional São Paulo.

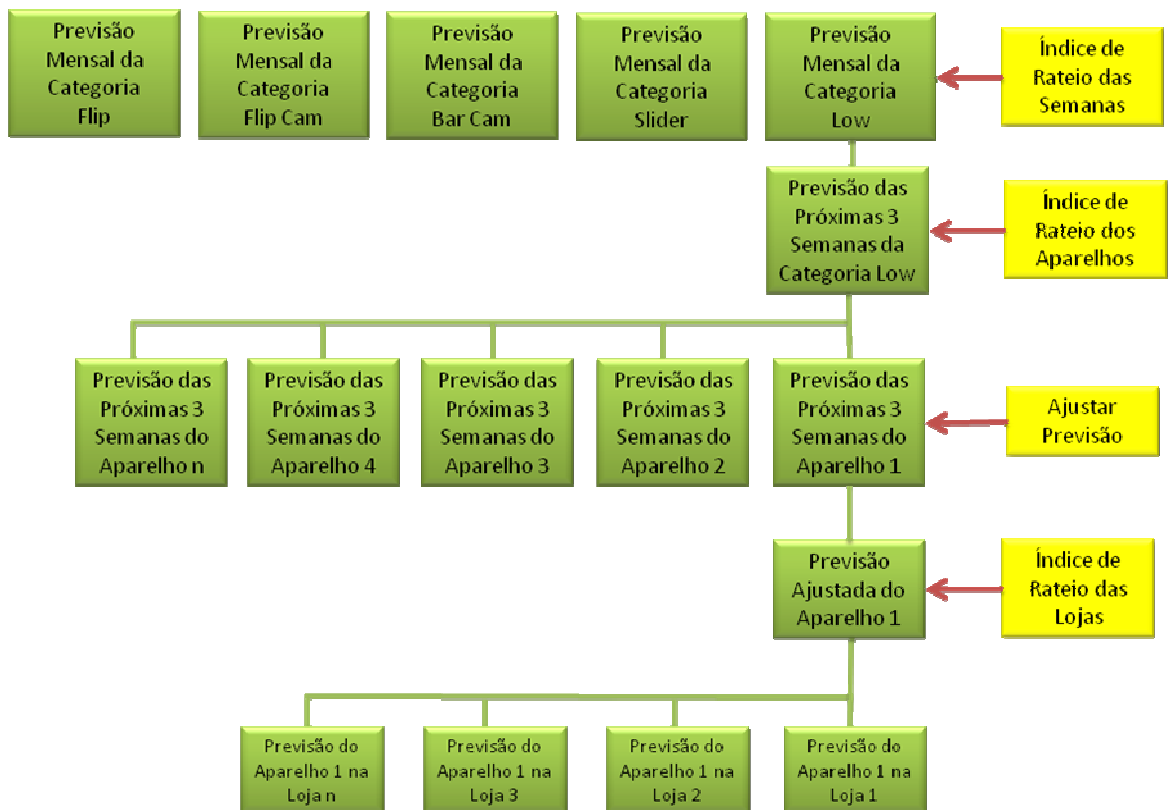


Figura 31 - Quebra *Top-Down* da Previsão Mensal por Categoria

Os processos destacados em amarelo são etapas em que o julgamento de especialistas deve ser levado em consideração. Nesses processos, há uma intervenção direta de algum gerente CLARO responsável pela rede ou então algum funcionário da rede engajado no processo de abastecimento e/ou compra de celulares. Estas etapas serão descritas a seguir.

Atualizando o Índice de Rateio das Semanas

A primeira etapa deste processo é saber como será dividida a previsão mensal de cada categoria ao longo das semanas do mês. Para isso o gerente deve definir um índice de sazonalidade semanal prevista para o mês, por exemplo, na primeira semana de Setembro, serão vendidos 25% dos aparelhos, na segunda semana, 30%, na terceira e na quarta, 15% e 30% respectivamente. Essas semanas devem ser divididas de acordo com os períodos promocionais do mês, dias de pagamento, feriados e outras fatos relevantes que ocorrem durante o mês. A Tabela 11 apresenta um exemplo de como este rateio pode ser feito.

Tabela 11 – Exemplo de Índices de Sazonalidade Semanal Prevista

Mês	Semana	De	Até	Sazonalidade
set/08	2008_36	1/9/2008	7/9/2008	25%
set/08	2008_37	8/9/2008	14/9/2008	20%
set/08	2008_38	15/9/2008	21/9/2008	25%
set/08	2008_39	22/9/2008	28/9/2008	30%
Total				100%
out/08	2008_40	29/9/2008	5/10/2008	20%
out/08	2008_41	6/10/2008	12/10/2008	20%
out/08	2008_42	13/10/2008	19/10/2008	25%
out/08	2008_43	20/10/2008	26/10/2008	20%
out/08	2008_44	27/10/2008	2/11/2008	15%
Total				100%
nov/08	2008_45	3/11/2008	9/11/2008	15%
nov/08	2008_46	10/11/2008	16/11/2008	35%
nov/08	2008_47	17/11/2008	23/11/2008	20%
nov/08	2008_48	24/11/2008	30/11/2008	30%
Total				100%
dez/08	2008_49	1/12/2008	7/12/2008	25%
dez/08	2008_50	8/12/2008	14/12/2008	25%
dez/08	2008_51	15/12/2008	21/12/2008	20%
dez/08	2008_52	22/12/2008	28/12/2008	30%
Total				100%
jan/09	2009_01	29/12/2008	4/1/2009	15%
jan/09	2009_02	5/1/2009	11/1/2009	30%
jan/09	2009_03	12/1/2009	18/1/2009	25%
jan/09	2009_04	19/1/2009	25/1/2009	20%
jan/09	2009_05	26/1/2009	1/2/2009	10%
Total				100%

É necessário fazer essa “quebra” pois o índice de cobertura será calculado em semanas. Não foram calculadas as previsões semanais desde o começo do projeto pois, como já foi dito, previsões semanais geram erros muito maiores quando comparadas às previsões mensais.

Atualizando o Índice de Rateio dos Aparelhos

O próximo passo é definir como será o *mix* de aparelhos. Cada categoria possui uma variedade de aparelhos celulares. Sendo assim, deve-se definir quais aparelhos, dentro da categoria, serão comercializados com a rede e em qual proporção estes serão distribuídos. Para isso é necessário definir um índice que estabelece como será a participação de cada modelo dentro da categoria. A Tabela 12 mostra que, por exemplo, o modelo Nokia 2660 terá uma participação de 15% na quantidade prevista para a categoria Flip, ou seja, se o modelo de previsão adotado no capítulo 3 sugerisse uma quantidade de 1.000 peças para a categoria Flip, 150 peças seriam destinadas ao modelo Nokia 2660.

