

**ESCOLA POLITÉCNICA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**NATÁLIA NOGUEIRA DA SILVA**

**RELATÓRIO GERENCIAL DA MANUTENÇÃO DO CCO:**

**Uma ferramenta gerencial para proporcionar o aumento da disponibilidade do  
Sistema de Controle de Tráfego Centralizado no Centro de Controle  
Operacional**

São Paulo

2016

**ESCOLA POLITÉCNICA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**NATÁLIA NOGUEIRA DA SILVA**

**RELATÓRIO GERENCIAL DA MANUTENÇÃO DO CCO:**

**Uma ferramenta gerencial para proporcionar o aumento da disponibilidade do  
Sistema de Controle de Tráfego Centralizado no Centro de Controle  
Operacional**

Dissertação apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo  
para Conclusão do Curso de Especialização  
em Tecnologia Metro-Ferroviária.

São Paulo

2016

**ESCOLA POLITÉCNICA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**NATÁLIA NOGUEIRA DA SILVA**

**RELATÓRIO GERENCIAL DA MANUTENÇÃO DO CCO:**

**Uma ferramenta gerencial para proporcionar o aumento da disponibilidade do  
Sistema de Controle de Tráfego Centralizado no Centro de Controle  
Operacional**

Dissertação apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo  
para Conclusão do Curso de Especialização  
em Tecnologia Metro-Ferroviária.

Área de Concentração:  
Tecnologia Metro-Ferroviária

Orientador: Prof. Dr. João Batista Camargo  
Jr.

São Paulo

2016

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me acompanhar nesta trajetória e não me faltar jamais, sobretudo, nos momentos mais difíceis.

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo que ofereceu toda infraestrutura necessária para a formação acadêmica.

Aos professores da universidade que ensinaram e orientaram durante esse período para que meu conhecimento fosse ampliado.

Ao Professor Dr. João Batista Camargo Jr., professor orientador por orientar e opinar sobre o desenvolvimento desta Monografia.

Aos amigos Robson e Alexandre por ajudar na escolha do tema.

Aos meus pais e irmãs pela compreensão, apoio, carinho e amor que me dedicam.

Tudo muda exceto a própria mudança. Tudo flui e nada permanece, tudo se afasta e nada fica parado.... Você não consegue se banhar duas vezes no mesmo rio, pois outras águas e ainda outras sempre vão fluindo.... É na mudança que as coisas acham repouso.

Heráclito, filósofo grego.

## RESUMO

A busca continua pela excelência em qualidade dos serviços prestados tem sido o grande desafio da empresa nos últimos anos. Com a crescente demanda de utilização e maior exigência de qualidade e segurança dos serviços, a empresa vem se modernizando para atingir altos padrões de atendimento. Do ponto de vista técnico, aumentar a qualidade e tornar o sistema de tráfego seguro implica em manter disponíveis todos os sistemas que estão diretamente relacionados com a circulação de trens. Um destes sistemas é o SCTC – Sistema de Controle de Tráfego Centralizado que tem a função de controlar e gerenciar o tráfego de trens em todas as Linhas da CPTM. O Centro de Controle Operacional – CCO é responsável por operar este sistema, sendo uma das atividades mais importantes e vitais para a Operação. Diante da criticidade e severidade dos impactos operacionais que podem ocorrer em decorrência de falhas neste sistema, esta monografia propõe um modelo de relatório gerencial que contenha indicadores relevantes e dados precisos sobre a manutenção dos equipamentos que compõem o SCTC visando auxiliar as tomadas de decisões e direcionar os esforços em trabalhos que trarão resultados significativos tornando o sistema disponível e aumentando a qualidade dos serviços.

