

PAULO SERGIO SPINA FILHO

**ESTUDO DE IMPLEMENTAÇÃO DE MANUTENÇÃO UTILIZANDO  
LOGÍSTICA REVERSA NA INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÕES**

SÃO PAULO

2010

PAULO SERGIO SPINA FILHO

## **ESTUDO DE IMPLEMENTAÇÃO DE MANUTENÇÃO UTILIZANDO LOGÍSTICA REVERSA NA INDÚSTRIA DE TELECOMUNICAÇÕES**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo para obtenção do certificado  
de Especialista em Gestão de Manufatura e Manutenção  
– MBA / USP.

Orientação: Prof<sup>o</sup>.: Dr. Gilberto F. M. Souza

SÃO PAULO  
2010

## DEDICATÓRIA

A minha família e aos meus colegas que  
sempre estiveram ao meu lado e a  
todos do PECE pelo apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus e a minha família que me apoiou durante todo o período de estudos sendo sempre compreensiva e fornecendo suporte necessário para que fosse possível a conclusão do curso.

Gostaria de agradecer também os colegas de estudo e trabalho que me ajudaram sempre que foi possível, colaborando com o aprendizado e desenvolvimento profissional.

Por fim aos professores do PECE por passar o seu conhecimento e ter contribuído de forma grandiosa para a aquisição dos conhecimentos e técnicas do curso Engenharia e Gestão da Manufatura e Manutenção.

## **Resumo**

Atualmente o pós-vendas tem se tornado o centro das atenções no mercado de serviços pelo fato de ser um centro de custo elevado e a competição neste mercado está sendo cada vez mais acirrada, fazendo com o que o pós-vendas seja um fator determinante na competitividade das empresas. Existem alguns métodos aplicados atualmente no mercado para gerenciamento da manutenção, sistemas que contemplam a existência de uma grande rede de assistências técnicas para prover cobertura em todo o território ou gestão de trocas. Este trabalho aborda um sistema que se utiliza das técnicas da logística reversa para efetuar a gestão da manutenção na indústria de telecomunicações, um sistema que não era utilizado e agora vem tomando força devida a suas vantagens competitivas dentre outros. Neste sistema a manutenção é centralizada em um centro de reparo que recebe os produtos, faz o conserto e os devolve para o cliente, não havendo a necessidade de uma extensa rede de assistência técnica tendo em vista que o operador logístico tem capilaridade em todo o território nacional. Através da implantação deste método em uma empresa foi possível notar uma melhoria na qualidade e confiabilidade dos processos de manutenção, além de uma redução de custos com sobressalentes que chega a 29.5% com a eliminação das margens aplicadas pelo operador logístico (para administrar o envio para a rede de assistências técnicas existentes) e a eliminação de uma série de impostos uma vez que a importação é feita diretamente pelo centro de reparo que irá utilizar as peças.

Palavra Chave: Gestão, Manutenção, Logística

## **Abstract**

Nowadays, the after sales has become the center of attention in the services market by being a center of high cost and the competition in this area is increasingly fierce, which makes the after-sales a determining factor in business competitiveness. There are some methods used currently in the market for maintenance management systems that include the existence of a big technical support network to provide coverage throughout the territory, or change management. This paper discusses a system that uses the techniques of reverse logistics to conduct the maintenance management in the telecommunications industry, a system that was not used and now is taking the force due to its competitive advantage among others. In this system the maintenance is centralized in a repair center that receives the products, makes the repair and return them to the customer, without the need for extensive technical support network in order that the logistic operator has capillarity throughout the national territory. By implementing this method on an enterprise was possible to notice an improvement in the quality and reliability of maintenance processes in addition to a cost reduction that comes to 29.5% with the elimination of margins applied by the logistic operator (to manage the referral to the technical support network), and eliminate a lot of taxes since the import is done directly by the repair center that will use the parts.

Key Words: Management, Maintenance, Logistic

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Custos com troca dos produtos.....	31
Gráfico 2- Custos com Sobressalentes.....	32
Gráfico 3- Custos com transportes.....	33
Gráfico 4- Custos com reparo (Mão de Obra).....	34
Gráfico 5- Custos com Gerenciamento.....	34
Gráfico 6- Explosão dos custos esperados x reais.....	36
Gráfico 7- Explosão dos custos esperados x reais (Transporte).....	41
Gráfico 8- Explosão dos custos esperados x reais (Sobressalentes).....	41
Gráfico 9- Explosão dos custos esperados x reais (Mão de Obra).....	44
Gráfico 10- Explosão dos custos esperados x reais (Trocas).....	44

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxo da Logística.....	6
Figura 2- Fluxo da logística reversa utilizando o correio.....	7
Figura 3- Diagrama em Blocos da parte de RF de um Celular Típico.....	10
Figura 4- Diagrama em blocos da Banda Base de um celular Típico.....	11
Figura 5- Fluxograma do processo sugerido.....	13
Figura 6- Fluxograma do processo da logística.....	15
Figura 7- Fluxograma do processo de manutenção.....	19
Figura 8- Fluxograma de um processo atual para baixos volumes.....	26
Figura 9- Fluxograma de outro processo atual para baixos volumes.....	27
Figura 10- Fluxograma do processo atual para altos volumes.....	30
Figura 11- Fluxograma áreas a serem implantadas.....	38



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Análise SWOT.....	37
Tabela 2- Explosão dos custos esperados x reais.....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Air Time	(Tempo de ligação telefônica) termo utilizado para determinado quanto tempo o aparelho foi utilizado em ligação telefônica. Utilizada para determinar se o produto poderá ser tratado como D.O.A ou não.
BGA	Abreviatura de “Ball Grid Array” (Matriz de terminais de solda): é um tipo de conexão de componentes eletrônicos, onde o chip possui pequenos pontos de solda na sua parte inferior, que são soldados diretamente na placa.
D.O.A	Abreviação de “Dead On Arrive”, (morto na chegada) nomenclatura utilizada para caracterizar produtos que apresentaram falha de modo prematuro, sendo que este produto deverá ser substituído por um produto novo.
E-Sedex	Sistema de entrega utilizado pelo Correio do Brasil.
FIFO	Abreviatura de “First In, First Out” (Primeiro que entra, primeiro que sai): é um método de monitoramento que visa garantir que o primeiro produto a dar entrada será a primeiro a dar saída do processo.
I.R.D.A	Abreviatura de “Infra Red DiAlog” (Comunicação por Infra vermelho)
LNA	Abreviatura de “Low Noise Amplifier” (Amplificador de Baixo Ruído)
O.S	Abreviatura para Ordem de serviço.
PAC	Sistema de entrega utilizado pelo Correio do Brasil.
PDCA	Abreviatura de “Plain, Do, Check, Act” (Planejamento, Execução, verificação, Ação): é um ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria continua.
PROCON	Sigla utilizada para descrever a Fundação de proteção e defesa do consumidor.
RTC	Abreviatura de “Real Time Clock”, (Relógio de tempo real)

RX	Abreviatura para Recepção no caso mencionado Recepção de ondas de rádio.
Sedex	Sistema de entrega utilizado pelo Correio do Brasil.
SMD	Abreviatura de “Superficial Monting Device” (Componentes de montagem em superfície): é o nome atribuído aos componentes soldados na superfície da placa sem transpassar ou com terminais abaixo do componente.
S.W	Abreviatura de “Software”, (software) segundo o dicionário Houaiss “conjunto de componentes lógicos de um computador ou sistema de processamento de dados; programa, rotina ou conjunto de instruções que controlam o funcionamento de um computador; suporte lógico”.
SWOT	Abreviatura de “Strengths, Wekenesses, Opportunities, Threats ” (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças): é uma ferramenta para se efetuar análises de cenários.
T.A.T	Abreviação de “Turn Around Time”, (Tempo de Ciclo) importante indicador referente ao tempo que o produto passou dentro do ciclo desde o envio para a manutenção até a sua devolução para o cliente final.
T.I	Abreviatura para Tecnologia da Informação.
T.S	Abreviatura para “Trouble Shooting” (Roteiro de reparo).
TX	Abreviatura para Transmissão no caso mencionado Transmissão de ondas de rádio.
VCO	Abreviatura para “Voltage Controlled Oscilator” (Oscilador Controlado por tensão)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1	Objetivo .....	1
<b>2</b>	<b>Revisão Bibliográfica</b> .....	<b>2</b>
2.1	Conceitos de Manutenção .....	2
2.2	Conceitos de Logística .....	5
<b>3</b>	<b>Descrição dos processos e Atividades</b> .....	<b>9</b>
3.1	Descrição do produto estudado.....	9
3.2	Descrição do processo estudado .....	12
3.3	Descrição do processo logístico .....	14
3.4	Descrição do processo de manutenção .....	17
3.5	Descrição dos processos de apoio.....	21
<b>4</b>	<b>Estudo de casos de processos implantados e comparações</b> .....	<b>24</b>
4.1	Levantamento de dados referentes a processos implantados (Conceitos) ..	24
4.2	Levantamento de dados referentes a processos implantados (Custos) .....	31
4.3	Comparações entre os processos, atuais x sugerido .....	35
<b>5</b>	<b>Implantação</b> .....	<b>38</b>
5.1	Implantação dos parceiros, atividades e benefícios alcançados .....	39
<b>6</b>	<b>Conclusão</b> .....	<b>47</b>
	<b>Referências</b> .....	<b>49</b>

## **1 Introdução.**

Neste trabalho será abordado o processo de manutenção na indústria de telecomunicações, demonstrando as dificuldades para efetuar o processo de pós-vendas (manutenção), de tais equipamentos e como a implantação de um processo de manutenção utilizando das técnicas da logística reversa pode trazer melhorias de desempenho (qualidade e confiabilidade do processo de manutenção) e custos.

Atualmente o pós - vendas na indústria de telecomunicações tem sido o centro das atenções nas empresas uma vez que os produtos estão tendo a sua margem cada vez mais reduzida e a competitividade no mercado está cada vez mais acirrada. O pós-vendas tem se destacado por ser um centro de custo elevado e um potencial agente na fidelização do consumidor, atuando fortemente na competitividade da empresa, e se tornando cada vez mais um fator de diferenciação e fidelização perante o consumidor.

### **1.1 Objetivo**

O objetivo deste trabalho será apresentar uma nova metodologia utilizando das técnicas da logística reversa com o foco em melhoria do atendimento ao cliente e também redução dos custos envolvidos no processo de manutenção de equipamentos de pequeno porte na indústria de telecomunicações.

Através da análise de implantação desta metodologia, será demonstrado os benefícios alcançados e os ganhos reais da aplicação da logística reversa em uma indústria de telefones celulares.

Esta metodologia possui um alto nível de complexidade e todos os processos deverão estar integrados de forma a prover o melhor desempenho possível para o processo, pois caso qualquer fase do processo não funcione corretamente poderá acarretar um aumento significativo nos custos de manutenção, podendo até comprometer a confiabilidade da marca perante os consumidores e aumentar os custos do processo de manutenção comprometendo assim, o objetivo do trabalho.

## 2 Revisão Bibliográfica

Os principais conceitos utilizados para a execução desta monografia são conceitos de manutenção, gestão de processos e logística.

A seguir serão apresentados resumos dos principais conceitos aplicados na execução desta monografia.

### 2.1 Conceitos de Manutenção:

O dicionário Aurélio (1999) define manutenção como *“as medidas necessárias para a conservação ou a permanência de alguma coisa ou de uma situação; os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas”*.

A manutenção pode ser definida como *“a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”* (NBR 5462-1994), ou seja, segundo Xenos (2004), *“manter significa fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, num nível de desempenho exigido”*.

Todos os equipamentos sofrem degradação de diversas formas, provocando resultados desagradáveis para os processos que os mesmos estão destinados, desde má aparência, perda de produtividade e qualidade ou paradas de produção por uma quebra de equipamento dentre outros resultados que a manutenção através de suas atividades busca evitar.

Quando pensamos em processos produtivos fica evidente a necessidade de uma manutenção eficiente, pois as falhas nos equipamentos quando ocorrerem, irão ser evidentes e as suas conseqüências serão claras como, por exemplo, perda de produtividade e qualidade que pode colocar em risco a competitividade da empresa, ou mais grave ainda quando a manutenção não existente ou má executada trazer riscos de acidentes graves colocando em risco o homem e o meio ambiente, com graves conseqüências para a empresa e a sociedade.

Segundo Xenos (2004), *“Como a manutenção dos equipamentos pode desempenhar um papel importante na melhoria da produtividade, os ganhos potenciais com a melhoria do seu gerenciamento não podem ser simplesmente desprezados”*.

Muitas empresas ainda encaram a manutenção como um mal necessário, como sendo apenas um centro de custo que infelizmente deve ser mantido, que quando algum equipamento estiver “quebrado”, terá que existir uma equipe para efetuar a manutenção do mesmo. Isso é um pensamento incorreto, porém comum, pois a manutenção em si deve trabalhar sempre para evitar que o equipamento entre em estado de falha, obviamente sempre que isto seja possível.

Um outro problema a ser comentado é quando abordamos o pós-vendas, pois o equipamento não faz parte da produção da empresa e sim, é o produto por ela produzido, nestes casos, é mais comum ainda à impressão de que a manutenção desses equipamentos não passa de um custo que não pode agregar nada a empresa.

É fato que uma vez que a manutenção destes produtos seja má realizada e má gerenciada é um custo realmente alto para empresa podendo ter consequências graves, principalmente em produtos de alto volume e baixo valor agregado, podendo até comprometer por completo a lucratividade do produto, porém, existem métodos para tornar a manutenção destes produtos antes vista apenas como custo, como uma ferramenta de melhoria que ajuda inclusive na melhor aceitação da marca por parte do mercado, pois possui uma boa qualidade percebida e ao mesmo tempo efetua o processo com o melhor custo possível.

É importante ressaltar que existem diversas formas de se tratar a manutenção dos produtos e máquinas. Para efeito de compreensão serão estudados alguns métodos.

- **Manutenção Corretiva:**

A manutenção corretiva é sempre efetuada depois que o equipamento já apresentou a falha. Há alguns fatores que podem determinar a escolha pela manutenção corretiva, como custo ou a impossibilidade de prever a ocorrência de falhas.