Tabela 12 - Mix de Aparelhos

Categoria	Modelo	Mix Previsto
Flip Cam	Nokia 2760	50,0%
	Sony Ericsson W380	20,0%
	Motorola W375	10,0%
	LG KP215	20,0%
Total Flip Cam		100,0%
Low	Nokia 1208	25,0%
	Motorola W175	25,0%
	LG KP106	30,0%
	LG MG160	20,0%
Total Low		100,0%
Bar Cam	Motorola W218	10,0%
	Nokia 2630	35,0%
	Sony Ericsson W200	25,0%
	Nokia 5310	30,0%
Total Bar Cam		100,0%
Slider	Nokia 5200	25,0%
	Sony Ericsson W580	15,0%
	Samsung F250	25,0%
	LG ME970	35,0%
Total Slider		100,0%
Flip	Nokia 2660	15,0%
	LG MG370	25,0%
	Motorola W220	20,0%
	Motorola W270	40,0%
Total Flip		100,0%

Ajustando a Previsão

Sob certas condições um ajuste subjetivo estruturado pode conduzir a previsões mais acuradas do que as previsões obtidas somente com métodos quantitativos. O ajuste agrega informação contextual (experiência do especialista; familiaridade com os produtos/serviços a serem previstos; conhecimento do mercado) e/ou conhecimento técnico (conhecimento de métodos de previsão e análise de dados) na previsão, informações que o modelo matemático geralmente não considera ou que a série temporal não inclui (WEBBY & O'CONNOR, 1996).

Nesta parte do processo já é possível saber quais os modelos e quais as quantidades serão vendidas nas próximas semanas. Essas quantidades foram fornecidas pelo modelo matemático e cabe agora aos envolvidos no processo decidir se tais quantidades serão aceitas ou então merecem um ajuste. Esse ajuste deve ser feito pelos profissionais de diferentes áreas, como marketing, vendas, produção, logística e finanças. A Figura 32 mostra um modo de se ajustar as quantidades previstas pelo modelo matemático.

		Total por Modelo		Ajuste
Responsável:		José da Silva		
Cargo:		Gerente de Conta CLARO		
Sector:		Varejo		
Semana:		2008_42		
Dados do responsável pelo ajuste				
Categoria Flip Cam - Previsão				
	Nokia 2760	50,0%	999	1000
	Sony Ericsson W380	20,0%	400	300
	Motorola W375	10,0%	200	400
	LG KP215	20,0%	400	400
1998	Total		1998	2100
Categoria Low - Previsão				
	Nokia 1208	25,0%	428	400
	Motorola W175	25,0%	428	400
	LG KP106	30,0%	514	500
	LG MG160	20,0%	343	300
1713	Total		1713	1600
Categoria Bar Cam - Previsão				
	Motorola W218	10,0%	4	10
	Nokia 2630	35,0%	13	10
	Sony Ericsson W200	25,0%	9	10
	Nokia 5310	30,0%	11	10
37	Total		37	40
Categoria Slider - Previsão				
	Nokia 5200	25,0%	184	200
	Sony Ericsson W580	15,0%	111	100
	Samsung F250	25,0%	184	200
	LG ME970	35,0%	258	300
738	Total		738	800
Categoria Flip - Previsão				
	Nokia 2660	15,0%	106	100
	LG MG370	25,0%	176	200
	Motorola W220	20,0%	141	150
	Motorola W270	40,0%	282	300
706	Total		706	750

Previsão da categoria Flip Cam para as próximas 3 semanas (modelo matemático)

Ajustes

Totais por modelo

Mix de aparelhos

Figura 32 - Ajuste das Previsões

Vale ressaltar que mais de uma pessoa pode fazer o ajuste das previsões fornecidas pelo modelo matemático. Porém, é necessária atenção à qualidade do conhecimento incorporado no ajuste que depende da habilidade do especialista em captar o significado apropriado da informação contextual. Especialistas com domínio de conhecimento entendem quais informações são importantes para o processo preditivo mas maus especialistas podem conduzir a um baixo desempenho das previsões, piorando a acurácia do modelo. A Figura 33 mostra o ajuste de previsão realizado por mais de um especialista.