**Palavras Chaves:** relatório gerencial, manutenção, Centro de Controle Operacional.

## ABSTRACT

The continuous search for excellence in quality of the provided services has been the major challenge of the company in past few years. With the increasing demand for use and increased demand for quality and security of services, the company has been modernizing in order to achieve high customer service standards. From technical point of view, to increase quality and to make traffic system safe implies in keeping all the systems which are directly related to trains traffic available. One of these systems is SCTC – “Sistema de Controle de Tráfego Centralizado” (Centralized System of Traffic Control), which function is to control and manage trains traffic in every railway line of CPTM. The “Centro de Controle Operacional” (Operational Control Center) – CCO is responsible for operating this system, being one of the most important and vital activities for the operation. Given the criticality and severity of the operational impacts that may occur due to flaws in this system, this monograph proposes a management report model which contains relevant indicators and accurate data about the maintenance of equipments that make up the SCTC, aiming to help in decision making and to direct efforts on jobs that will bring significant results, making the system available and increasing the quality of services.

**Kew Words:** management report, maintenance, “Centro de Controle Operacional” (Operational Control Center).

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
1.1.	OBJETIVO .....	10
1.2.	JUSTIFICATIVA.....	11
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	12
2.1.	CONCEITOS BÁSICOS – FALHA, ERRO E DEFEITO .....	12
2.1.1.	CONFIABILIDADE.....	12
2.1.2.	DISPONIBILIDADE.....	12
2.2.	RELATÓRIOS GERENCIAIS E SEUS INDICADORES.....	13
2.3.	INDICADORES DE RELATÓRIOS DA MANUTENÇÃO.....	15
2.4.	DIAGRAMA DE PARETO.....	16
3.	CONTEXTO ATUAL .....	17
3.1.	ANÁLISE DE FALHAS .....	17
3.1.1.	IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS DO CCO .....	17
3.1.2.	METODOLOGIA.....	19
3.1.3.	ANÁLISE DAS FALHAS CLASSIFICADAS.....	20
4.	ESTRURA DO SICOM.....	25
5.	PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO SICOM .....	31
6.	RELATÓRIOS E INDICADORES ATUAIS .....	37
7.	PROPOSTA DE MODELO DE RELATÓRIO GERENCIAL DA MANUTENÇÃO .....	41
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
9.	ANEXOS.....	49
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54

## 1. INTRODUÇÃO

A Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM - teve sua origem na junção das empresas, FEPASA - Ferrovia Paulista S/A, Rede Ferroviária Federal e CBTU - Companhia Brasileira de Trens Urbanos, vindo a assumir os sistemas de trens da região metropolitana de São Paulo no ano de 1992, atendendo aproximadamente 800.000 usuários/dia. Atualmente são transportados pela CPTM cerca de três milhões de usuários diariamente. Diante deste contexto de alta e crescente demanda, há uma preocupação de se proporcionar um serviço eficaz, de qualidade e seguro à população.

Para que a qualidade do serviço seja atingida de uma maneira satisfatória aos olhos dos usuários, muitos fatores são levados em consideração como pontualidade, oferta de trens e lugares, conforto, fácil acesso às Estações, limpeza e organização das Estações, acessibilidade, funcionários capacitados a lidar com o público, etc.

Do ponto de vista técnico, a qualidade está diretamente envolvida com a disponibilidade dos sistemas e equipamentos, que fazem a ferrovia funcionar, obtendo o seu máximo rendimento possível. Neste documento será abordada a disponibilidade do Sistema de Controle de Tráfego Centralizado (SCTC).

O Sistema de Controle de Tráfego Centralizado é responsável pelo controle e gerenciamento de tráfego a partir de dados recebidos do campo ou de comandos gerados no Centro de Controle Operacional. O SCTC é composto de um conjunto de subsistemas responsáveis pelas funcionalidades requeridas ao controle de tráfego e oferece apoio gerencial à operação e manutenção dos sistemas e/ou equipamentos integrantes. (RODOVALHO; SANUKI; FILIPPI e SANTOS, 2004) São eles:

- Interface Homem Máquina (IHM), constituídas de Consoles de Operação, Console de Supervisão, Console de Manutenção e Engenharia.
- Servidor SCADA dualizado que agrega as funções de Banco de Dados e de Controle de Tráfego de Trens.
- Painéis Sinópticos Retroprojetados.
- Rede Local de comunicação padrão Ethernet.

- Subsistema de Transmissão de Dados (STD), composto de STD Central e Unidades Remotas.
- Subsistema de Alimentação Ininterrupta de “No-Break” e Banco de Baterias.