Do ponto de vista do custo, a manutenção corretiva é mais barata que as demais técnicas de manutenção (Preventiva, Preditiva), porém, a mesma pode ocasionar paradas de produção que podem custar muito mais, fazendo com que a manutenção corretiva seja mais cara do que previamente imaginado.

Outro fator que pode determinar a aplicação da manutenção corretiva é a impossibilidade de prever o momento de ocorrência das falhas, e o equipamento não estar próximo da manutenção como, por exemplo, equipamentos eletrônicos que são o objeto de estudo desta monografia.

Porém mesmo sem a possibilidade de prever a falha é importante ressaltar que a manutenção mesmo tendo caráter corretivo não deve encarar a falha como um processo natural, segundo Xenos (2004) *“Um aspecto fundamental, mesmo no caso da manutenção corretiva, é se esforçar para identificar precisamente as causas fundamentais da falha e bloqueá-las, evitando sua reincidência”*.

#### •Manutenção Preventiva:

Muitos equipamentos possuem a característica de falha por degradação do mesmo. Sendo assim, muitas vezes, é possível prever o momento em que algum componente irá apresentar falha, ou seja, a manutenção preventiva pretende evitar que o equipamento falhe substituindo componentes que sofrem desgaste periodicamente antes que os mesmos atinjam o seu limite de vida útil.

Desta forma, a manutenção preventiva evita paradas inesperadas de produção e proporciona maior controle sobre o processo. Se considerarmos apenas o custo de peças, a manutenção preventiva é mais cara que a corretiva, porém, quando vislumbrado o cenário como um todo, o custo diminui, pois há um aumento da disponibilidade dos equipamentos e menores interrupções inesperadas da produção.



### •Manutenção Preditiva:

Segundo Xenos (2004) *“a manutenção preditiva permite otimizar a troca das peças ou reforma dos componentes e estender o intervalo de manutenção, pois permite prever quando a peça ou componente estarão próximos do seu limite de vida”*.

Sendo assim, a manutenção preditiva visa otimizar a manutenção preventiva, pois em vez de efetuar trocas periódicas, a manutenção preditiva visa estender este prazo até que seja necessária a troca baseada em medições dos componentes. Com o avanço da tecnologia houve o desenvolvimento de diversas técnicas de manutenção preditiva, entretanto, ainda existem limitações de âmbito financeiro e de tecnologia, o que faz com que ainda não seja possível adotar a manutenção preditiva para todo tipo de componente ou peça de um equipamento.

## 2.2 Conceitos de Logística:

A logística é fundamental para o processo de manutenção utilizando logística reversa, portanto é fundamental para a correta compreensão do processo que alguns conceitos a respeito da logística sejam revisados.

Segundo a Council of Supply Chain Management Professionals CSCMP (2010),

[...]Logística é o processo de planejamento, implementação e procedimentos de controle para um transporte e armazenagem efetivo e eficiente de bens incluindo serviços, e as informações relacionados do ponto de origem para o ponto de consumo com o propósito de atender aos requisitos dos clientes. Esta definição inclui, entradas, saídas, movimentações internas e externas.

Ainda segundo Ballou (2009),

[...] A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através do planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo dos produtos.

A seguir na figura 1 é apresentado uma figura representando um resumo do processo da logística.

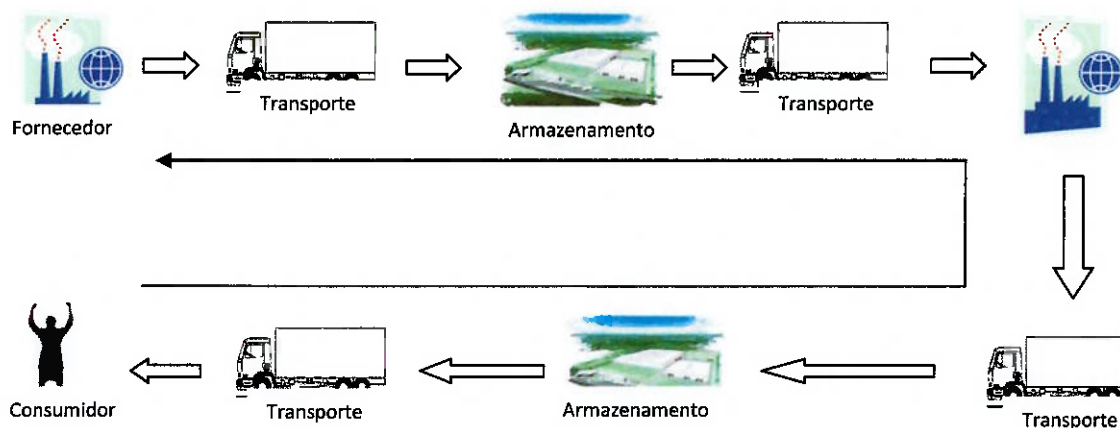


Figura 1 – Fluxo da logística

A logística estuda como pode melhorar a rentabilidade dos processos, e mais do que isso, explora como é possível melhorar o nível de serviço oferecido por uma empresa e o nível de serviço percebido pelo cliente como citado por Ballou (2009),

[...] Os consumidores não residem, próximos donde os bens ou produtos estão localizados. Este é o problema enfrentado pela logística; diminuir o hiato entre a produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham, bens e serviços quando e onde quiserem, e na condição física que desejarem.

A logística não se restringe somente ao fornecimento e ao armazenamento de mercadorias a logística tem se tornado cada vez mais relevante para empresas que buscam vantagens competitivas segundo Bowesox e Closs (2001) “O *objetivo da logística é atender o cliente com o menor custo possível*”. E além da redução de custos a logística busca favorecer a melhoria dos processos e atividades das empresas podendo, portanto se aplica a empresas de diversos setores.

A logística para os serviços é um tema pouco abordado mesmo nos dias de hoje, apesar de possuir um potencial imenso para melhoria dos serviços como citado por Ballou (2009), “*Organizações de serviço tem muitos problemas logísticos, como localização de agências bancárias, atendimento médico e **serviços de manutenção telefônica***”.

É importante ressaltar que a logística não é somente o fluxo do produto do fabricante, para o cliente existe também o fluxo reverso do consumidor para o fabricante, como citado por Lacerda (2008), *“Existem ainda outros setores da indústria que em que o processo de gerenciamento da logística reversa é mais recente como na indústria de eletrônicos”*. Portanto o estudo da logística reversa na manutenção de equipamentos eletrônicos tem muito a evoluir, mas para isso é importante a compreensão do conceito de ciclo de vida do produto e como a logística reversa pode auxiliar no desempenho da empresa.

Segundo a Council of Supply Chain Management Professionals CSCMP (2010), *“Logística reversa é um segmento especializado da logística focada na movimentação e gerenciamento de produtos e recursos após a venda e após a entrega ao consumidor. Incluindo retorno de produtos para reparo e ou crédito”*.

A seguir na figura 2 uma figura que exemplifica o fluxo da logística reversa no Brasil tomando como exemplo os Correios e um processo de manutenção.



Figura 2 – Fluxo da logística reversa utilizando o correio.

A logística reversa tem mostrado grande potencial para diferenciar as empresas por um nível de serviço mais elevado, pois passa uma impressão para o consumidor de uma empresa pró-ativa e preocupada não somente em vender produtos, mas também preocupada com o cliente e a qualidade do serviço prestado, além do que, a logística reversa pode auxiliar na redução de custos como é citado por Lacerda (2008), *“os esforços em desenvolvimento e melhorias nos processos de logística reversa atualmente em curso podem produzir também retornos consideráveis, que justificam os investimentos realizados”*.

Do ponto de vista logístico, a vida de um produto não acaba na entrega do produto acabado ao cliente, pois os produtos podem apresentar defeitos que terão de ser reparados, além de poderem se tornar obsoletos ou mesmo terem que ser descartados pelo fabricante, portanto, o ciclo de vida do produto inclui além dos custos já conhecidos como: matéria prima, produção e entrega, também existem os custos envolvidos na gestão do seu fluxo reverso.

É importante ressaltar que a logística reversa tem um amplo mercado de aplicação não só para a volta para o fabricante de produtos para reparo, mas também vem ganhando importância como a volta de produtos que tiveram o seu ciclo de vida esgotado, cada vez mais os fabricantes (por pressões ambientais) vem se responsabilizando pelo fim dos seus produtos para reciclagem ou destruição.

### **3 Descrição dos processos e atividades.**

A seguir será apresentada a descrição do processo estudado (manutenção utilizando logística reversa), assim como, um detalhamento das atividades que são utilizadas na logística e manutenção, mostrando a importância de ter um fluxo bem definido e com informações claras, uma vez que os processos têm alta complexidade. Por fim serão apresentados os processos de apoio e quais suas funções nesta metodologia.

#### **3.1 Descrição do Produto Estudado:**

O produto estudado neste trabalho trata-se de telefones celulares, os sistemas que compõem os telefones celulares normalmente são divididos em dois grandes grupos, (Partes Mecânicas/Eletromecânicas e Partes Elétricas).

As partes mecânicas são formadas por toda a estrutura do telefone, (sua carcaça) e os dispositivos eletromecânicos, são componentes como Displays de Cristal Líquido, Capsula de Áudio, Microfone e outros componentes que fazem a interface entre a placa principal e usuário e que no caso de uma manutenção não necessitam da utilização de equipamentos de solda, como ferro de solda e estações de retrabalho. Apenas a substituição em nível mecânico, substituição do componente sem o uso de solda.

As partes elétricas, são normalmente compostas pela sua placa principal e placas adjacentes (como por exemplo placas de teclado ou montagens de conectores), podem ser divididas em dois grandes grupos (Banda Base e RF), sendo que para efetuar a manutenção nestes dispositivos é necessária a utilização de solda e muitas vezes de equipamentos especiais para a troca de componentes BGAS que são cada vez mais utilizados nas montagens de placas eletrônicas.

A parte de RF é composta por todos os circuitos que realizam a transmissão e recepção de dados (como filtros, amplificadores de potencia, mixers...) e todos os circuitos que tornam possível a modulação e de - modulação dos dados de forma a permitir a comunicação, a seguir um diagrama resumido dos sistemas que compõem o módulo de RF, lembrando apenas que existem diversos subsistemas inseridos principalmente no modulo modulador / de - modulador, como por exemplo, divisores de freqüência, amplificadores de baixo ruído (LNA), mixers e outros dispositivos que permitem a modulação e de - modulação dos sinais.

A seguir na figura 3 uma descrição resumida da parte de RF de um celular típico.

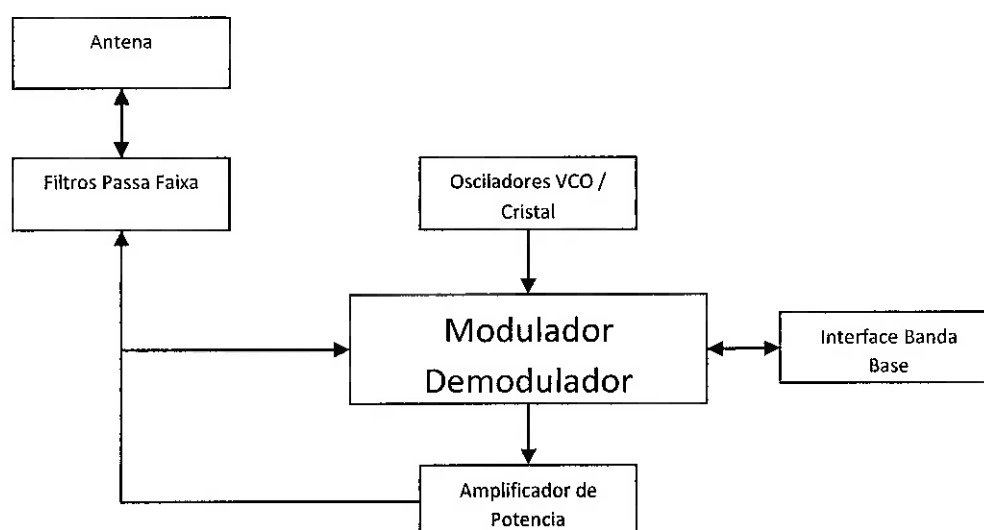


Figura 3 – Diagrama em Blocos da parte de RF de um Celular Típico.

A Banda Base é formada por todos os circuitos que fazem a interface do usuário como por exemplo, funções de teclado, circuito de câmera e outros circuitos que fazem funções de interface com o usuário, a seguir na figura 4 um diagrama resumido da banda base de um celular típico.

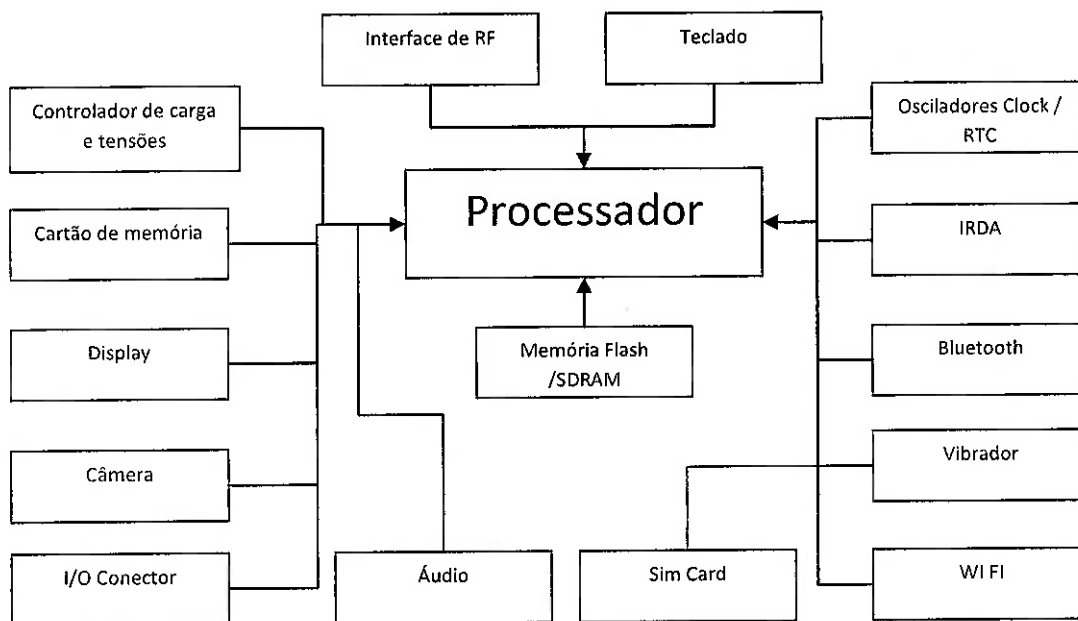


Figura 4 – Diagrama em blocos da Banda Base de um celular Típico.