Responsável:	José da Silva				Responsável:	Antônio da Silva					
Cargo:	Gerente de Conta CLARO				Cargo:	Coordenador					
Sector:	Varejo				Sector:	Marketing					
Semana:	2008 42				Semana:	2008 42					
Total Modelo Ajuste					Total Modelo Ajuste						
Categoria Flip Cam - Previsão	Nokia 2760	50,0%	999	1000	Categoria Flip Cam - Previsão	Nokia 2760	50,0%	999	900		
	Sony Ericsson W380	20,0%	400	300		Sony Ericsson W380	20,0%	400	100		
	Motorola W375	10,0%	200	400		Motorola W375	10,0%	200	200		
	1998	LG KP215	20,0%	400		400	1998	LG KP215	20,0%	400	300
	Total		1998	2100		Total		1998	1500		
Categoria Low - Previsão	Nokia 1208	25,0%	428	400	Categoria Low - Previsão	Nokia 1208	25,0%	428	400		
	Motorola W175	25,0%	428	400		Motorola W175	25,0%	428	400		
	LG KP106	30,0%	514	500		LG KP106	30,0%	514	600		
	1713	LG MG160	20,0%	343		300	1713	LG MG160	20,0%	343	600
	Total		1713	1600		Total		1713	2000		
Categoria Bar Cam - Previsão	Motorola W218	10,0%	4	10	Categoria Bar Cam - Previsão	Motorola W218	10,0%	4	20		
	Nokia 2630	35,0%	13	10		Nokia 2630	35,0%	13	20		
	Sony Ericsson W200	25,0%	9	10		Sony Ericsson W200	25,0%	9	20		
	37	Nokia 5310	30,0%	11		10	37	Nokia 5310	30,0%	11	20
	Total		37	40		Total		37	80		
Categoria Slider - Previsão	Nokia 5200	25,0%	184	200	Categoria Slider - Previsão	Nokia 5200	25,0%	184	200		
	Sony Ericsson W580	15,0%	111	100		Sony Ericsson W580	15,0%	111	100		
	Samsung F250	25,0%	184	200		Samsung F250	25,0%	184	200		
	738	LG ME970	35,0%	258		300	738	LG ME970	35,0%	258	300
	Total		738	800		Total		738	800		
Categoria Flip - Previsão	Nokia 2660	15,0%	106	100	Categoria Flip - Previsão	Nokia 2660	15,0%	106	100		
	LG MG370	25,0%	176	200		LG MG370	25,0%	176	200		
	Motorola W220	20,0%	141	150		Motorola W220	20,0%	141	150		
	706	Motorola W270	40,0%	282		300	706	Motorola W270	40,0%	282	300
	Total		706	750		Total		706	750		
Responsável:	Bartolomeu José				Responsável:	Francisco Carlos					
Cargo:	Especialista CLARO				Cargo:	Analista					
Sector:	Varejo				Sector:	Compras					
Semana:	2008 42				Semana:	2008 42					
Total Modelo Ajuste					Total Modelo Ajuste						
Categoria Flip Cam - Previsão	Nokia 2760	50,0%	999	1000	Categoria Flip Cam - Previsão	Nokia 2760	50,0%	999	900		
	Sony Ericsson W380	20,0%	400	300		Sony Ericsson W380	20,0%	400	100		
	Motorola W375	10,0%	200	400		Motorola W375	10,0%	200	200		
	1998	LG KP215	20,0%	400		400	1998	LG KP215	20,0%	400	300
	Total		1998	2100		Total		1998	1500		
Categoria Low - Previsão	Nokia 1208	25,0%	428	400	Categoria Low - Previsão	Nokia 1208	25,0%	428	400		
	Motorola W175	25,0%	428	400		Motorola W175	25,0%	428	400		
	LG KP106	30,0%	514	500		LG KP106	30,0%	514	600		
	1713	LG MG160	20,0%	343		300	1713	LG MG160	20,0%	343	600
	Total		1713	1600		Total		1713	2000		
Categoria Bar Cam - Previsão	Motorola W218	10,0%	4	10	Categoria Bar Cam - Previsão	Motorola W218	10,0%	4	20		
	Nokia 2630	35,0%	13	10		Nokia 2630	35,0%	13	20		
	Sony Ericsson W200	25,0%	9	10		Sony Ericsson W200	25,0%	9	20		
	37	Nokia 5310	30,0%	11		10	37	Nokia 5310	30,0%	11	20
	Total		37	40		Total		37	80		
Categoria Slider - Previsão	Nokia 5200	25,0%	184	200	Categoria Slider - Previsão	Nokia 5200	25,0%	184	200		
	Sony Ericsson W580	15,0%	111	100		Sony Ericsson W580	15,0%	111	100		
	Samsung F250	25,0%	184	200		Samsung F250	25,0%	184	200		
	738	LG ME970	35,0%	258		300	738	LG ME970	35,0%	258	300
	Total		738	800		Total		738	800		
Categoria Flip - Previsão	Nokia 2660	15,0%	106	100	Categoria Flip - Previsão	Nokia 2660	15,0%	106	100		
	LG MG370	25,0%	176	200		LG MG370	25,0%	176	200		
	Motorola W220	20,0%	141	150		Motorola W220	20,0%	141	150		
	706	Motorola W270	40,0%	282		300	706	Motorola W270	40,0%	282	300
	Total		706	750		Total		706	750		

Figura 33 – Ajuste das Previsões II

Combinação das Previsões

De acordo com o que foi visto no capítulo de revisão bibliográfica, não existe na literatura documentos que comprovem que métodos de combinação sofisticados são melhores que os métodos simples, como por exemplo, o método da média das previsões individuais que traz consideráveis benefícios práticos. Na Tabela 13 é apresentado uma forma de combinar as previsões.

Tabela 13 - Combinação das Previsões

		Ajustes				
Categoria	Modelo	José da Silva	Antônio da Silva	Bartolomeu José	Francisco Carlos	Média
Flip Cam	Nokia 2760	1000	200	200	400	450
	Sony Ericsson W380	300	100	100	400	225
	Motorola W375	400	200	200	500	325
	LG KP215	400	300	300	300	325
Low	Nokia 1208	400	1000	400	200	500
	Motorola W175	400	300	400	100	300
	LG KP106	500	400	500	200	400
	LG MG160	300	400	300	300	325
Bar Cam	Motorola W218	10	20	20	10	15
	Nokia 2630	10	15	20	15	15
	Sony Ericsson W200	10	30	20	15	19
	Nokia 5310	10	10	20	20	15
Slider	Nokia 5200	200	400	200	400	300
	Sony Ericsson W580	100	400	100	400	250
	Samsung F250	200	500	200	500	350
	LG ME970	300	300	300	300	300
Flip	Nokia 2660	100	200	400	1000	425
	LG MG370	200	100	400	300	250
	Motorola W220	150	200	500	400	313
	Motorola W270	300	300	300	400	325

Basicamente, utiliza-se das quantidades que cada pessoa ajustou no modelo matemático e gera-se uma média aritmética desses valores. Por exemplo, a quantidade prevista a ser considerada do modelo Nokia 2760 da categoria Flip Cam é 450 peças. Esse número é a média dos ajustes feitos pelas quatro pessoas envolvidas no processo de previsão.

Uma outra forma de se chegar a um valor combinado é realizar um Painel de Consenso. De posse das várias quantidades ajustadas, os executivos chegam a um acordo (consenso) das previsões futuras de vendas.

Atualizando o Índice de Rateio das Lojas

Agora que foram feitos os ajustes na previsão por aparelho, deve-se estabelecer a participação de cada loja nas vendas totais. Para isto, o processo sugerido é utilizar a participação nas vendas de cada loja na semana passada. A Tabela 14 mostra como isto pode ser feito.

Tabela 14 - Mix de Lojas

Loja	Vendas Totais da Semana Passada	Mix Loja - Semana Passada	Ajuste	Mix Loja
Loja A	78	8,5%		8,5%
Loja B	62	6,8%		6,8%
Loja C	64	7,0%		7,0%
Loja D	69	7,5%		7,5%
Loja E	35	3,8%		3,8%
Loja F	44	4,8%		4,8%
Loja G	54	5,9%		5,9%
Loja H	47	5,1%		5,1%
Loja I	40	4,4%		4,4%
Loja J	44	4,8%		4,8%
Loja K	40	4,4%		4,4%
Loja L	48	5,2%		5,2%
Loja M	29	3,2%		3,2%
Loja N	49	5,4%		5,4%
Loja O	42	4,6%		4,6%
Loja P	31	3,4%		3,4%
Loja Q	37	4,0%		4,0%
Loja R	36	3,9%		3,9%
Loja S	31	3,4%		3,4%
Loja T	35	3,8%		3,8%
Total	915	100,0%		100,0%

Vale a pena observar que o Mix Loja utilizado para definir a participação das lojas é referente às vendas da semana passada porém, há a possibilidade de se fazer um ajuste nessa participação. Este ajuste faz com que as outras participações se redistribuam proporcionalmente, mantendo assim o total de 100,0 % de participação das lojas.