Manter a disponibilidade do Sistema de Controle de Tráfego Centralizado significa manter a disponibilidade de cada um dos seus subsistemas e, para isso, é necessário que se tome decisões com relação às manutenções e modo de operação dos equipamentos.

Para auxiliar as tomadas de decisões e direcionar os esforços em trabalhos que trarão resultados significativos, faz-se necessário o uso de relatórios gerenciais que contenham indicadores relevantes e dados precisos sobre a situação do que se deseja gerenciar.

Atualmente, por se entender que o SCTC faz parte do Sistema de Sinalização, a medição dos dados é feita de maneira integrada, não havendo separação entre sistemas de campo e sistemas de centro, o que torna difícil a tomada de decisões relacionadas aos equipamentos instalados dentro do Centro de Controle.

## **1.1. OBJETIVO**

O trabalho de Monografia a ser proposto tem como objetivo oferecer subsídios para tomadas de decisões visando o aumento a qualidade dos serviços prestados com foco na disponibilidade dos equipamentos relacionados ao Sistema de Controle de Tráfego Centralizado instalados no Centro de Controle Operacional (CCO).

Para isso, apresenta-se uma análise de falhas dos equipamentos instalados no CCO e que estão diretamente relacionados com o controle e supervisão de tráfego, visando a identificação de pontos críticos que interferem na disponibilidade deste sistema.

Desta análise encontra-se o ponto de partida para o desenvolvimento do modelo de documento gerencial, apresentando as dificuldades encontradas para a realização deste trabalho com as ferramentas existentes.

Diante destas dificuldades, propõe-se revisão do sistema de banco de dados de onde as informações são retiradas e um novo modelo de relatório gerencial baseado em

dados confiáveis e que sejam apresentados de forma organizada e de simples entendimento tornando possível uma maior qualidade na tomada de decisões com relação aos pontos críticos identificados.

## **1.2. JUSTIFICATIVA**

O Centro de Controle Operacional da CPTM é responsável por controlar a movimentação dos trens ao longo da via por meio de uma infraestrutura de servidores, computadores, Sistema de CFTV e Painel Sinótico de supervisão global do tráfego de trens e da distribuição de energia da ferrovia. Suas principais funções são: monitorar as condições de tráfego, comandar e acionar os equipamentos de campo, monitorar as irregularidades operacionais e sistêmicas, regulação do tráfego (fazer com que a operação realizada seja igual a programada), controlar as ocorrências e interagir com as Estações e controlar os acessos.

Em resumo, o CCO é o centro de informações operacionais e de manutenção, podendo ser considerado o setor de maior importância da empresa. Dele partem todas as ações e tomadas de decisões Operacionais, de Manutenção e Obras sejam elas emergenciais ou não.

Atualmente não há circulação de trens caso o CCO esteja totalmente indisponível, o que torna as falhas nos sistemas que o compõe de um nível de criticidade muito alto. Para o tema deste trabalho foi escolhido o Sistema de Controle de Tráfego Centralizado (SCTC) como fonte de análise devido a esta criticidade e os impactos operacionais causados em decorrência de falhas ocorridas neste sistema o que torna ainda mais necessário um relatório gerencial que trate de uma forma específica estas falhas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. CONCEITOS BÁSICOS – FALHA, ERRO E DEFEITO

Este documento propõe abordagem visando o aumento da disponibilidade do CCO com relação aos Sistemas de Sinalização, sendo de grande interesse o sucesso destes sistemas no que se refere ao atendimento às suas especificações. Uma falha (fault) corresponde a um problema de um componente podendo ser uma falha física ou imperfeição de um componente de hardware ou software (CAMARGO, 2015) e é a causa física ou algorítmica do erro (WEBER). O erro (error) corresponde à manifestação interna de uma falha (CAMARGO, 2015). Define-se que o sistema está em estado de erro quando o processamento posterior pode levar a um defeito (WEBER). Um defeito (failure) é um desvio da especificação (WEBER) e ocorre quando um sistema não desempenha ou desempenha incorretamente uma ou mais de suas funções, caracterizando perda de desempenho.