### **3.2 Descrição do Processo Estudado:**

O projeto estudado engloba processos de manutenção utilizando logística reversa para produtos de alto ou baixo volume. O “mix” de produtos também não é um fator determinante para o processo, mas isso será abordado posteriormente nos processos utilizados atualmente.

É um processo que utiliza muitos dos recursos da logística reversa para possibilitar a centralização dos produtos a serem consertados em um único centro de reparos avançados, podendo ser mais de um, caso os custos com a logística justifiquem a existência de outro laboratório por motivos de distribuição geográfica.

Este processo é uma variação dos processos atuais de alto volume que utilizam uma rede de assistências técnicas. Tendo em vista que o gerenciamento dessas redes autorizadas, que tenha capilaridade suficiente para a cobertura de todo o território nacional é algo complexo e que pode vir a ter um custo muito elevado, ainda deve-se levar em conta que o gerenciamento de peças, produtos para substituição e ordens de serviço são de alta complexidade. Há ainda outros fatores que fazem esta prática complexa.

A seguir na figura 5 poderá ser visualizado o fluxo sugerido para este processo.



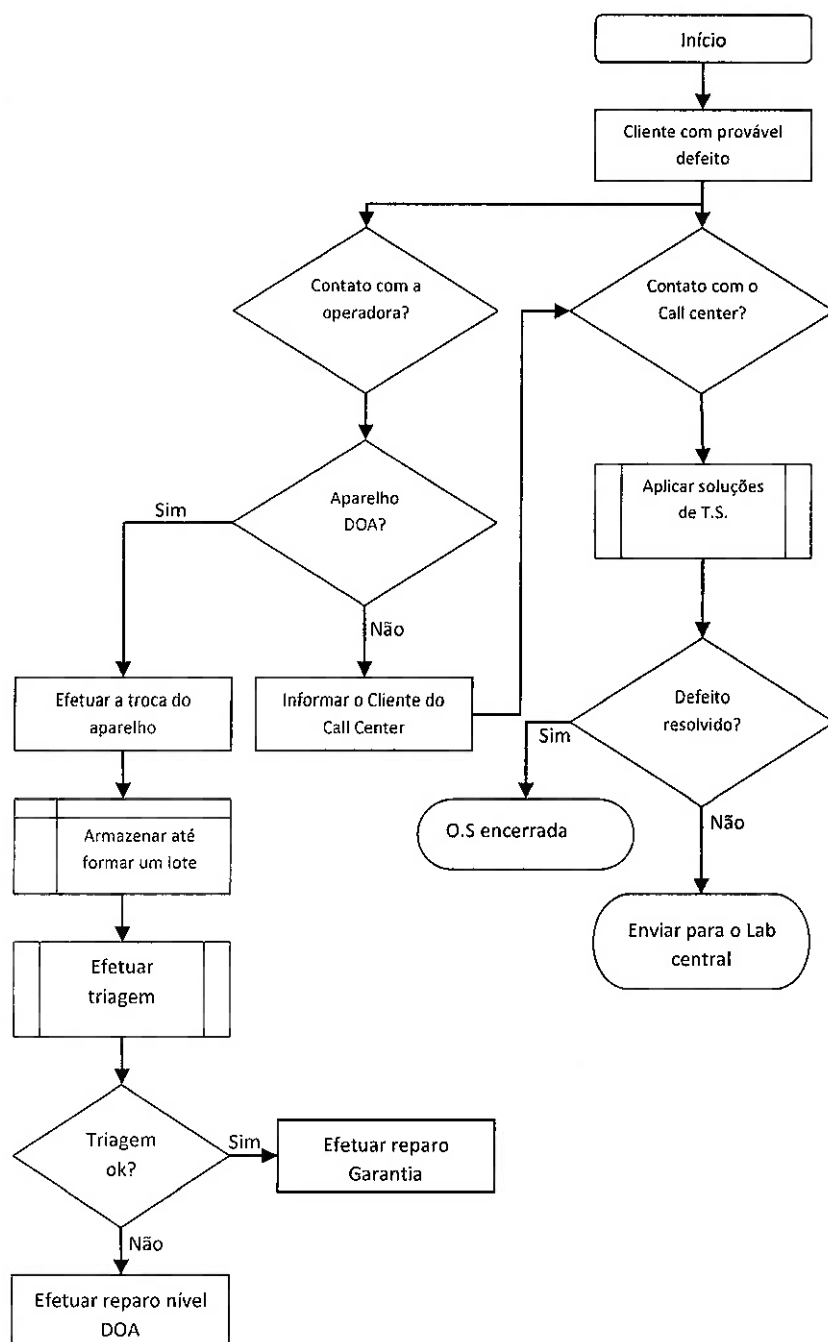


Figura 5 – Fluxograma do processo sugerido.

Conforme pode ser observado na figura 5 este fluxo contempla a existência de processos de aparelhos D.O.A (Abreviação de “*Dead On Arrive*”, Mortalidade Infantil), porém, não contempla a existência de assistências técnicas, sendo que todo o processo de reparo é efetuado pelo laboratório central.

Poderá ocorrer à imposição por parte dos compradores da existência de uma rede de assistência técnica, porém, esta poderá ser reduzida e utilizada apenas em grandes centros facilitando o controle da operação e fazendo com que os mesmos operem apenas como postos de coleta para envio para o laboratório central.

O escopo deste método de efetuar a manutenção é para produtos eletrônicos de pequeno porte como, por exemplo, telefones celulares e modems 3G (3G Tecnologia de transmissão de dados).

### **3.3 Descrição do Processo Logístico:**

A logística tem papel fundamental para o sucesso deste processo de manutenção sugerido no estudo que se utiliza dos recursos da logística reversa na sua concepção, pois todo o fluxo de informação e material é gerenciado pela logística que tem diversas responsabilidades e atividades para conduzir a correta operação do processo de pós- vendas. A seguir na figura 6 serão listadas algumas atividades de responsabilidade da logística.

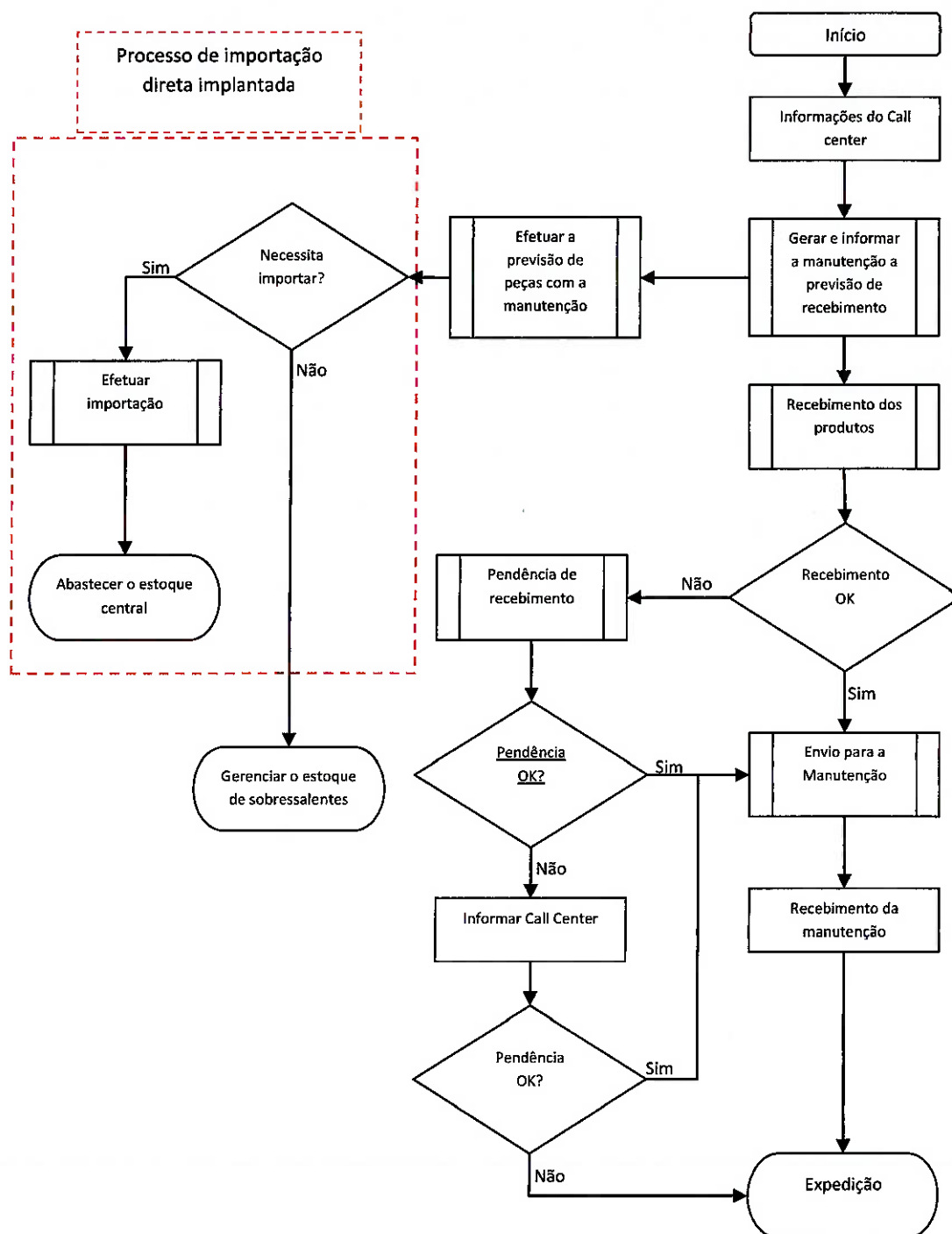


Figura 6 – Fluxograma do processo da logística.

- Recebimento dos produtos;

Como todos os produtos e acessórios são levados até o centro de reparo, os mesmos precisam ser conferidos na sua chegada para que não ocorra nenhum erro de cadastro o que acarretará no envio (depois de reparado) para um endereço errado. Cabe também ao recebimento, o cadastro do produto no sistema (entrada de informações), assim como, a verificação da garantia ou não do produto, além da separação e segregação para uma entrada planejada no processo de manutenção.

- Controle dos estoques de sobressalentes;

O estoque de sobressalentes é um ponto fundamental no processo e delicado de ser tratado, pois como as entradas de produtos são diárias e o “mix” de produtos é extremamente elevado, é fundamental um planejamento eficiente em conjunto com o setor de manutenção para que sempre estejam disponíveis os sobressalentes no momento exato, assim o processo de reparo não sofre interrupções por falta de peças de substituição.

É importante ressaltar que no processo estudado, a importação de sobressalentes é realizada diretamente. Atualmente os processos costumam possuir um parceiro logístico que efetua a importação e gerencia o estoque central de sobressalentes, no modelo estudado é retirado este parceiro para redução de custos, portanto é o parceiro que efetua a manutenção que efetua o processo de importação de peças de reposição.

- Informar as previsões de recebimento para o planejamento da manutenção;

Como as informações fornecidas pelo Call Center referente aos pedidos de envio aprovados são enviados com poucos dias de antecedência, o trabalho de programação de pedidos de peças e planejamento da mão de obra para atender tal demanda tem que ser efetuado num intervalo curto de tempo, para evitar o recebimento de produtos sem que todos os processos estejam preparados.

- Expedição dos produtos;

Após o processo de manutenção ser finalizado, o produto terá que ser devolvido para o cliente, embora não seja incumbência da logística a entrega ao cliente final, é de responsabilidade da logística a embalagem do produto e a inserção do endereço a ser entregue, ou seja, se ocorrer algum erro neste passo o produto será obviamente extraviado, anulando todos os processos anteriores.

- Pendências de envio e recebimento;

Caso ocorra algum caso de extravio ou dados incompletos é necessário um tratamento especial para este produto, para que o mesmo possa ser processado a tempo e devolvido ao cliente, portanto, fica a cargo da logística a solução destas pendências referentes ao envio e recebimento dos produtos.

É possível verificar através das atividades acima listadas que a logística é fundamental para este processo, pois qualquer falha cometida acarretará inevitavelmente atrasos e conseqüentes perdas no processo.

Para auxiliar nestas tarefas, é um ponto fundamental a existência de um sistema de tecnologia da informação muito eficiente, para prover as informações na velocidade e confiabilidade necessária para facilitar o tratamento das informações.

### **3.4 Descrição do Processo de Manutenção:**

O processo de manutenção é fundamental para que este método de reparo utilizando da logística reversa para manutenção de equipamentos para a indústria de telecomunicações seja eficiente, porém, existem alguns fatores neste método que dificultam o trabalho da manutenção. Por mais que a logística forneça informação para o planejamento de peças para o reparo, há alguns pontos que fazem com que este processo de manutenção seja complexo.

O principal problema para a manutenção é referente à informação, não somente a informação para qualificar a mão de obra, não que essa não seja importante também, mas sim das informações do cliente, pois como não há o contato do técnico com o proprietário do produto, neste método a informação é repassada pelo Call Center, o técnico tem contato apenas com o produto e muitas vezes por se tratar de produtos de uma tecnologia elevada o defeito não está no produto e sim, na sua manipulação. O técnico não tem o contato direto com o proprietário para prover ao usuário tais informações.

Outra dificuldade também reside na informação da falha por parte do cliente, pois muitas vezes o cliente não consegue identificar corretamente a falha, ocasionando confusão no ato do reparo.

Portanto é possível verificar que o fluxo de informação é fator de preocupação para a manutenção, dando a manutenção um caráter não somente corretivo, mas também um caráter preventivo e tendo de ser a manutenção pró-ativa para entender o motivo do problema e encontrar uma solução para que o defeito não volte a ocorrer e o cliente fique satisfeito com o serviço realizado.

Sabendo dos detalhes acima mencionados fica claro que o processo de manutenção possui vários detalhes que deverão ser observados visando atingir o melhor desempenho possível.