Tal ajuste é importante pois fornece mais uma oportunidade de se incorporar o julgamento humano no processo. Uma das razões mais comuns que explica a importância de se incorporar o julgamento humano no processo é a necessidade de contemplar informações de variáveis não incluídas na estimação das participações.

A Grade de Pedidos

Agora já se possui a previsão detalhada de todos os itens necessários para se gerar a grade de pedidos. A Tabela 15 resume como a grade é construída.

Tabela 15 – Cálculos Necessários para Gerar a Grade de Pedidos (Trecho da Tabela Completa)

Categoria	Quantidade Prevista por Categoria nas Próximas 3 Semanas (A)	Aparelho	Mix Aparelho (B)	Quantidade Prevista por Aparelho (AxB)	Quantidade Média Ajustada (C)	Loja	Mix Loja (D)	Previsão de Aparelho por Loja (CxD) = E	Estoque do Aparelho na Loja (F)	Pedidos Pendentes (G)	Necessidade (E-F-G)
Flip Cam	1998	Nokia 2760	50,0%	999	450	Loja A	8,52%	38	14		24
		Sony Ericsson W380	20,0%	400	225			19	23		-4
		Motorola W375	10,0%	200	325			28	2		26
		LG KP215	20,0%	400	325			28	19		9
Low	1713	Nokia 1208	25,0%	428	500			43	19		24
		Motorola W175	25,0%	428	300			26	19		7
		LG KP106	30,0%	514	400			34	21		13
		LG MG160	20,0%	343	325			28	21		7
Bar Cam	37	Motorola W218	10,0%	4	15			1	18		-17
		Nokia 2630	35,0%	13	15			1	10		-9
		Sony Ericsson W200	25,0%	9	19			2	12		-10
		Nokia 5310	30,0%	11	15			1	4		-3
Slider	738	Nokia 5200	25,0%	184	300			26	17		9
		Sony Ericsson W580	15,0%	111	250			21	4		17
		Samsung F250	25,0%	184	350			30	1		29
		LG ME970	35,0%	258	300			26	1		25
Flip	706	Nokia 2660	15,0%	106	425			36	6		30
		LG MG370	25,0%	176	250			21	6		15
		Motorola W220	20,0%	141	313			27	6		21
		Motorola W270	40,0%	282	325			28	5		23
Flip Cam	1998	Nokia 2760	50,0%	999	450	Loja B	6,78%	30	12		18
		Sony Ericsson W380	20,0%	400	225			15	2		13
		Motorola W375	10,0%	200	325			22	2		20
		LG KP215	20,0%	400	325			22	5		17
Low	1713	Nokia 1208	25,0%	428	500			34	12		22
		Motorola W175	25,0%	428	300			20	12		8
		LG KP106	30,0%	514	400			27	11		16
		LG MG160	20,0%	343	325			22	11		11
Bar Cam	37	Motorola W218	10,0%	4	15			1	11		-10
		Nokia 2630	35,0%	13	15			1	11		-10
		Sony Ericsson W200	25,0%	9	19			1	4		-3
		Nokia 5310	30,0%	11	15			1	1		0
Slider	738	Nokia 5200	25,0%	184	300			20	7		13
		Sony Ericsson W580	15,0%	111	250			17	3		14
		Samsung F250	25,0%	184	350			24	2		22
		LG ME970	35,0%	258	300			20	2		18
Flip	706	Nokia 2660	15,0%	106	425			29	2		27
		LG MG370	25,0%	176	250			17	2		15
		Motorola W220	20,0%	141	313			21	2		19
		Motorola W270	40,0%	282	325			22	6		16

Se a “Necessidade” é zero ou negativa, o aparelho em questão não entrará na grade de pedidos, caso contrário, o aparelho deve fazer parte da grade.

Sendo assim, fica fácil montar uma grade de pedidos. Um exemplo de como seria tal grade é ilustrado pela Tabela 16.

Tabela 16 - Exemplo de Grade de Pedidos

Lojas														
Aparelhos	Loja A	Loja B	Loja C	Loja D	Loja E	Loja F	Loja G	Loja H	Loja I	Loja J	Loja K	Loja L	Loja M	Total Aparelhos
Nokia 2760	8	5	3	18	11	0	0	0	0	13	0	9	5	72
Sony Ericsson W380	3	19	3	11	11	0	5	16	3	9	9	3	8	100
Motorola W375	33	29	28	31	15	12	24	12	18	11	18	21	13	265
LG KP215	67	63	63	75	39	34	51	45	36	43	36	47	26	625
Nokia 1208	18	18	21	27	18	0	12	13	7	17	9	10	9	179
Motorola W175	37	30	30	33	17	21	26	23	19	21	19	23	14	313
LG KP106	23	24	26	39	20	0	18	13	13	25	3	10	11	225
LG MG160	30	24	24	26	14	17	20	19	15	17	15	18	11	250
Motorola W218	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Nokia 2630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sony Ericsson W200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nokia 5310	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4
Nokia 5200	0	6	4	13	8	0	1	0	8	9	1	0	3	53
Sony Ericsson W580	6	5	5	9	0	0	4	0	0	3	0	2	1	35
Samsung F250	15	11	11	9	8	4	11	9	8	7	5	8	3	109
LG ME970	23	18	18	11	11	13	15	15	8	13	12	14	9	180
Nokia 2660	4	6	4	5	4	0	3	3	5	6	0	3	0	43
LG MG370	16	10	13	14	8	0	11	10	0	9	6	10	2	109
Motorola W220	13	10	10	11	6	7	9	9	6	7	7	8	5	108
Motorola W270	20	14	14	15	6	9	7	10	7	12	7	11	7	139
Total Lojas	316	293	277	347	196	117	217	197	154	223	147	198	129	2811

5 Implantação e Resultados

Após definir todo o processo de reposição de estoques apoiado pelos modelos de previsão de demanda, resta agora implantar tais processos na CLARO. Esta implantação deve ser feita de forma gradual até que todo o departamento de abastecimento utilizem dos procedimentos descritos neste trabalho.

O cronograma a seguir, apresentado pela Figura 34, mostra como se realizará a implantação do processo de reposição de estoques na CLARO.