#### 2.1.1. CONFIABILIDADE

Confiabilidade é a probabilidade de um sistema funcionar de acordo com a especificação em um determinado período de tempo condicionado a estar operacional no início do período (CAMARGO, 2015).

Confiabilidade é uma medida de probabilidade, pois a ocorrência de falhas é um fenômeno aleatório (WEBER). Está associada à operação bem-sucedida mesmo que para isso seja necessárias interrupções no funcionamento para manutenção corretiva e preventiva. Confiabilidade não pode ser confundida com disponibilidade. Um sistema pode ser de alta confiabilidade e de baixa disponibilidade e vice-versa.

#### 2.1.2. DISPONIBILIDADE

Disponibilidade é probabilidade de o sistema estar disponível para desempenhar as funções especificadas num determinado instante de tempo (CAMARGO, 2015).

Disponibilidade é o atributo mais usado em sistemas de missão crítica. Sistemas de consulta de base de dados on-line, servidores de rede, são alguns exemplos de sistemas onde alta disponibilidade é requerida.

Disponibilidade não pode ser confundida com confiabilidade. Um sistema pode ser altamente disponível mesmo apresentando períodos de inoperabilidade, quando está sendo reparado, desde que esses períodos sejam curtos e não comprometam a qualidade do serviço. Disponibilidade está muito relacionada com o tempo de reparo do sistema. Diminuir o tempo de reparo resulta em um aumento de disponibilidade. Também é possível manter a disponibilidade do sistema utilizando o método de tolerância a falhas ou redundâncias que garantem o funcionamento correto do sistema mesmo na ocorrência de falhas.

## **2.2. RELATÓRIOS GERENCIAIS E SEUS INDICADORES**

Atualmente, além da produtividade, espera-se das empresas um alto nível de qualidade nos serviços prestados que atendam às expectativas dos seus clientes de uma maneira satisfatória.

Para que se cumpra a missão da CPTM de “prestar serviço de transporte público propiciando mobilidade urbana com excelência e segurança” e se atinja os objetivos propostos entre eles “promover crescente elevação de padrão de qualidade de serviço” e “Aprimorar seu modelo gerencial visando ao contínuo aperfeiçoamento da administração” faz-se necessário o gerenciamento de alguns parâmetros utilizando indicadores como ferramentas importantes a fim de tomar decisões que resultam em maior desempenho, confiabilidade e disponibilidade do sistema, regularidade e qualidade do serviço.

O relatório gerencial é um documento de extrema importância para uma boa gestão baseado em fatos contendo indicadores essenciais para tomadas de decisão. Os indicadores devem ser relevantes, claros e objetivos de forma a medir o que realmente importa para a qualidade do serviço e devem ser também abrangentes fornecendo maior nível de informações (SILVEIRA).

Para que haja gerenciamento é necessário medir os efeitos das ações que são tomadas de uma forma mensurável, ou seja, traduzida em números com relação de unidades. É importante que a medição seja realizada em espaço de tempo definido e que seja comparativa para que se tenha um quadro evolutivo do que esse está gerenciando (SILVEIRA).

Os indicadores podem ser Estratégicos, Táticos e Operacionais. Os indicadores Estratégicos medem geralmente produtividade, investimentos, faturamento e números de clientes / usuários atendidos (HAYRTON, 2011). Estes indicadores visam a racionalidade das tomadas de decisão e alocação de recursos organizacionais da forma mais eficiente possível, o que acaba gerando inovações na companhia. Fazem parte de um processo permanente e contínuo, sendo sempre voltado para o futuro. Em sua maioria, as decisões estratégicas são tomadas pelos proprietários, presidente ou diretoria (BEZERRA, 2014).

Os indicadores Táticos medem riscos, avaliação de qualidade e consolidação dos objetivos (HAYRTON, 2011). Estes indicadores são projetados em médio prazo e abrange cada unidade da organização tendo a função de traduzir e interpretar as decisões da análise estratégica transformando-as em planos concretos. Estas decisões são tomadas no nível gerencial (BEZERRA, 2014).