Como o volume de reparos por dia é elevado, o tempo que o técnico dispõe para efetuar o reparo é curto. Para minimizar a carga sobre o técnico que faz o reparo, a manutenção foi dividida em sub-rotinas, visando que o técnico trabalhe o máximo possível no reparo efetivo do produto sendo que procedimentos que não dizem respeito à manutenção sejam desagregados do técnico.

De posse de um processo já implantado, as tarefas do laboratório foram separadas nas seguintes etapas conforme a figura 7 a seguir:

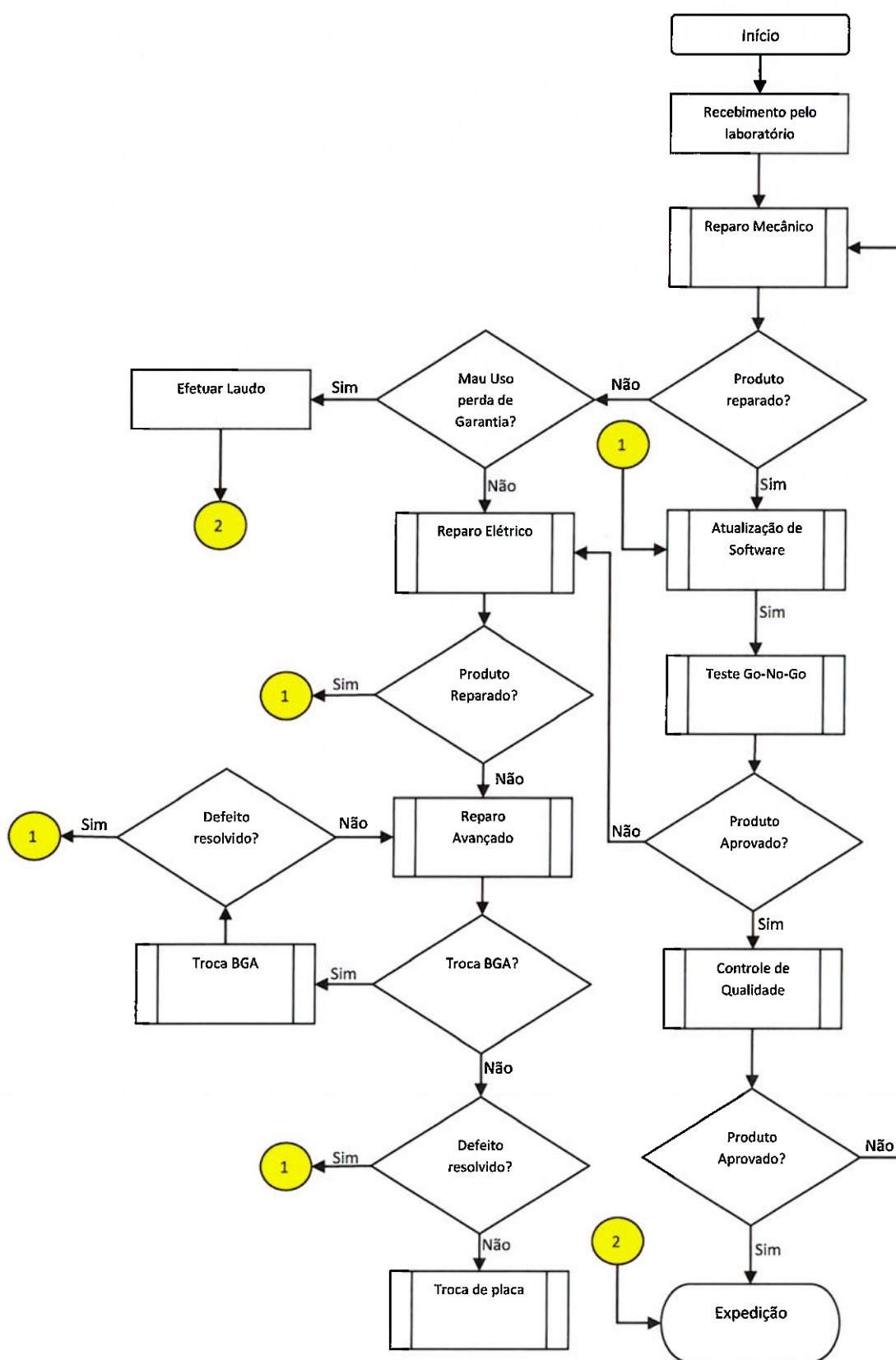


Figura 7 – Fluxograma do processo de manutenção.

- Reparo mecânico;

Responsável pelo primeiro contato com o produto, sendo suas principais atribuições a abertura do aparelho para verificar a perda da garantia por mau-uso e a detecção da falha do produto através de alguns testes manuais. Esse procedimento é feito para verificar se há ou não a necessidade de efetuar a troca de algum componente mecânico ou eletromecânico, sem a utilização de solda para o reparo do produto.

- Reparo elétrico;

Caso a falha detectada pelo reparo mecânico seja de caráter elétrico necessitando a substituição de alguns componentes até o SMD, (Componentes de montagem em superfície), o reparo elétrico deverá efetuar o conserto, sendo necessário seguir um roteiro previamente estudado para cada falha minimizando o tempo de análise.

- Reparo Avançado;

Caso o reparo elétrico não realize o conserto do produto, o mesmo deverá ser analisado pelo reparo avançado. Neste reparo há dois objetivos: o primeiro é efetuar o conserto do produto para dar prosseguimento no processo, e o outro objetivo é a melhoria contínua do roteiro seguido pelas etapas anteriores de reparo. Nesta área o prazo, embora importante, não é fundamental, pois o mais importante é o aperfeiçoamento dos processos. Em última hipótese, para casos onde a placa não tenha reparo, este posto efetuará a substituição da mesma finalizando assim, as etapas de reparo.

- Atualização de software;

Normalmente os produtos que estão sendo tratados, no caso deste trabalho, são produtos que possuem softwares para a sua operação e que, muitas vezes, correções são incluídas em diferentes versões de software. É importante que todos os produtos estejam na última versão disponibilizada pela engenharia, para evitar que os produtos venham a apresentar problemas devido a um software desatualizado.



- Troca de componentes BGA “*Ball Grid Array*”(Técnica de solda) ;

Caso seja detectada a necessidade de substituição de algum componente do tipo BGA, o produto é enviado para esta etapa, pois esta substituição é muito delicada e necessita de equipamentos específicos para a sua realização.

- Controle de qualidade;

Como o produto não é imediatamente entregue ao seu proprietário para que o mesmo possa verificar se a manutenção foi efetiva, é fundamental executar a conferência do trabalho da manutenção. Para tal, é verificado se o defeito que o cliente reclamou continua ocorrendo, assim como, uma seqüência de testes que tem por objetivo verificar se aquele produto está funcional. Nestes testes estão incluídas também algumas rotinas específicas por produtos, já que algumas falhas são conhecidas e muitas vezes ainda não foram notadas pelo usuário.

- Teste e Calibração (GO-NO-GO) (Passa – Não –Passa)

Como estamos tratando de produtos de telecomunicações que utilizam rádio frequência, é fundamental verificar se as interferências realizadas não causaram nenhum problema referente à parte de RX TX (abreviações de Recepção RX e transmissão TX) do produto e de calibração dos seus circuitos, portanto, o objetivo desta etapa é assegurar o correto funcionamento dos circuitos de RX TX do produto.

### **3.5 Descrição dos Processos de Apoio:**

Para o correto funcionamento desta metodologia de manutenção, é fundamental que algumas atividades de apoio à logística e manutenção sejam efetuadas para o auxílio e o aperfeiçoamento contínuo dos processos. Dentre as atividades de apoio podemos citar:

- Desenvolvimento;

O desenvolvimento é responsável pelo apoio técnico às atividades de manutenção, trabalhando em conjunto com o reparo avançado, visando solucionar defeitos que não possuem soluções mapeadas e efetuando treinamentos periódicos com os técnicos de manutenção, assim como o mapeamento de novos modelos antes que os mesmos sejam inseridos no processo de reparo.

- Call-Center;

O Call-Center tem grande importância neste método, pois ele será o contato com o cliente, sendo que o mesmo é responsável pelo fornecimento de informações para o processo. O Call Center é também responsável pela primeira tentativa de solução dos defeitos, pois caso o mesmo consiga identificar que o problema pode ser resolvido pelo próprio usuário, como por exemplo, uma configuração incorreta por parte do usuário, o mesmo deverá orientar para a correção da falha sem haver necessidade de envio para o reparo.

Portanto a atuação do Call Center é fundamental para evitar que produtos que não tem necessidade de serem enviados para o centro de reparo sejam enviados por engano, e instruir o cliente para que o mesmo tenha um melhor conhecimento do seu produto, evitando assim, que provoque falhas por erros de configuração ou uso incorreto.

- Qualidade;

Visando o ciclo PDCA (Técnica de melhoria continua), é fundamental um setor de qualidade independente da manutenção para auxiliar na medição dos resultados da mesma. Visando não somente atingir as metas de desempenho acordadas, mas sim, a melhoria contínua do processo, tendo sempre em vista a satisfação do cliente final e a melhoria dos resultados da empresa.

- T.I (Tecnologia da Informação);

Como foi apresentado anteriormente, a T.I é fundamental para que todos possuam a informação correta no momento correto, e que os dados sejam trabalhados de forma a auxiliar nas previsões, pois como foi visto, os prazos são sempre muito curtos.

Outro fator importante do T.I é a integração de diferentes sistemas, pois muitas vezes algumas atividades, como por exemplo, o transporte e o Call-Center são efetuados por outras empresas, as quais utilizam diferentes sistemas, e para conseguir um nível aceitável de confiabilidade e agilidade na informação é fundamental a integração destes sistemas.

- Processos;

Como são diversos processos e os mesmos podem variar conforme os modelos, é fundamental um setor de processos para atuar em conjunto com a manutenção, logística e qualidade, para buscar a melhoria contínua em todas as áreas envolvidas.

## **4 Estudo de casos de processos implantados e comparações.**

Atualmente existem algumas formas utilizadas pelo mercado para a execução do pós-vendas (manutenção), de produtos de alto volume e grande penetração em termos territoriais.

A seguir serão abordadas três modelos aplicados atualmente no mercado. Para facilitar a compreensão dos métodos foram separados 2 modelos de baixo volume e 1 de alto volume, pois os modelos que serão apresentados normalmente são diferenciados desta forma.

### **4.1 Levantamento de dados referentes a processos implantados (Conceitos).**

Os processos de baixo volume baseiam-se na gestão de troca e um centro de reparo de nível mecânico e elétrico, sendo que tal processo consiste na geração de lotes para reposição. Este armazenamento seria de responsabilidade da empresa que adquiriu os produtos e quando o volume estipulado para a troca for atingido, à mesma envia um lote de substituição em garantia para o centro de reparo e o centro de reparo efetua a troca na mesma quantidade de produtos para o distribuidor. Ou seja, é enviando para o distribuidor um percentual maior nos produtos vendidos para a substituição em garantia, e quando um cliente tem algum problema vai a um posto autorizado do distribuidor e no posto autorizado é efetuada a troca do produto. Esse processo está melhor representado no fluxo da figura 6.

Lembrando que este processo deverá ser acordado com o distribuidor no ato da compra do produto e o distribuidor deverá possuir uma rede cadastrada para efetuar estas trocas. Este método não contempla a existência de aparelhos “DOA” (aparelhos com falha na caixa), ou seja, os produtos sempre serão substituídos por produtos reparados, porém, com um padrão estético de produtos novos como caixa nova e cosmética de um produto novo.

A vantagem é a possibilidade de minimizar os controles do processo e criar uma ótima impressão do pós-venda da empresa, pois desta forma o tempo de espera do cliente é igual a zero, além de ter a minimização dos custos com o frete, pois são montados lotes e o tempo de chegada ao centro de reparo não é essencial, podendo

ser enviado via PAC (Nomenclatura do serviço oferecido pelos correios) ou transportadora.

Como ponto fraco podemos destacar que este processo possui um custo elevado, pois envolve a troca de peças cosméticas para que o produto esteja em estado de novo, além de contar com um grande envolvimento do distribuidor, pois ficará com a responsabilidade de atender o cliente.

Pode-se também adotar o sistema que é muito utilizado de envio e retorno do mesmo aparelho para o cliente sendo este o fluxo apresentado na figura 7.

Neste caso o cliente retornaria até o ponto de compra onde seria informado para entrar em contato com o Call Center. O Call Center efetuará as primeiras tentativas de solução da falha do produto, caso não seja efetiva a tentativa, o mesmo irá fornecer um código de postagem para que o cliente possa enviar o produto para o centro de reparo.

O aparelho será avaliado no centro de reparo e reparado se possível, caso contrário, será trocado e enviado novamente para a loja ou diretamente para a casa do cliente. Este sistema também se aplica a centros de reparo autorizados “postos de coleta”, porém, a vantagem é que este sistema permite a exclusão dos postos de coleta, sendo todo o reparo centralizado em um único local. A desvantagem é que este processo não contempla a existência de aparelhos D.O.A da mesma forma que o processo anterior.

Neste tipo de método os riscos aumentam para o pós-venda, pois o tempo passa a ser fator crucial no processo de reparo, pois o TAT (Tempo de ciclo) irá começar a contar a partir do momento que o cliente deixou o seu aparelho no posto de coleta até o seu retorno. E caso o TAT total ultrapasse os 30 dias o cliente pode acionar a empresa pelos órgãos responsáveis. Ex: “Procon”.

Uma variante deste processo muito utilizado em telefonia celular é o envio antecipado de partes fundamentais dos produtos para os postos autorizados, formando um estoque para atender os clientes, sendo assim, o tempo deixa de ser um fator determinante, porém, existe um aumento nos custos, pois será necessária a manutenção destes estoques antecipados para os postos de coleta, caso o

processo tenha um aumento significativo no volume, assim como no “mix” de produtos poderão ocorrer problemas de desabastecimento de peças.

A seguir serão apresentados nas figuras 8 e 9 dois fluxos que retratam os modelos mencionados.