Atividades	Ano 2008								Ano 2009				
	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR
1 - Diagnóstico dos Problemas	■	■	■										
2 - Escolha da Oportunidade de Melhoria			■										
3 - Levantamento dos Modelos de Previsão de Demanda			■										
4 - Coleta de Dados				■									
5 - Escolha do Modelo de Previsão de Demanda				■	■								
6 - Escolha do Modelo de Reposição de Estoques				■	■								
7 - Montagem das Planilhas Eletrônicas					■	■	■						
8 - Simulação em Ambiente de Teste						■	■	■	■				
9 - Implantação no Processo de Abastecimento da CLARO										■			
10 - Ensino do Uso das Planilhas aos Gerentes										■			
11 - Operacionalização em Ambiente de Trabalho										■			
12 - Análise Crítica do Modelo após 3 Meses de Utilização													■

Figura 34 - Cronograma do Projeto

As atividades de 1 a 8 ocorreram conforme descrito até o mês de novembro de 2008. A partir do mês de dezembro, as atividades de 9 a 12 estão planejadas para serem implantadas dentro da empresa.

Uma planilha foi desenvolvida para auxiliar no processo de abastecimento da CLARO. Nessa planilha encontram-se os modelos de previsão de vendas e o método de reposição de estoques sugerido neste trabalho. A Figura 35 mostra a tela inicial desta planilha de abastecimento.

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Planilha de Abastecimento

Pontos Frio

Claro

Passos:

- 1° - Atualizar os Estoques
- 2° - Atualizar os Parâmetros
- 3° - Gerar a Grade de Distribuição

Observações
Atualizar a Planilha de Previsão todas as semanas

Parâmetros

- Índice de Rateios das Semanas
- Índice de Rateio dos Aparelhos
- Inserir Análise Individual
- Índice de Rateio das Lojas
- Ajustes da Previsão
- Verificar todas as Análises

Atualizar Estoques

Grade de Distribuição

Planilha de Previsão de Vendas

Figura 35 - Planilha de Abastecimento

Nesta planilha é possível atualizar o índice de rateio das semanas, o índice de rateio dos aparelhos e o índice de rateio das lojas; de acordo com o que foi apresentado no capítulo 4. É possível também realizar ajustes na previsão sugerida pelos modelos de previsão, adicionar diversas análises de diferentes pessoas envolvidas no processo de abastecimento e combinar essas análises.

A planilha de abastecimento está integrada com a planilha de previsão de vendas e a medida que os modelos de previsão são atualizados juntamente com os estoques das lojas, grades de distribuição mais eficientes são geradas.

Os passos para operar essa planilha são simples. Basta atualizar os estoques das lojas, atualizar os parâmetros e depois gerar a grade de distribuição. É necessário também que a planilha de previsão esteja sempre atualizada com as vendas ocorridas durante a semana.

Após a implantação do novo processo de reposição de estoques apoiado por modelos de previsão de demanda espera-se que os abastecimentos ocorram de acordo com a Figura 36.

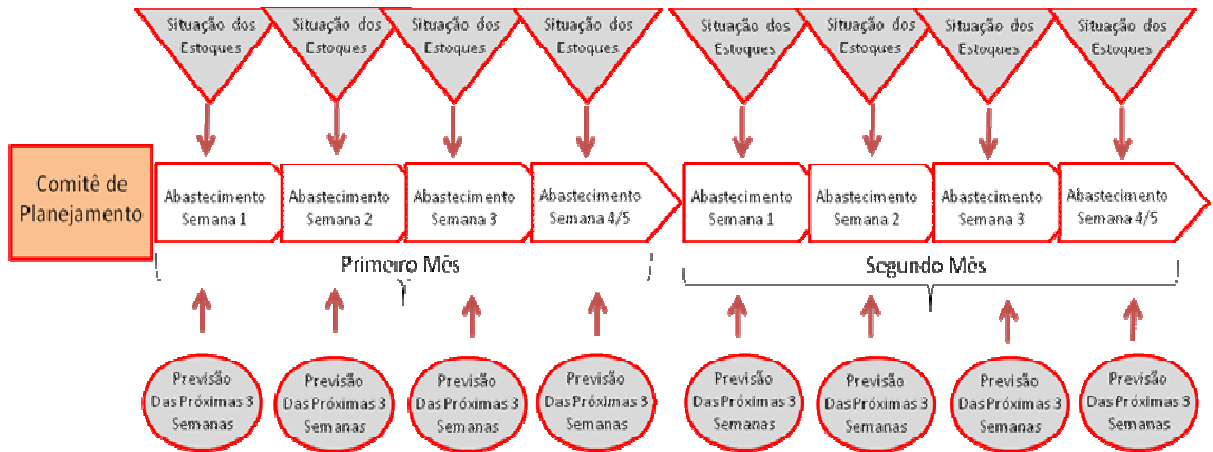


Figura 36 - Novo Processo de Planejamento dos Pedidos

Os resultados esperados com a implantação do novo processo de reposição de estoques são os seguintes:

- **Melhora no processo de previsão de vendas** – com a implantação dos modelos de previsão de demanda haverá uma diminuição nos erros de previsão.
- **Aumento do nível de serviço** – o aumento da taxa de atendimento da demanda proporcionará uma melhora no nível de serviço.
- **Diminuição do nível dos estoques nas lojas** – Com o novo processo de reposição espera-se que os estoques de segurança das lojas diminuam.
- **Definição do Modelo de Abastecimento** – Até o processo de abastecimento ser implantado na empresa, não havia um modelo de reposição de estoques definido, ou seja, as reposições eram realizadas informalmente e sem critérios.

Este capítulo relatou os passos de implantação do processo de reposição de estoques e alguns resultados esperados com este novo processo. No próximo capítulo, será realizada a conclusão do trabalho.

6 Conclusões

A previsão de demanda no varejo tem sido muito valorizada ultimamente devido a duas preocupações principais das empresas que querem se tornar mais competitivas: diminuir a quantidade de produtos em estoque e ao mesmo tempo evitar ao máximo perder vendas pela falta destes produtos. Uma má administração da primeira significa dinheiro parado; e a segunda, no mercado de telefonia celular, quando um consumidor vai até a prateleira e não encontra o modelo desejado, muito provavelmente ele comprará um aparelho similar da operadora concorrente. Somente um consumidor muito leal à operadora não fará isso.

O trabalho apresentado teve como proposta desenvolver um modelo integrado de previsão de vendas e reposição de estoques. No trabalho, há uma apresentação sobre o mercado de telefonia celular e uma ampla revisão bibliográfica sobre os tópicos de previsão de demanda, combinação de previsões, gestão de estoques e processos de planejamento colaborativo. Também foram apresentados, ao longo do trabalho, os problemas e dificuldades enfrentadas hoje pela empresa.