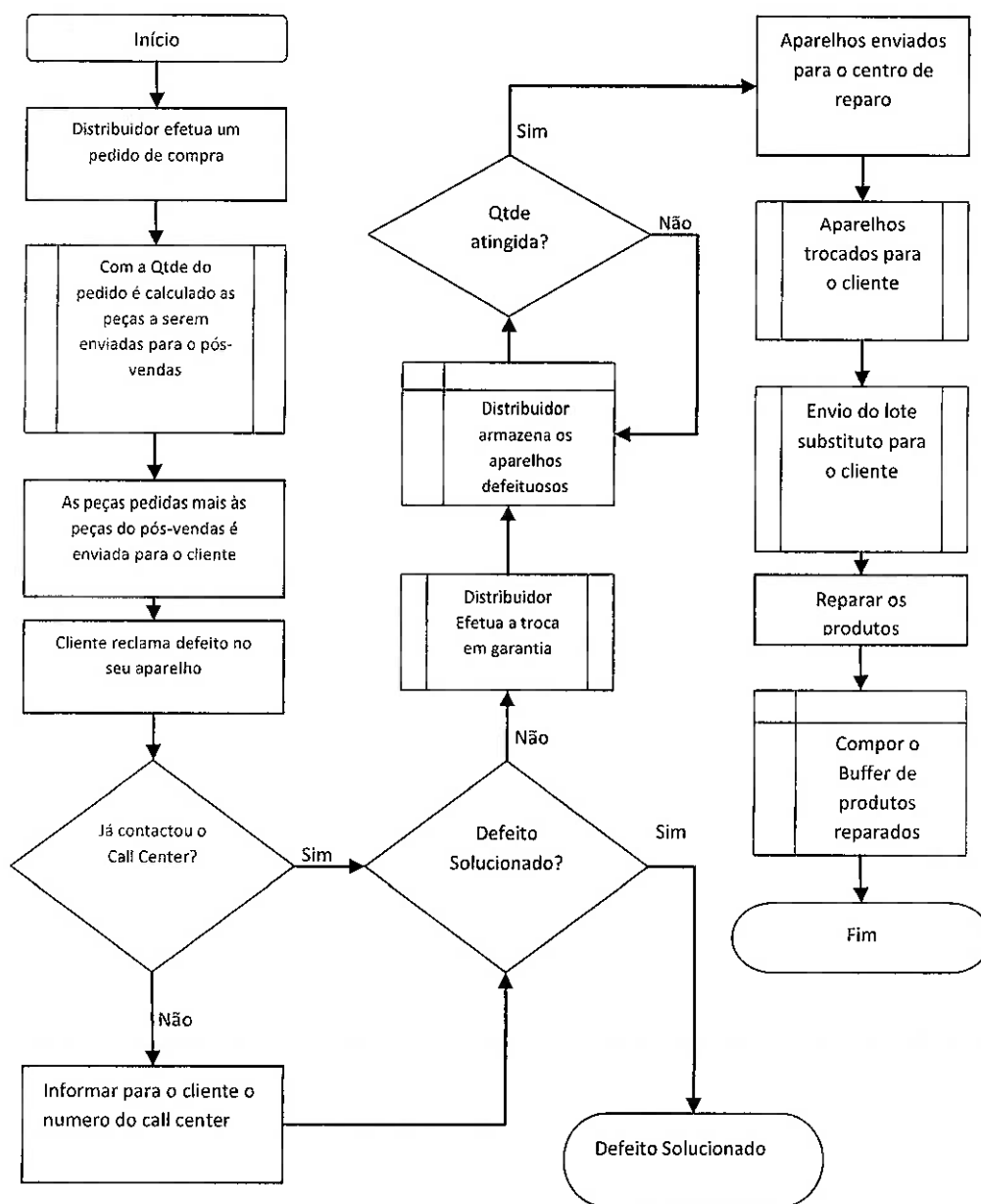


Figura 8 – Fluxograma de um processo atual para baixos volumes.

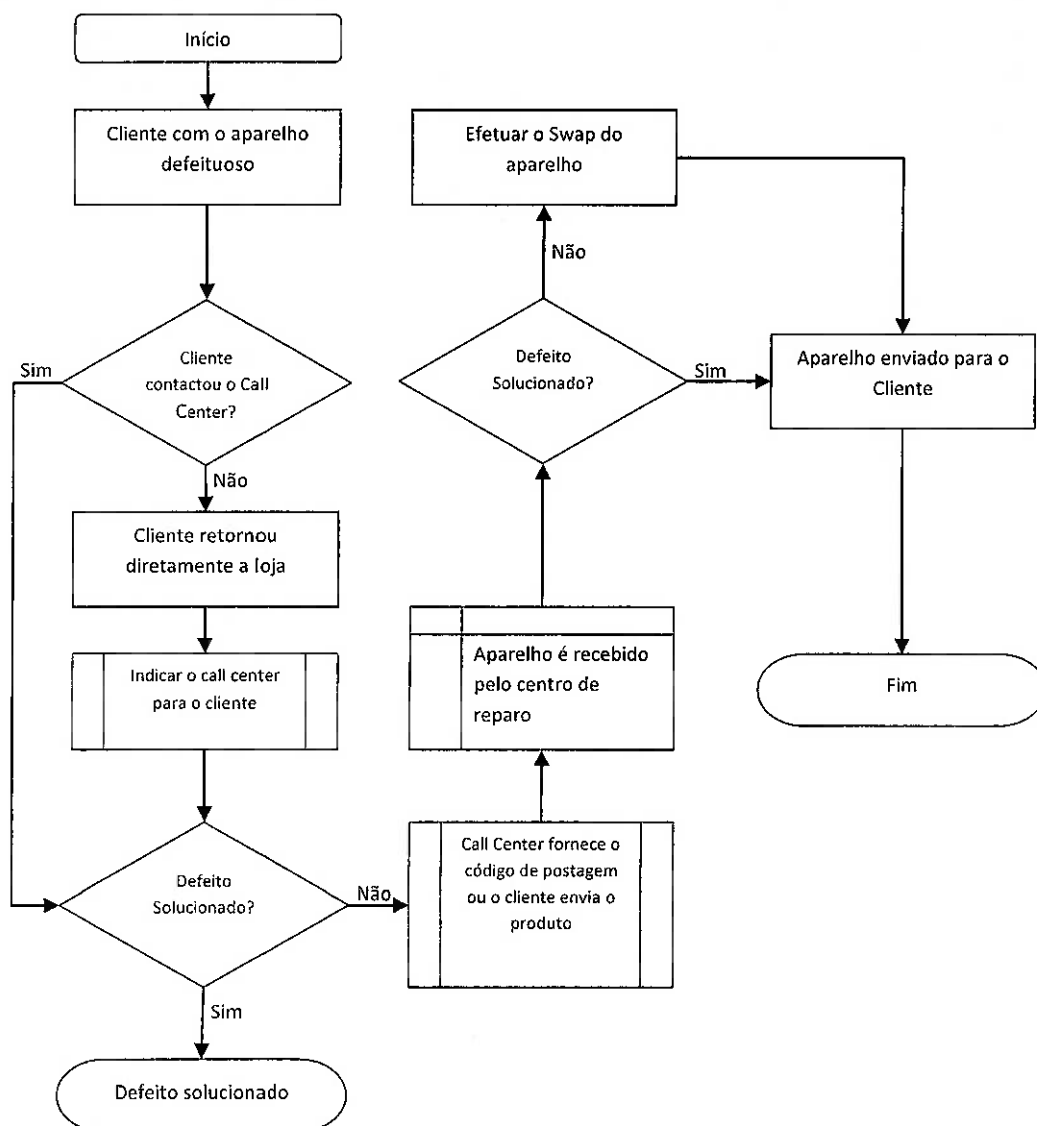


Figura 9 – Fluxograma de outro processo atual para baixos volumes.

Quando os volumes aumentam os fluxos das figuras 8 e 9 anteriormente mencionados, começam a se mostrar insuficientes para prestar um serviço com qualidade adequada ou então os custos deixam o processo inviável.

Nos processos de alto volume principalmente quando estão envolvidas as grandes operadoras do mercado é necessário ter um processo mais complexo do que os acima mencionados, pois nos processos de alto volume é necessário diferenciar os processos de DOA e Garantia e muitas vezes é exigido uma rede de assistências

técnicas ou postos de coleta. A seguir serão abordados brevemente alguns dos procedimentos.

Aparelhos DOA: DOA é a abreviação de “Dead On Arrive”, significa que os aparelhos tiveram defeito prematuro, habitualmente são aparelhos que apresentaram defeito em menos de uma semana ou menos de algumas horas de “Air Time” (tempo de chamada) e que não possuam sinais de mau uso por parte do cliente. Nestes casos os aparelhos são trocados por aparelhos novos e não são enviados para reparo.

Os aparelhos que ficam, são trocados pela operadora e armazenados pela mesma, onde é efetuado um processo denominado de triagem por parte do fabricante para validar se o aparelho é realmente DOA. Sendo aferido que o aparelho é DOA, o mesmo poderá ser consertado, porém, a sua estética deverá ser de um aparelho novo, pois será vendido novamente pela operadora ou trocado por outro novo. Caso o aparelho tenha sido trocado erroneamente, o mesmo será consertado mas sem ter a sua cosmética coberta em garantia.

Em processos de alto volume muitas vezes as operadoras não aceitam o processo de gerenciamento de troca, o que reduz uma possibilidade e muitas vezes exigem uma rede de postos de coleta e ou assistência técnica para atendimento de seus clientes.

Habitualmente é adotado um sistema misto de conserto com rede de reparo e laboratório centralizado. O gerenciamento torna-se complexo, mas ainda existem possibilidades que reduzem o custo e facilitam o atendimento lembrando que o fator tempo é sempre fundamental.

Neste ponto torna-se importante o termo capilaridade, pois grandes operadoras operam em todo o território nacional, portanto vendem para todo o Brasil e exigem que o seu cliente tenha acesso ao reparo onde quer que estejam e com um país de dimensões continentais, torna-se impossível ter um posto de coleta que atenda toda a extensão do território, onde se faz necessário utilizar um sistema misto que possua capilaridade suficiente para atender todo o país.



Para o caso de aparelhos com defeito em garantia, habitualmente existe a exigência da existência de uma rede autorizada para atendimento aos clientes. Este fator normalmente é solucionado com a habilitação de uma rede de assistência técnica autorizada, principalmente nos grandes centros.

Entretanto este sistema exige algumas considerações a serem abordadas, como por exemplo, qual o nível de reparo que o posto poderá realizar, se irá realizar algum tipo de conserto, quanto receberá por cada nível e como será efetuado o controle destes, além de levar em consideração que terão de ter treinamento e suporte para que possam efetuar o devido reparo.

Portanto o processo para altos volumes tem implicações maiores tornando o processo mais complexo. Evidentemente que o processo sofrerá influências fortes à operadora e acordos comerciais, porém, como sistema básico podemos adotar o seguinte fluxo resumido na figura 10.

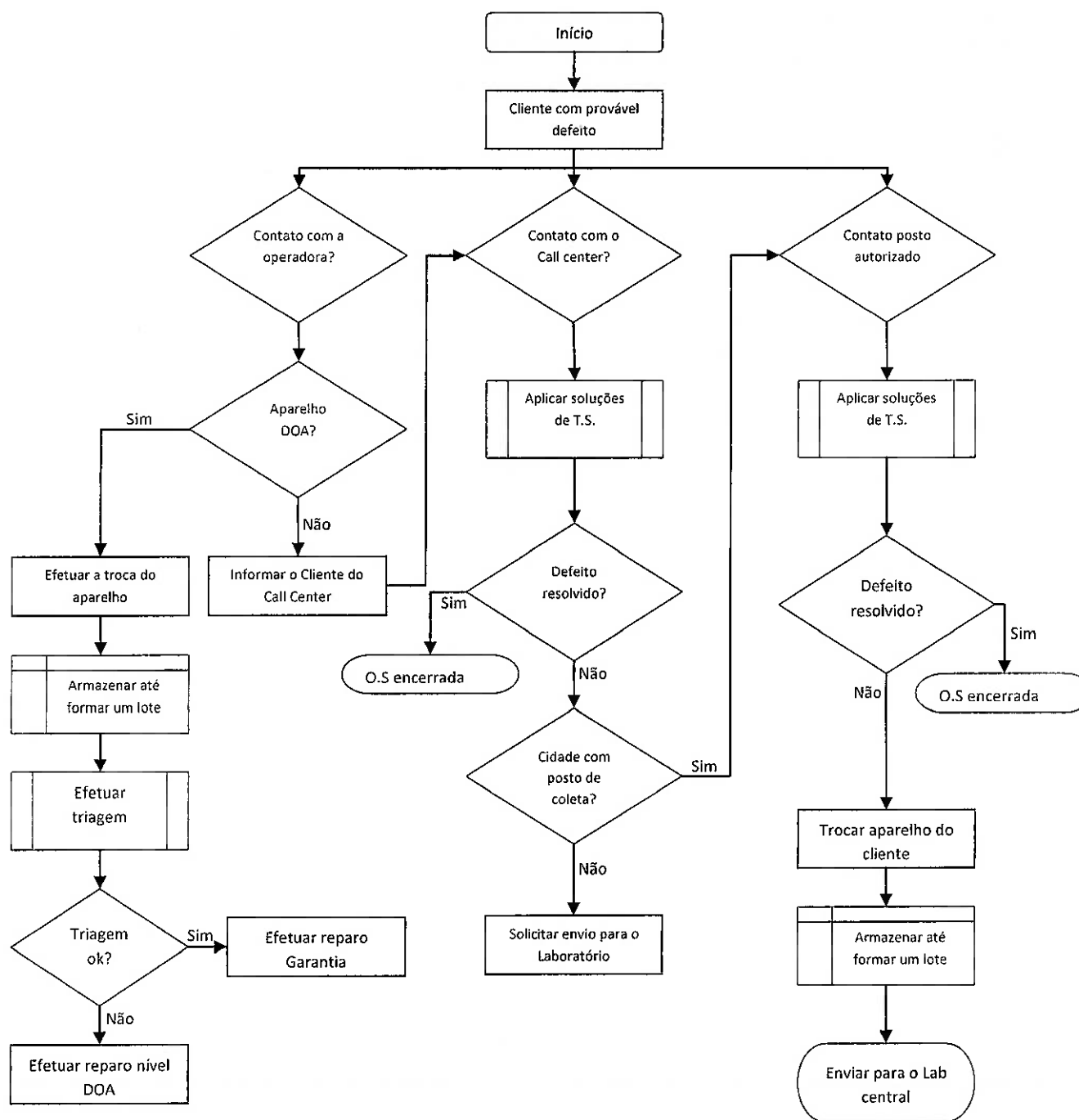


Figura 10 – Fluxograma do processo atual para altos volumes.

## 4.2 Levantamento de dados referentes a processos implantados (Custos).

Para melhor compreender os processos existentes e possuir maiores informações a respeito dos modelos anteriormente apresentados, foi efetuado um estudo detalhado do modelo para altos volumes utilizando como base uma empresa que produz telefones celulares e que tem penetração em todo o território nacional.

É fundamental ressaltar que os números a seguir refletem um custo por reparo, ou seja, o custo é dividido pelo número de retornos, sendo assim, podemos prever para uma taxa de retorno estimada qual seria o custo aproximado para implantação.

A seguir detalhe histórico dos custos (Custo por unidade reparada em Euros).

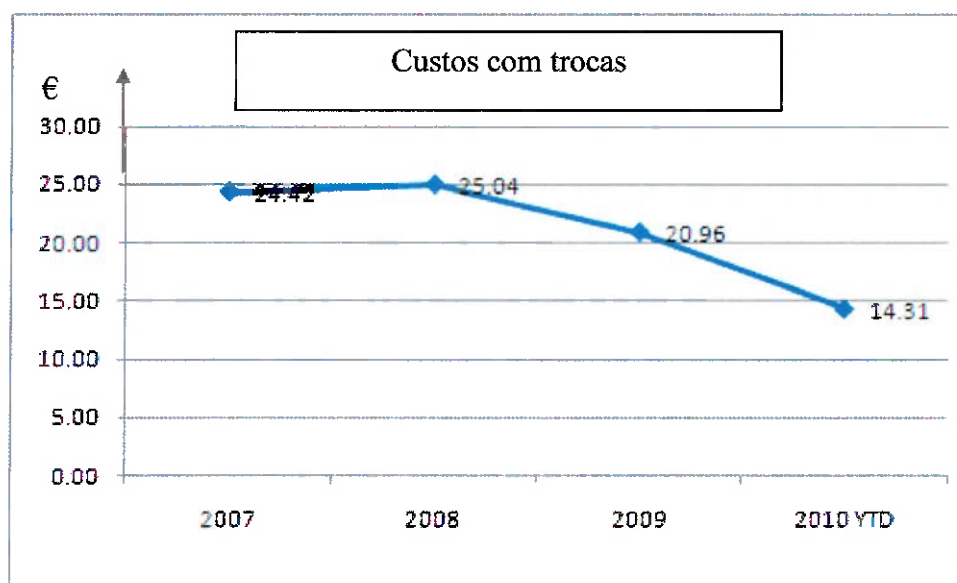


Gráfico 1 – Custos com troca de produtos.

O custo do gráfico 1 refere-se aos produtos que foram trocados para o consumidor final pelo fato de não haver conserto do mesmo. Neste caso é dado um novo produto ao cliente e os produtos que ficam no centro de reparo são sucateados.

Com a especialização do processo se espera uma redução neste centro de custo pois o fator que mais influencia nas trocas é a não possibilidade do reparo, porém com o processo centralizado, a capacitação dos técnicos é maior e com a implantação do desenvolvimento se espera uma melhoria nas soluções existentes.

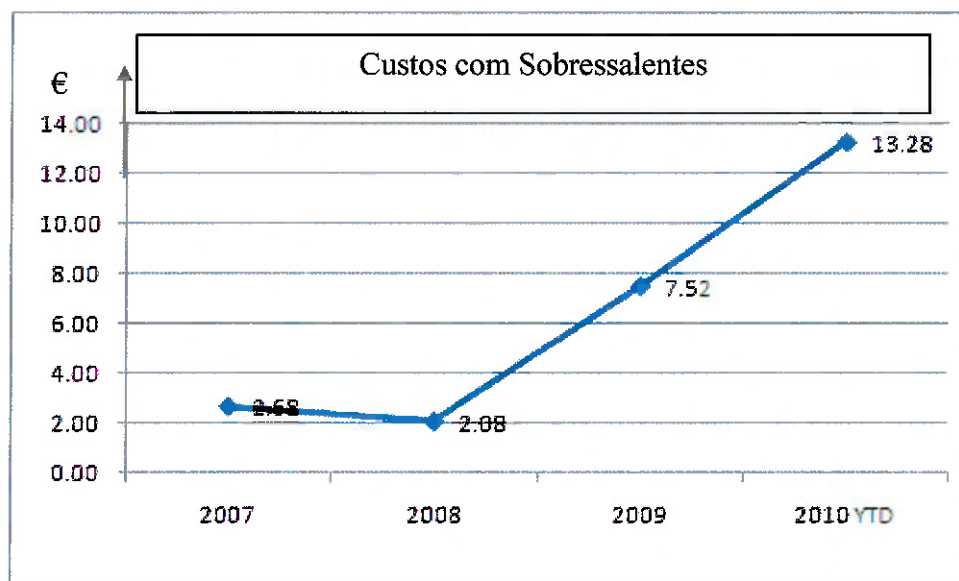


Gráfico 2 – Custos com sobressalentes.

O custo do gráfico 2 refere-se ao custo com peças de reposição, onde as mesmas são importadas por um segundo operador logístico que é responsável também pelo armazenamento e distribuição para os centros de reparo localizados pelo país.

Como não haverá a necessidade de distribuir as peças pela rede, estima-se uma redução no inventário total e também na retirada das margens, pois o processo fiscal atual é de venda pelo parceiro logístico e reembolso por parte do fabricante. Este processo sofre ainda uma grande incidência de impostos e margens, reduzindo os custos neste centro de reparos.

Vale ressaltar que a empresa estudada utiliza de um sistema de alto volume onde possui um sistema de logística reversa integrada a um sistema de centros de reparo.

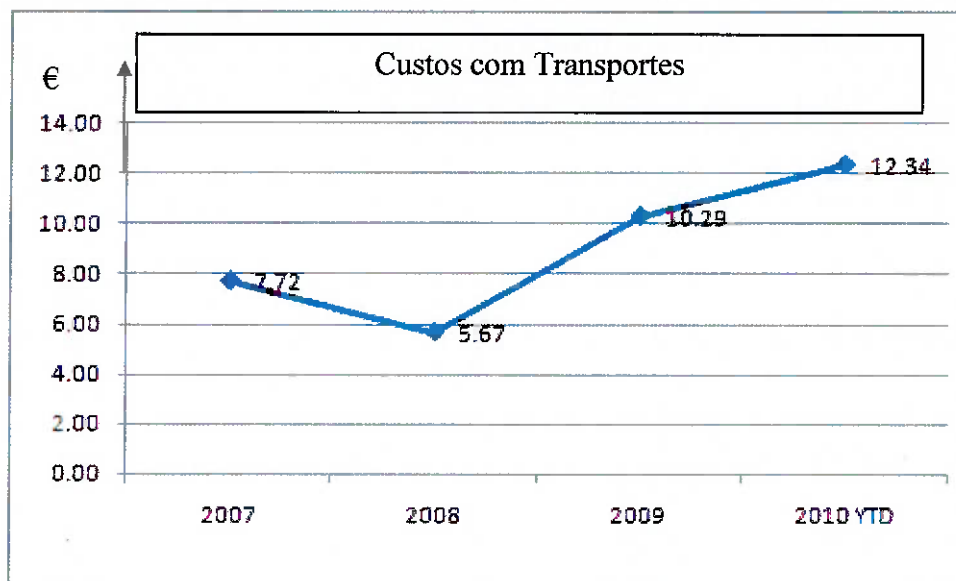


Gráfico 3 – Custos com transportes.

O custo do gráfico 3 refere-se aos custos com transporte no caso da logística reversa Ida e Volta para o cliente final e os custos com o transporte de produtos e peças de reposição para os parceiros espalhados pelo território nacional.

Espera-se uma grande redução neste centro de custo utilizando a logística reversa, pois atualmente utiliza-se apenas do sistema SEDEX, (serviço oferecido pelos correios) que é o maior custo com a customização do sistema para a utilização dos sistemas de E-Sedex e PAC (serviços oferecidos pelos correios para envio do produto para o centro de reparo e devolução do produto para o consumidor).

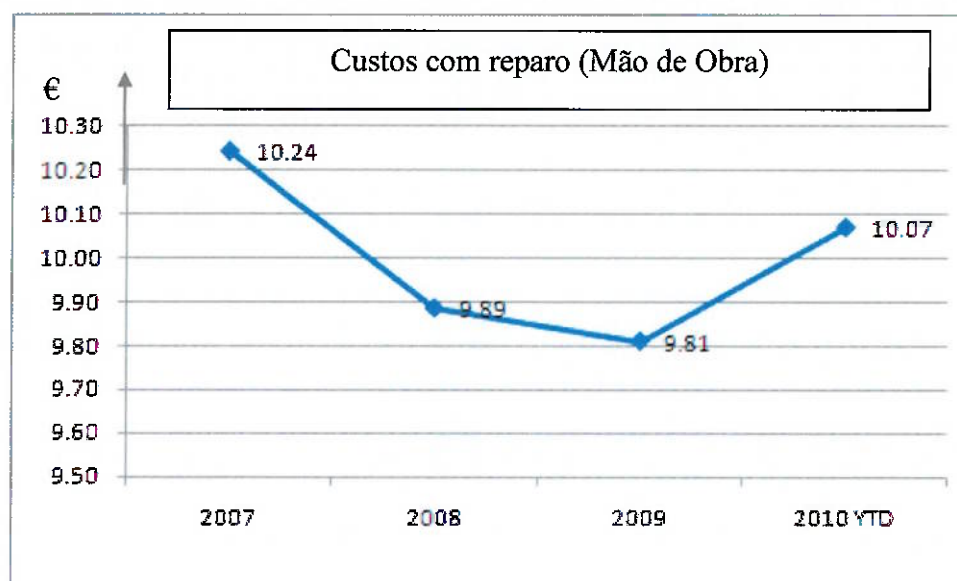


Gráfico 4 – Custos com reparo (Mão de Obra).

O gráfico 4 refere-se aos custos com o pagamento pelo serviço de reparo realizados pelos parceiros (custo com o laboratório central e com os postos de coleta).

Espera-se uma redução neste centro de custo, porém não tão significativa, pois os valores aplicados no laboratório centralizado são equivalentes ao dos aplicados à rede de assistências técnicas onde a redução esperada é na negociação de redução do valor devido ao efeito de volume (Escala).

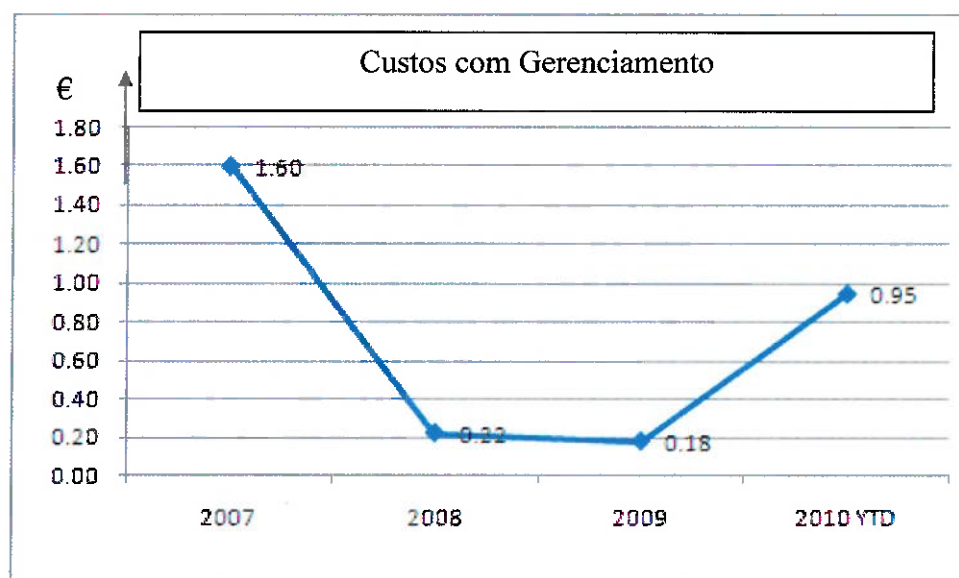


Gráfico 5 – Custos com gerenciamento.

O gráfico 5 refere-se aos custos com a administração do processo como um todo, equipe responsável pelo controle e administração dos processos e parceiros.

Também espera-se uma redução neste centro de custo, pois com a centralização dos processos o gerenciamento da rede torna-se mais simples e eficiente.

#### **4.3 Comparações entre os processos, atuais x sugerido.**

Para auxiliar na implantação do processo de manutenção utilizando logística reversa foram efetuadas comparações entre os processos existentes e o processo que se deseja implantar visando com isso avaliar os potenciais ganhos e potenciais riscos para esse projeto

Os principais pontos que foram destacados como positivos para o novo método podem ser vistos a seguir.

- Diminuição nos Custos.

Conforme será demonstrada na fase de implantação os custos são menores que os custos dos processos atuais que utilizam postos de atendimento ao cliente. As reduções de custo são vistas na grande maioria dos processos.

O gráfico 6 a seguir apresenta um demonstrativo com as reduções previstas, lembrando que as reduções com custos potenciais de penalidades (PROCON / JEC) não foram previstos, porém, está prevista uma grande redução, mas não foi considerada pois não é uma redução imediata.