O desenvolvimento do modelo de previsão de vendas envolveu o levantamento de dados e os testes realizados para escolher o melhor método de previsão. O método escolhido foi o de suavização exponencial com tendência e sazonalidade, pois apresentou maior aderência (menores erros) na fase de calibração. Para a reposição dos estoques foi utilizado um sistema de revisão periódica. O gerenciamento dos estoques, no sentido de equalizar o capital investido e a eficiência no atendimento a clientes é de fundamental importância. A partir da efetiva utilização destes modelos, espera-se que ocorra uma redução global dos estoques, sem prejuízos ao atendimento da demanda, o que trará grandes ganhos para a CLARO.

Para facilitar a implementação dos modelos foi desenvolvida uma planilha no Excel® pois apresenta uma interface amigável e também é uma ferramenta conhecida pela CLARO, aumentando assim as chances de sucesso do projeto. Foram utilizados dados reais de venda e estoque para comprovar a eficiência e eficácia dos modelos de apoio à decisão apresentados neste trabalho.

Análise Crítica e Limitações

Quando se trata de modelos de previsão de demanda, não é somente a precisão que deve ser levada em conta na seleção de um método mas sim o fator custo/benefício, sendo o termo “custo” levado ao seu mais amplo escopo, que não somente o monetário. Um método que demande um enorme trabalho para gerar uma previsão, desde o levantamento dos dados até sua análise, dificilmente será utilizado continuamente. Outro ponto importante é a sua complexidade: deve ser compreensível pelo seu gestor, caso contrário não inspirará confiança e cairá em desuso.

Em relação aos métodos utilizados nesse trabalho, optou-se por modelos de previsão de demanda relativamente simples de serem compreendidos e usados; e que possuem uma grande praticidade e precisão.

Acertar o mix de produtos é uma tarefa extremamente importante pois define quais são os modelos que irão satisfazer os desejos dos consumidores. No trabalho, o mix de produto é definido apenas pelos sentimentos e conhecimentos das pessoas envolvidas no processo, o que não é suficiente. Assim, deveria existir estudos na empresa sobre a rentabilidade dos itens nos pontos de venda para auxiliar os gerentes de produto a definirem esse mix de produtos em cada loja. As estratégias comerciais e de marketing também interferem na definição dos itens que devem fazer parte do estoque base de certos pontos de vendas.

Outro estudo que deve fazer parte do escopo do trabalho é como serão definidos os índices de sazonalidade ao longo do ano. Uma abordagem detalhada de como as vendas se dividem ao longo do ano deve ser realizada para que o trabalho tenha um resultado mais eficaz. Neste estudo devem ser considerados todas as datas promocionais (Dia das Mães, Dia dos Namorados, Natal), as datas de pagamento de salário, feriados e finais de semana, etc.

Uma limitação do trabalho refere-se à adoção de um único período de frequência com que são feitos os pedidos (semanal) e não foram simuladas outras frequências.

Embora os modelos não tenham sido efetivamente implantados ainda, os resultados dos testes serviram para promover a discussão sobre as práticas de previsão e gestão de estoques. Um paradigma a ser quebrado envolve a aceitação por parte da empresa de faltas e excessos de produtos, sem que a cadeia de suprimentos tente se ajustar constantemente às oscilações da demanda.

Desdobramentos

O primeiro desdobramento a ser realizado seria “abrir” o projeto piloto para as demais regionais do Ponto Frio. Além da regional São Paulo, as regionais Bahia, Belo Horizonte, Rio Grande do Sul, Paraná, Rio de Janeiro e Centro Oeste deverão ser incorporadas no escopo do projeto. Mais adiante novas redes como o Magazine Luiza, Pernambucanas, Casas Bahia, Ricardo Eletro, Carrefour, Grupo Pão de Açúcar, C&A e Lojas Americanas também podem fazer parte do projeto.

O presente estudo de previsão de vendas foi realizado para o segmento de aparelhos celulares. A CLARO também comercializa com as redes varejistas os CHIPS que são colocados dentro dos aparelhos e que permitem o funcionamento destes. Uma próxima etapa seria desenvolver uma metodologia semelhante de previsão de vendas e gestão de estoques para estes CHIPS. Tais produtos possuem comportamentos semelhantes se comparados os históricos de venda, é quase certo que o método com tendência e sazonalidade seja o mais indicado devido à semelhança de comportamento. Todavia os modelos de previsão devem ser testados e calibrados novamente.

É importante deixar claro que os modelos propostos não são, por si só, a solução para os problemas encontrados no planejamento da CLARO. Não se pretende automatizar os processos, mas sim, apoiar suas decisões. Assim sendo, para que a aplicação dos modelos efetivamente alcance os resultados esperados, é fundamental que haja também algumas mudanças em seus processos e premissas. Primeiramente, é necessário que a equipe de planejamento como um todo trabalhe com metas comuns, ou seja, tenham seu foco na maximização dos resultados.

Considerações finais

É importante registrar que este trabalho proporcionou ao autor um grande aprendizado, já que representou uma excelente oportunidade de aplicação prática de conceitos da Engenharia de Produção, em particular a gestão da cadeia de suprimentos de uma empresa de grande porte em um ambiente pouco explorado na literatura que é o mercado de telefonia celular.

Um ponto que certamente merece ser destacado foi a oportunidade de aprendizado que o trabalho proporcionou, por dois lados. Primeiro, pelo conhecimento adquirido através do estudo dos diversos métodos de previsão e das etapas de um processo de previsão, todas vivenciadas na prática. Como dito anteriormente, atualmente essa é uma competência na qual toda empresa que almeje ser líder de mercado deve ser bem desenvolvida. Em segundo lugar, o aprendizado relativo ao conflito teoria-prática inerente a um trabalho dessa característica. Um dos primeiros pensamentos que vêm à cabeça de um estudante quando se inicia um estudo em uma empresa é a de que os problemas da realidade poderão ser facilmente resolvidos utilizando-se os métodos matemáticos aprendidos em sala de aula. Porém, logo que se inicia o trabalho prático, percebe-se que a situação real nem sempre está próxima da imaginada, o que dificulta e pode causar uma certa frustração inicial. Certamente, oportunidades de melhoria nos processos utilizados sempre existem quando bem procuradas. Uma questão-chave nesse ponto é a do custo/benefício: em um ambiente empresarial, a carga de trabalho e os estudos demandados para ampliar ou melhorar determinado processo valerá a pena? Cabe ao indivíduo utilizar o bom senso para tal decisão.

Por fim, uma observação importante a ser feita a respeito deste trabalho é a participação ativa do autor no desenvolvimento, pesquisa, adaptações e testes dos modelos de previsão de demanda e gestão de estoques apresentados neste trabalho.

Com isto, os principais objetivos deste Trabalho de Formatura foram alcançados. Por um lado, houve uma contribuição efetiva do autor para a empresa estudada e, por outro, a união dos conceitos acadêmicos com a experiência prática foi conseguida.

Referências Bibliográficas

ANTHONY, T. **Supply chain collaboration: success in the new Internet economy.** Achieving Supply Chain Excellence Through Technology. Montgomery Research Inc., v.1, 1999.

ANUPINDI, R. **Managing Business Process Flows.** Prentice Hall, New Jersey, 1999, 241 p.

BATES, J. M.; GRANGER, C. W. J. The Combining of Forecasts. **Operational Research Quarterly**, 1969, v. 20, n. 4, p. 451-468.

BLACKWELL, R. D.; BLACKWELL, K. The century of the consumer: converting the supply chains into demand chains. **Supply Chain Management Review**, v. 3, nº 3, 1999.

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. J.; CLOSS, D. J.; STANK, T. P. Ten mega-trends that will revolutionize supply chain logistics. **Journal of Business Logistics** 2000, v. 21.

CARLSSON, C.; FULLÉR, R. **A fuzzy approach to the bullwhip effect.** In: Cybernetics and Systems, Proceedings of the Fifteenth European Meeting on Cybernetics and Systems Research, Vienna, April 2000, p. 228-233.

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**, 2000, V. 46, n.3, p. 436-443.

CHRISTOPHER, M. Logistics and Supply Chain Management, **Financial Times**, Prentice-Hall 1998.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA C. A. **Administração de Produção e Operações.** São Paulo: Atlas, 2004.

FLORES, B. E.; WHITE, E. M. A Framework for the Combination of Forecasts. **Journal Academic Marketing Science**, 1988, v. 16, p. 95-103.

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

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. Thomson, 8º ed., 2002.

GOODWIN, P. Integration Management Judgement and Statistical Methods to Improve Short-term Forecasts. **Omega, The International journal of Management Science**, v. 30, 2002, p. 127-135.

LEE, H.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. **Management Science**. 1997, v. 43, n. 4, p. 546-558.

LEVY, M.; WEITZ, B. A. **Administração de Varejo**. Tradução de Erika Suzuki da 3ª edição, 1998, São Paulo: Atlas, 2000. p. 312.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HINDAMAN. **Forecasting: Methods and Applications**. New York: Wiley, 3ª ed., 1998.

MESQUITA, M. A. **Planejamento e Controle da Produção**. Previsão de demanda e Gestão de Estoques. Apostila da disciplina PRO 2415. Departamento de Engenharia de Produção – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, 2003.

SANDERS, N. R.; RITZMAN, L. P. Judgmental Adjustment of Statistical Forecasts. In: ARMSTRONG, J. S. **Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners**. Kluwer Academic Publishers, 2001.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies**. Boston: McGraw-Hill, 2000.

WEBBY, R.; O'CONNOR, M. Judgement and Statistical Time Series Forecasting: a Review of the Literature. **International Journal of Forecasting**, v. 12, 1996, p. 91-118.

VONTUNTARY INTERINDUSTRIAL COMMERCE STANDARDS ASSOCIATION. **Roadmap to CPFR: The Case Studies**, 1999. Disponível em: <<http://www.cufr.org>> Acesso em 10 jun, 2008.

Anexo 1 - Processos Envolvidos nas duas variantes do abastecimento colaborativo

Etapa	Retailer - Managed Release (RMR)	Vendor - Managed Release (VMR)
Arranjo Colaborativo	A rede varejista e o fornecedor acertam quais produtos e quais lojas participarão do projeto de colaboração e também o tipo de dados que serão compartilhados.	
	A rede varejista determina quais parâmetros de abastecimento estão disponíveis para o fornecedor visualizar e propor ajustes.	Varejistas e fornecedores negociam o processo de planejamento de pedidos, inclusive quais parâmetros o fornecedor pode ajustar em determinado horizonte.
	Papéis e responsabilidades são distribuídas entre os participantes do projeto. Pessoas são treinadas para o processo de colaboração. A organização alinha as nomenclaturas e os métodos de cálculo.	
	Toda a cadeia de suprimentos é mapeada e os objetivos do projeto são estabelecidos.	
Planejamento Conjunto	O varejista define o seu mix de produtos e trabalha junto com seus fornecedores para incluir novos itens que acompanhem as tendências do consumidor. A colaboração deve estar atualizada com os mais novos produtos do mercado.	
	O varejista negocia descontos com o fornecedor e elabora planos de eventos com promoções.	
Previsão de Vendas	A rede varejista compartilha dados históricos de vendas, situações de estoque e qualquer outro tipo de informação sobre a cadeia de suprimentos.	
	O varejista elabora e compartilha a previsão de vendas de cada loja da rede. Nesta previsão já estão as expectativas de vendas nos períodos normais e nos períodos de promoção.	O varejista, o fornecedor ou então ambas as partes elaboram a previsão de vendas já incorporadas as expectativas de vendas nos períodos normais e nos períodos de promoção e compartilham o resultado.
	A rede varejista ajusta a previsão de vendas de acordo com o feedback do fornecedor.	A rede varejista e/ou o fornecedor ajusta a previsão de vendas baseando-se na colaboração das partes.
Planejamento de Pedidos	O varejista elabora um planejamento de pedidos juntamente com o fornecedor e este prepara as quantidades necessárias para abastecer as lojas da rede.	O fornecedor elabora um planejamento de pedidos e prepara as quantidades necessárias para abastecer as lojas da rede.
	Se o fornecedor tem alguma restrição quanto ao plano de pedidos e quer sugerir novas quantidades ou então datas alternativas de entrega das mercadorias, este sugere um plano alternativo de abastecimento.	O fornecedor tem liberdade para sugerir novas quantidades de abastecimento ou então novas datas de entrega das mercadorias.
	O varejista ajusta o plano de pedidos para que o abastecimento seja favorável a ambas as partes.	O varejista valida o plano de pedidos e aponta mudanças vitais que devem ser feitas.

Pedido	A rede varejista gera as ordens de pedido de acordo com a colaboração.	O fornecedor gera as ordens de pedido de acordo com a colaboração.
Abastecimento	O fornecedor despacha as mercadorias e notifica o varejista.	
	O varejista recebe as mercadorias e notifica o fornecedor.	
Gerenciamento das Exceções	Tanto varejistas quanto fornecedores monitoram as vendas, o nível de estoques, pedidos, envio e recebimento de mercadorias por meio de limites de tolerância. Caso haja uma exceção, ou seja, algo que ultrapasse esses limites, as partes envolvidas devem discutir e agir sobre esses eventos.	
Avaliação do Desempenho	Varejistas e fornecedores calculam os indicadores de desempenho dos objetivos especificados no arranjo colaborativo.	
	Reuniões periódicas são feitas para discutir o desempenho do projeto colaborativo e elaborar ações corretivas quando necessário.	