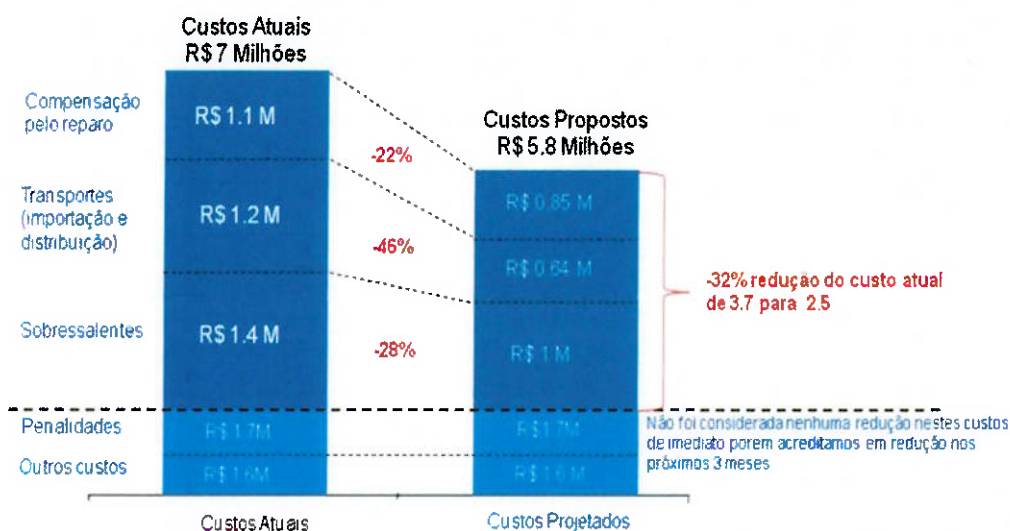


Gráfico 6 – Explosão dos custos esperados x reais.

A partir do gráfico demonstrado acima, podemos ter como aproveitamento os seguintes pontos:

- Melhoria na Qualidade;

Devido à centralização do processo é possível efetuar um trabalho de treinamentos e melhoria contínua visando o ciclo PDCA e aplicação de diversas ferramentas da qualidade no processo, pois o mesmo está sendo efetuado de forma centralizada.

- Melhoria no Gerenciamento da operação;

Devido à centralização do processo o gerenciamento do mesmo, torna-se mais simples, pois ganha uma maior visibilidade e o tempo de reação a algum desvio deste processo é menor.

Os principais pontos que foram destacados como negativo para o novo processo podem ser vistos a seguir:

- Aumento no tempo de ciclo do reparo;

Como o processo todo depende do envio do produto para o centro de reparo e não da ida do cliente a este centro, o processo possui o acréscimo de tempo referente ao envio para o centro de reparo e devolução para o cliente.



- Extravios;

O extravio também é considerado como um ponto fraco neste processo pois o produto sai da mão do consumidor e passa inevitavelmente duas vezes pelo operador logístico e nesta fase poderá ocorrer a perda e ou extravio do produto. Embora exista o seguro entre o fabricante e o operador logístico, este extravio irá gerar um problema grave para o consumidor, portanto, é um ponto a ser tratado.

Para visualizar de uma forma mais simples os pontos fortes e fracos do processo foi realizada a análise SWOT , apresentada a seguir na tabela 1.

Forças (Pontos Fortes)	Fraquezas (Pontos Fracos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovação no mercado de pós-vendas;</li> <li>• Especialização das equipes;</li> <li>• Redução dos retornos com resolução via Call Center;</li> <li>• Simplificação no processo da operação.</li> <li>• Diminuição no número dos parceiros.</li> <li>• Padronização dos processos, melhoria na qualidade do serviço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento inerente no tempo que o cliente fica sem o produto.</li> <li>• Aumento no extravio de produtos;</li> <li>• Perda do contato direto com o cliente</li> </ul>
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferecer um serviço diferenciado;</li> <li>• Ser mais competitivo no mercado com a redução nos custos de pós-vendas.</li> <li>• Melhoria contínua dos processos e qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidade a greve dos parceiros.</li> <li>• Pouca flexibilidade na substituição dos parceiros.</li> <li>• Resistência de aceitação na mudança do conceito por parte das operadoras</li> </ul>

Tabela 1 – Análise SWOT.

## 5 Implantação.

De posse das informações anteriormente mencionadas já é possível iniciar o processo de implantação da manutenção utilizando logística reversa para uma empresa de equipamentos eletrônicos que está atualmente iniciando as suas atividades no Brasil.

O primeiro passo para a implantação deste método é o desenvolvimento dos parceiros que irão atuar em conjunto com a empresa que está implantando o seu processo.

As parcerias envolvem principalmente a logística de transporte dos produtos e o call Center. É fundamental também a gestão da T.I que irá integrar os sistemas das empresas que estão envolvidas. A seguir na figura 11 será apresentado um fluxo com as parcerias a serem implementadas.

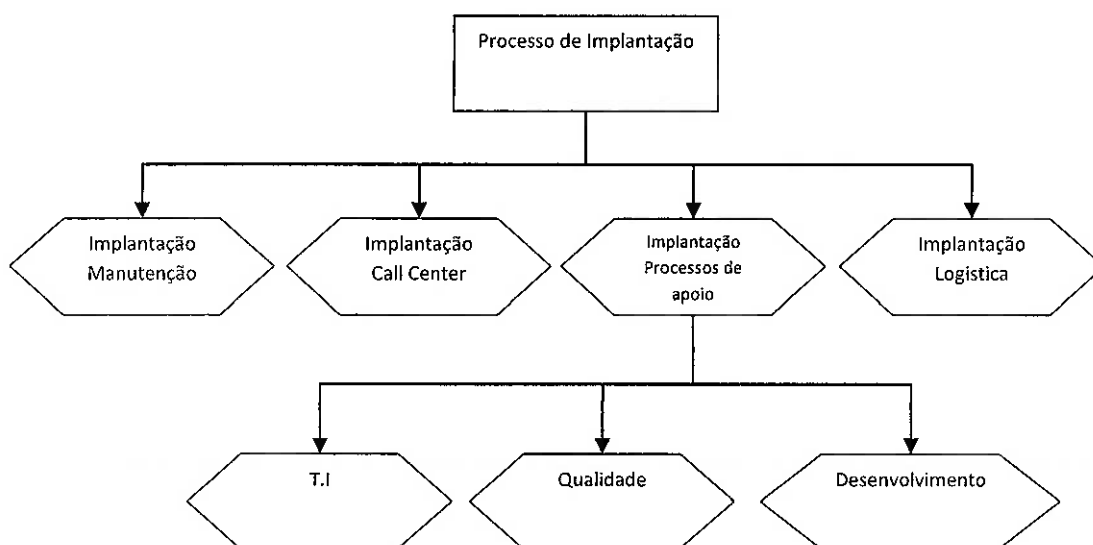


Figura 11 – Fluxograma áreas a serem implantadas.

Em conjunto da implantação das parcerias é importante desenvolver a equipe de manutenção, pois como foi abordado anteriormente, a manutenção foi subdividida em diversas etapas, portanto é fundamental o treinamento dos colaboradores para que os mesmos estejam plenamente preparados para executarem as suas funções

de forma satisfatória, assim como, todas as atividades de apoio para que todas as etapas do projeto estejam mapeadas da melhor forma afim de minimizar possíveis problemas de processo e a criação dos indicadores que irão monitorar o processo.

É importante reforçar os conceitos referentes aos indicadores de manutenção para que possam ser coerentes ao processo implantado. Segundo Ishikawa (1986), não se pode melhorar aquilo que não se mede.

Ao contrário de outras atividades, na manutenção não existia preocupação com medidas de desempenho, salvo algumas iniciativas isoladas. No outro extremo, um grande número de indicadores de desempenho ou índices de controle pode desmotivar e dispersar, por isso, é altamente desejável que o número desses indicadores seja suficientemente grande para se ter uma idéia sistêmica do desempenho, mas que seja suficientemente pequeno para não banalizar os indicadores e dispersar as ações em busca da excelência na manutenção.

A manutenção industrial, era e ainda costuma ser, avaliada pelo sentimento dos administradores, ou mesmo, pelo maior ou menor "marketing interno". Toda a avaliação "no sentimento" é no mínimo complexa, e com baixo nível de certeza.

Portanto na implantação do processo de manutenção utilizando logística reversa existem diversos pontos a serem estudados e desenvolvidos para que a mesma possa atingir o seu objetivo de criar um processo confiável ao melhor custo possível.

## **5.1 Implantação dos parceiros, atividades e benefícios alcançados.**

A seguir iremos abordar a implantação das principais atividades anteriormente mencionadas, além de demonstrar as reduções que ocorreram em um processo que já estava operando e teve o seu modelo alterado.

- Implantação do processo de logística;

Uma das parcerias fundamentais para implantação do sistema de logística reversa é a implantação do operador logístico onde atualmente a melhor alternativa encontrada foi à escolha dos correios para esta operação, pois estão localizados em todas as localidades do país.

Vale ressaltar que a etapa logística é responsável por boa parte dos custos em processo que utiliza logística reversa conforme observado no caso acima.

Para minimizar este fato, no processo de implantação para o projeto em estudo, foi utilizado apenas um contrato de logística reversa que utiliza o e-sedex e o PAC, serviços oferecidos pelos correios para envio do produto ao centro de reparo e devolução do produto ao consumidor.

Neste caso utilizando-se destes dois serviços E-Sedex e PAC foi possível alcançar uma redução média de 50% do valor pago pela empresa que não utilizavam estes serviços.

Uma observação relevante é que o processo da logística de envio dos sobressalentes para os postos de reparo é excluído e existe uma redução importante nos custos com estes envios e com a administração desta operação. No caso do processo que foi estudado existe também uma redução importante nos impostos pois os sobressalentes eram fornecidos aos parceiros no sistema de venda, com uma grande incidência de impostos. Já com o novo modelo centralizado, a importação dos sobressalentes e a sua estocagem é realizada pelo centro de reparo com um custo fixo e muito inferior ao método anteriormente realizado.

Com esta implantação foi possível atingir os resultados a seguir.

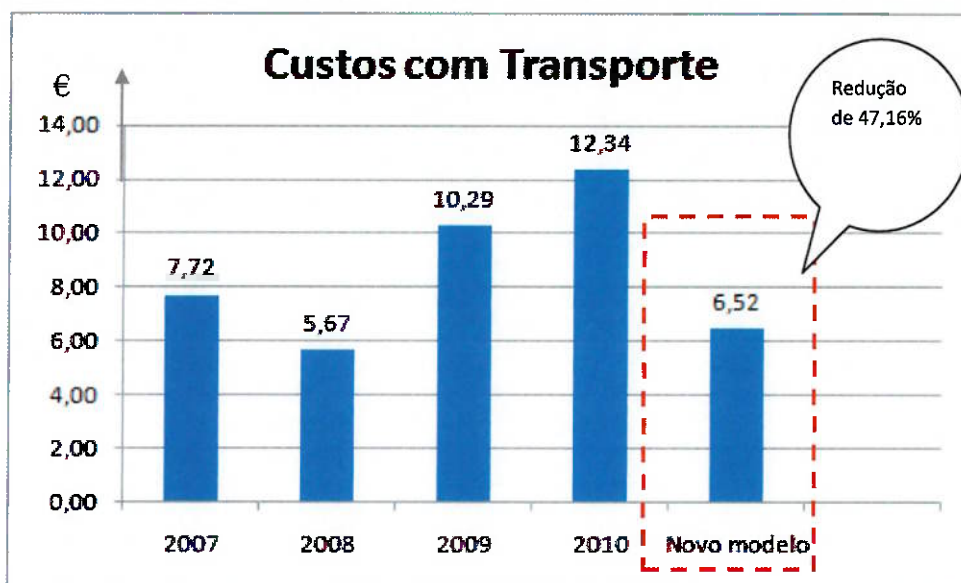


Gráfico 7 – Explosão dos custos esperados x reais (Transporte).

Foi possível ter a redução apresentada no gráfico 7, devido à retirada da rede de assistências técnicas que traz como consequência a eliminação dos transportes de peças e produtos e a eliminação do parceiro que efetuava a gestão deste processo que agora passa a ser um modelo centralizado. Outro motivo para redução foi a implantação do sistema de E-SEDEX, SEDEX e PAC conforme a região do país e tempo de ciclo.

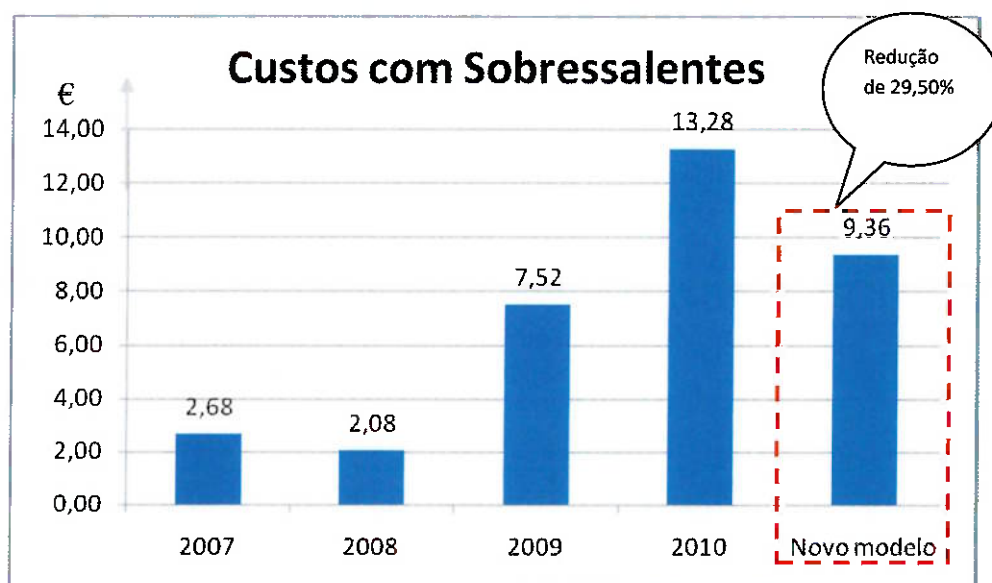


Gráfico 8 – Explosão dos custos esperados x reais (Sobressalentes).

A redução apresentada no gráfico 8 foi possível devida a centralização dos reparos que possibilitou modificar o sistema de reembolso de peças para o modelo de fornecimento em garantia, o que acarretou diretamente na redução da carga de impostos quando comparado com o sistema anterior onde a existência de uma rede de assistência técnica se fazia necessário distribuir os sobressalentes para a rede.

- Implantação do processo de Call Center;

Outra implementação fundamental é a do Call Center, pois o mesmo é o primeiro contato com o cliente. O Call Center baseia-se na implantação de um sistema do tipo (0800) (sistema onde as ligações não tem custo para o cliente), para que o cliente possa entrar em contato com a empresa.