Anexo 2 - Principais problemas ocorridos no abastecimento colaborativo

Exceção / Falha no Abastecimento	Indicadores	Possíveis Ações Corretivas
Baixo Nível de Estoque	<ul style="list-style-type: none"> • Estoque < Estoque de Segurança • Giro de Estoque > Máximo Previsto • Cobertura do Estoque < Cobertura Prevista 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replanejar os pedidos 2. Propor mudanças nos parâmetros do abastecimento 3. Emitir pedidos extras se necessário
Falta de Produtos	<ul style="list-style-type: none"> • Produto Indisponível no Estoque • Dias sem ocorrência de vendas ou vendas bem abaixo das médias recentes 	<p>Não são necessárias ações para ocorrências individuais, mas se a falta de produtos é freqüente é imprescindível determinar a fonte da falha:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erros na previsão de vendas 2. Baixo abastecimento (restrições do fornecedor, demoras nas entregas, etc.) 3. Falhas nas regras de abastecimento (baixo estoque de segurança, intervalos de entregas muito grandes, etc.) 4. Falhas operacionais dentro da própria loja <p>Realizar os ajustes necessários</p>
Alto Nível de Estoques	<ul style="list-style-type: none"> • Giro de Estoque < Mínimo Previsto • Cobertura do Estoque > Cobertura Prevista • Nível do Estoque > Capacidade de Armazenamento 	<p>Não são necessárias ações para ocorrências individuais, mas se a falta de produtos é freqüente é imprescindível determinar a fonte da falha:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erros nas previsões de vendas (Visões muito otimistas) 2. Falhas nas regras de abastecimento (alto estoque de segurança, intervalos de entregas muito pequenos e pedido mínimo de entrega excessivamente grande) 3. Falha no abastecimento (mercadorias que chegam antes do previsto) <p>Realizar os ajustes necessários</p>

Alterações em uma Promoção	Alterações no escopo da promoção tais como datas, preços, disponibilidade ou previsão de vendas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar a nova previsão de vendas 2. Redefinir as novas data, preços e disponibilidade dos produtos 3. Adiar ou adiantar os pedidos caso a data da promoção esteja próxima
Alterações nas Previsões de Vendas	Mudanças Significativas na Previsão Exemplo: $\{(Prev.Atual - Prev.Nova)/Prev.Atual\} > \%$ significativa de alteração	<p>Investigar a razão da alteração:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nova/alterada/cancelada promoção 2. Novas características de produtos/lojas 3. Decisão gerencial <p>Determinar onde a previsão deve ser alterada e reordenar os pedidos dos produtos ou lojas afetadas</p>
Discordância entre a Rede Varejista e Fornecedores quanto a Previsão de Vendas	Discordâncias Significativas na Previsão Exemplo: $\{(Prev.Varejista - Prev.Fornecedor)/Prev.Varejista\} > \%$ significativa de diferenças	<p>Investigar a razão da alteração:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nova/alterada/cancelada promoção 2. Diferenças na metodologia de previsões 3. Decisão gerencial 4. Erros operacionais no processamento de dados <p>Determinar onde a previsão deve ser alterada e reordenar os pedidos dos produtos ou lojas afetadas</p>
Baixa Acurácia na Previsão de Vendas	Diferenças significativas entre Previsões de Vendas e Vendas Reais Exemplo: $(Vendas Reais/Vendas Previstas) > 120\%$ ou $< 80\%$ - para uma tolerância de 20% de erro	<p>Investigar a razão do erro:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de produtos 2. Ação de competidores 3. Mudanças no mix de produtos 4. Método de previsão inadequado 5. Erros operacionais no processamento de dados <p>Determinar onde o método de previsão deve ser alterado e alterar a previsão dos produtos ou lojas afetadas</p>
Adição/Exclusão de um Produto	Notificação de mudanças de produtos	Incorporar ou excluir tais produtos no escopo do projeto

Alterações nos Parâmetros de Abastecimento	Alterações em lead times, estoques de segurança, quantidades de pedidos mínimos ou outros parâmetros vitais para o abastecimento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validar entre fornecedores e varejistas as razões das mudanças 2. Ajustar os novos parâmetros no planejamento de pedidos 3. Definir novos pedidos
Alteração do Plano de Pedidos	<p>Diferenças significativas entre o plano atual de pedidos e o novo plano</p> <p>Exemplo: $\{(Plano\ Atual - Novo\ Plano)/Plano\ Atual\} > \% \text{ significativa de alteração}$</p>	<p>Investigar a razão da mudança:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Condições de alto estoque ou então baixo estoque 2. Previsão de vendas ajustada para aquele período 3. Mudanças no parâmetros de abastecimento 4. Decisão gerencial 5. Ajuste/transferências entre estoques de lojas 6. Erros operacionais no processamento de dados <p>Determinar onde o plano deve ser alterado e reordenar os pedidos dos produtos ou lojas afetadas. Em seguida adiar ou adiantar os pedidos caso seja necessário</p>
Diferenças entre o Plano de Pedidos e os Pedidos Realmente Enviados	<p>Diferenças significativas entre o plano de pedidos e os pedidos enviados</p> <p>Exemplo: $\{(Plano\ de\ Pedidos - Pedidos\ Enviados)/ Pedidos\ Enviados\} > \% \text{ significativa de diferença}$</p>	<p>Investigar as razões da diferença:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ordem de pedidos atrasados 2. Aglomeração de pedidos 3. Compras futuras não planejadas 4. Plano mal elaborado ou incompreensível <p>Determinar onde há a ocorrência dessas diferenças, ajustar os parâmetros e reordenar os pedidos dos produtos ou lojas afetadas.</p>
Problemas na Execução do Abastecimento	Diferenças entre Pedidos, Envio e Recebimento de Mercadorias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar reuniões entre ambas as partes para discutir tais problemas 2. Verificar os problemas operacionais da logística de envio e recebimento
Desempenho Abaixo do Planejado	Baixo desempenho de indicadores tais como vendas, giro de estoques, acurácia da previsão, ocorrências de falta de produtos, share de mercado, nível de estoques entre outros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar o porquê desse baixo desempenho 2. Reuniões conjuntas para definir um plano de ações a fim de aumentar o desempenho do abastecimento colaborativo