Entretanto, para se assegurar que o atendimento do Call Center será o mais correto, é fundamental um trabalho de treinamento e desenvolvimento da árvore de decisão utilizada pelo mesmo, pois como se trata de produtos que possuem tecnologia agregada, muitas vezes o produto não possui uma “falha” física que necessite ser consertada em um centro de reparo; em sua maioria, a falha é de “setup” do equipamento e se o Call Center efetuar um filtro correto, auxilia na redução dos custos como um todo, pois irá evitar que o produto chegue ao reparo, e este ponto é importante pois neste caso não haverá o pagamento da mão de obra do centro de serviço que anteriormente fazia este serviço.

Nesta implantação foram desenvolvidos treinamentos específicos para que o Call Center tivesse acesso a informação de uma maneira simples e prática, dentre eles, treinamentos sobre as características de produtos, pois cada produto tem a sua característica de operação, treinamentos de atendimento ao cliente, treinamentos dos sistemas utilizados, sendo que as informações estavam disponíveis, sempre que possível, desde a fase de produção, antes mesmo de o produto ser comercializado.

Para os treinamentos foi disponibilizado um treinador com experiência de reparo e do processo fabril para que as características dos defeitos fossem abordadas em conjunto com o Call Center. Também foram disponibilizadas

as atualizações de “Software” dos produtos para que o cliente o execute reduzindo ainda mais a necessidade de envio do produto para o centro de reparo. Foi possível verificar na implantação do processo que a taxa de captura (quantidade de casos resolvidos pelo Call Center diretamente) era de 30%.

- Implantação do processo de Manutenção;

Outra implantação importante foi o do centro de reparo, pois o mesmo deverá efetuar o reparo dos produtos que não foram filtrados pelo Call Center, além disso, conforme foi mencionado anteriormente, esta etapa é subdivida em diversas fases que necessitam de treinamentos e equipamentos específicos.

Portanto para implantação deste processo são necessários diversos treinamentos e apoio na implantação.

É importante ressaltar também que o planejamento de sobressalentes também será realizado pelo centro de reparo uma vez que o processo é centralizado, e a importação dos itens sobressalentes é feito pelo próprio parceiro que efetua o reparo nos produtos. Desta forma conseguimos evitar uma série de impostos e margens inseridas durante o processo de importação e distribuição de sobressalentes.

O processo de manutenção é subdividido em diversas etapas como foi mencionado anteriormente e para cada etapa foi necessário desenvolver sistemas de treinamentos e documentação de apoio para os colaboradores.

Também foi dado foco nas auditorias e rotinas de qualidade interna, pois uma vez que o processo é centralizado, com menor contato com o cliente final, é importante que a confiabilidade da manutenção seja elevada, pois qualquer retrabalho pode levar a processos jurídicos que podem causar aumento nos custos. Uma das inspeções adotadas refere-se às inspeções de lote utilizando a (NBR 5426-1989).

Com esta implantação foi possível atingir os resultados a seguir.



Gráfico 9 – Explosão dos custos esperados x reais (Mão de Obra).

A redução apresentada no gráfico 9 foi possível devido ao efeito de escala, pois como todo o reparo foi centralizado em um único parceiro, foi possível negociar uma redução no valor médio da mão de obra. Ressaltando que o processo anterior tinha uma forma de pagamento variável e foi alterado para um modelo de pagamento de valor fixo.

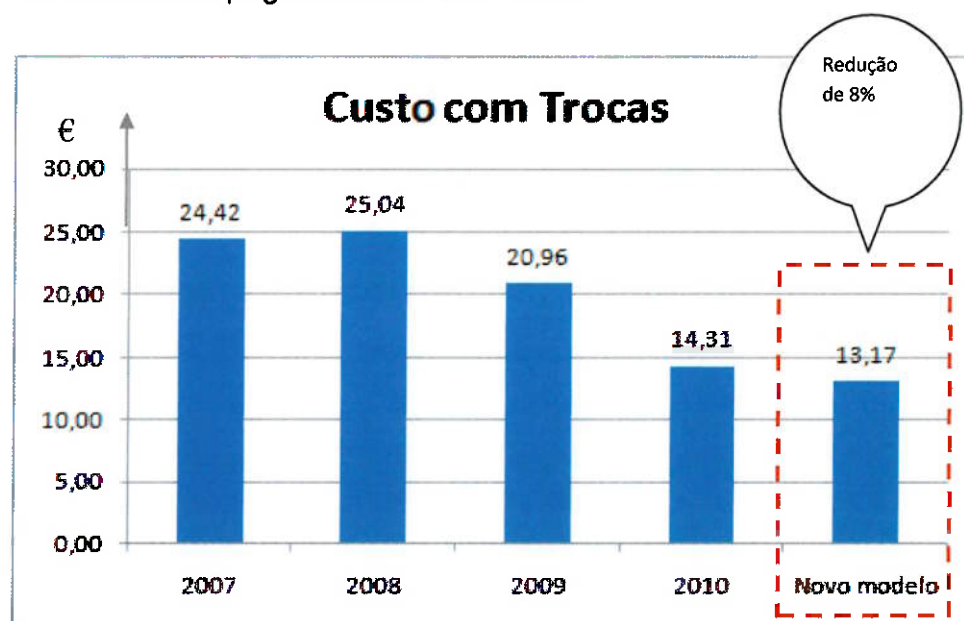


Gráfico 10 – Explosão dos custos esperados x reais (Trocas).



A redução apresentada no gráfico 10 foi possível devido à especialização dos técnicos envolvidos nos processos de manutenção, uma vez que com um único centro de reparo foi possível a implantação de rotinas de treinamento e qualidade. Este centro de custo deve apresentar maior evolução com o tempo do projeto.

- Implantação dos processos de apoio;

Os processos de apoio a manutenção utilizando logística reversa é de fundamental importância para que o processo seja robusto e com pequena taxa de falha. Dentro dos processos de apoio os que se destacam são: T.I, Qualidade e Desenvolvimento.

T.I (tecnologia da informação) é fundamental, pois como o processo é de alto volume (chegando a reparar 2000 unidades/dia) e passa por terceiros como, por exemplo, o correio, a integração entre os diversos sistemas e a rastreabilidade dos produtos é fundamental para um controle eficiente do processo. Esta fase de implantação envolve as empresas envolvidas.

O principal objetivo deste sistema de controle é prover uma rastreabilidade eficiente dos produtos para que seja possível assegurar a regra do FIFO (Primeiro que entra primeiro que sai), garantindo assim que o tempo de ciclo dos produtos no processo não exceda o planejado (neste caso, 3 dias úteis). Com o desenvolvimento de um sistema de controle com utilização de código de barras e etiquetas com fácil identificação visual e um controle de envio entre etapas, foi possível atingir um nível excelente de rastreabilidade dos produtos e a integração entre os sistemas foi consolidada de forma que todos possuem uma excelente visibilidade dos produtos e processos.

É importante ressaltar também que o sistema de controle está integrado com o sistema de controle de estoque (sobressalentes), o que auxilia no planejamento de compra dos sobressalentes evitando assim, que ocorra a falta de sobressalentes por erro de cálculo. O sistema trabalha com estoque de segurança e avisa sempre que uma peça necessita ser adquirida, caso o planejamento não o tenha feito.

Outro processo de apoio importante foi o desenvolvimento; este setor é responsável pela introdução de novos produtos e métodos para a melhoria do processo, onde trabalha em conjunto com a qualidade para aprimorar de forma contínua o processo, através de treinamentos intensivos e reciclagens, incluindo o Call Center. Vale ressaltar que este setor tem contato direto com a engenharia de produto para, sempre que possível, prover soluções para problemas que se mostrem epidêmicos em campo onde, com este contato direto com a engenharia de produto foi possível desenvolver soluções que ajudam a reduzir a taxa de retorno dos produtos em campo e também auxiliam a diminuir a taxa de retrabalho interno e retrabalho externo.

A seguir na tabela 2 um resumo dos principais ganhos alcançados com a aplicação deste novo processo.

Custos praticados novo parceiro					
Centro de Custo	Novo modelo		Novo modelo Euro		Valores Antes da Implantação
Custo médio Transporte	R\$	15,00	€	6,52	€ 12,34
Valor da mão-de-obra	R\$	20,00	€	8,70	€ 10,07
Custos com Troca	R\$	30,28	€	13,17	€ 14,31
Custos com Sobressalentes	R\$	21,53	€	9,36	€ 13,28
Total	R\$	86,81	€	37,74	€ 50,00
Considerando o Euro a 2,30		2,3			

Tabela 2 – Explosão dos custos esperados x reais.

Como é possível verificar na tabela 2, a implantação da manutenção utilizando logística reversa foi possível obter uma redução média de 24,51% dos principais custos envolvidos no processo.

Vale ressaltar que os valores nesta tabela é a relação do valor total do centro de custo por unidade que foi reparada, sendo assim, o custo por unidade.

Espera-se um aumento da redução com a estabilização dos processos e com as reduções de longo prazo como, por exemplo, redução nos casos legais, redução ainda maior nos sobressalentes, pois durante a transição ainda é realizado o custo com gerenciamento do antigo parceiro.

## 6 Conclusão.

Concluiu-se que o conceito de logística reversa aplicada à manutenção de produtos na indústria de telecomunicações tem um grande potencial para aperfeiçoar os processos existentes, além de atuar como um fator de melhoria na competitividade das empresas.

Com a implantação do processo foi possível verificar uma redução expressiva nos custos da manutenção chegando a um percentual de 25% do custo, com potencial para redução ainda maior após a estabilização da implantação do projeto.

Nos processos de peças sobressalentes, que exige um término de contrato com um prazo de 3 a 6 meses e neste período o gerenciamento do estoque ainda é um custo, e a principal redução deverá ser observada com a melhoria da qualidade do reparo e com isso diminuição dos casos de penalizações pela lei (PROCON / JEC).

Embora os benefícios desta técnica estejam demonstrados através dos números apresentados a técnica da logística reversa ainda não é amplamente utilizada no Brasil podendo enfrentar resistência por parte das operadoras por não ser o sistema usualmente utilizado, porém, já foi possível notar uma redução nas queixas por parte dos consumidores devido ao aumento da qualidade do reparo, portanto a manutenção utilizando a logística reversa é um método potencial para melhorar a percepção do cliente.

Do ponto de vista do cliente foi possível observar diversos benefícios, como exemplo podemos citar que a melhoria no Call Center trouxe diversos benefícios para os clientes que diversas vezes necessitam apenas de orientação, assim como uma forma indireta podemos verificar que os casos jurídicos tiveram uma grande redução e continuam reduzindo de forma sistemática demonstrando (de forma indireta), que o processo está melhorando a visão do pós vendas perante o consumidor.

Assim como foi verificada uma redução nos retrabalhos (reincidências), devido a melhoria que ocorreu na qualidade do reparo com a centralização e especialização do centro de reparo.

Portanto devido às características continentais do Brasil o sistema de manutenção utilizando logística reversa tem enorme potencial para melhorias do pós vendas, não só com a redução de custo (25% já na implantação), assim como fidelizar o cliente pelo aumento da qualidade percebida, sendo assim um fator que pode influenciar na competitividade da empresa fidelizando cada vez mais o consumidor, graças a um sistema eficiente de garantia auxiliando assim a aumentar a competitividade em um mercado cada vez mais competitivo.

Este projeto poderá sofrer evoluções para melhorar ainda mais a visão do ponto de vista do consumidor, uma das possibilidades existentes é implantar em conjunto com a coleta o empréstimo de telefones, desta forma é possível reduzir um dos pontos fracos deste processo que é um possível aumento no tempo que o produto leva no ciclo de ida, reparação e volta para o cliente.

Assim como visando ainda melhoria de custos, é possível dividir os centros de reparo de forma regional, ou seja, é possível dividir o centro de reparo em dois ou três divididos geograficamente de forma a maximizar a economia com transportes, lembrando que está não é uma regressão para o sistema de assistências técnicas é apenas uma sub-divisão do centro de reparo visando a atender as características continentais do Brasil e maximizar a economia com logística.

## Referências

- XENOS, HARILAUS GEORGIUS D'PHILIPPOS, **Gerenciando a manutenção produtiva**, INDG Tecnologia e Serviços Ltda, (2004).
- VERRI, LUIZ ALBERTO, **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial**, aplicação prática. Qualitymark, (2007).
- BALLOU, RONALD H., **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**, 1ed. 21. reimpr. –São Paulo: Atlas, (2009).
- KLEBER FOSSATI FIGUEIREDO, PAULO FERNANDO FLEURY, PETER WANKE (Organizadores), Vários colaboradores, **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**, 1.ed. 4.reimpr. – São Paulo: Atlas, (2008).
- BOWERSOX, D. J. e D. J. CLOSS, **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. Ed. Atlas, São Paulo. (2001).
- LEITE, MARCOS A e FIGUEIREDO, ADELAIDE S, **LOGÍSTICA REVERSA: UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO PARA UMA EMPRESA DE LOGÍSTICA – CASO DOS CORREIOS**. IN: XVIII Congresso de pesquisa e ensino em transportes. 11 de 2004. Florianópolis SC, Disponível em: [http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet\\_xviiiCongrpesgens/ct/ct\\_arq29.pdf](http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet_xviiiCongrpesgens/ct/ct_arq29.pdf).
- IAPICHINO, MAITÊ R E SANTINELLI, SABRINA **A INFLUÊNCIA DA GESTÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA SATISFAÇÃO DOS CONSUMIDORES FINAIS NO PÓS-VENDA**, Disponível em: <http://meusite.mackenzie.com.br/leitepr/Microsoft%20Word%20-%20Revista%20Jovens%20pesquisadores%20final%20revisado%20LR%20e%20Satisfa%20E7%20E3o%20Celulares%20Sabrina%20e%20Mait%20EA.pdf>.
- LEITE, PAULO R, **Logística reversa: categorias e práticas empresariais em programas implementados no Brasil – um ensaio de categorização**. IN: CONGRESSO ENANPAD. 2005, Disponível em: [http://www.clrb.com.br/publicacoes/academico\\_categorias.pdf](http://www.clrb.com.br/publicacoes/academico_categorias.pdf).
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS CSCMP. **Supply Chain Management Terms and Glossary**. 2010 Disponível em: <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>.