E, por fim, os Indicadores Operacionais que medem resultados, capacidade dos processos e desempenho (HAYRTON, 2011). Tais indicadores são a implementação das ações previamente desenvolvidas e estabelecidas pelo nível gerencial (indicadores táticos). Tem como principal finalidade desdobrar os planos táticos de cada departamento em planos operacionais para cada tarefa estando diretamente ligado com a área técnica de execução do plano de ação atingindo, assim, as estações de trabalho (BEZERRA, 2014).

Os indicadores existem para serem avaliados. E, para alcançar os objetivos traçados, é preciso focar nos resultados estabelecendo metas que contenham objetivo, valor e prazo para que haja maior controle sobre o desempenho atingido e o desempenho esperado, permitindo que os gestores tomem ações para que se atinja ou supere as expectativas da empresa. As metas devem ser desafiadoras, viáveis e alcançáveis a fim de motivar as pessoas envolvidas a persistir em suas atividades diárias com o objetivo de cumprir a meta traçadas por seus dirigentes (ANGELO, 2010).

### 2.3. INDICADORES DE RELATÓRIOS DA MANUTENÇÃO

Para abordar o assunto disponibilidade de equipamentos é necessário que se trate o gerenciamento de manutenção de uma maneira mais específica tendo em vista que o tempo de reparo destes equipamentos influencia diretamente no aumento ou diminuição da disponibilidade do sistema.

Um dos maiores problemas dos gestores de manutenção é conseguir enxergar de uma forma ampla tudo o que está acontecendo, onde concentrar os esforços para obter resultados mais rápidos, quais decisões deverão ser tomadas e quais itens priorizados.

Os indicadores, chamados de KPI's (Key Performance Indicators ou Indicadores de Performance), e sua apresentação em forma de relatório gerencial facilitam muito esta visualização sendo os principais indicadores para manutenção os descritos a seguir (SILVEIRA):

- MTBF (Mean Time Between Failures ou Tempo Médio entre Falhas);
- MTTR (Mean Time Between Repair ou Tempo Médio entre Reparos);
- A (Availability ou Disponibilidade);
- MP – Cumprimento dos planos de Manutenção Preventiva;
- GE – Giro do estoque;
- FM – Falta de materiais que afetam os serviços da manutenção;
- IMF – Custo total de manutenção por faturamento bruto;
- IMBA – Custo total de manutenção por ativos imobilizados;
- MO – Custo de mão-de-obra;
- CM – Custo de materiais;
- BackLog – Carga futura de trabalho;
- HHCorretiva – Alocação de mão de obra em serviços de manutenção Corretiva;
- HHPreventiva – Alocação de mão de obra em serviços de manutenção Preventiva;
- HHPreditiva – Alocação de mão de obra em serviços de manutenção Preditiva;
- CP – Cumprimento da Programação;
- AP – Acerto da Programação.

Os relatórios devem conter apenas indicadores relevantes, claros e objetivos para medir o que realmente importa para manter a qualidade de produção ou de serviços desejada pelo corpo gerencial e fica a critério dos gerentes definirem as estratégias de gestão e priorizar os indicadores que serão apresentados em relatório. Não há uma regra, e sim, sugestões de indicadores para serem adaptados às rotinas das empresas.

#### **2.4. DIAGRAMA DE PARETO**

O Diagrama de Pareto é um recurso gráfico utilizado para focalizar esforços em problemas com maior potencial de retorno. Sua origem decorre de estudos do economista italiano Pareto e do grande mestre da qualidade Juran (HAYRTON, 2009).

Juran, aplicou os conceitos de Pareto na área da qualidade e afirmou que “A maioria das perdas se devem a um pequeno número de causas, ou seja: poucas são vitais, a maioria é trivial” e denominou o método como Análise de Pareto. Demonstrou que a maior parte dos defeitos, falhas, reclamações são geradas por um número pequeno de fatores e, se esses fatores forem identificados, torna-se possível a priorização para correção dos mesmos eliminando grande parte das perdas. É também conhecida pela proporção 80/20 onde se conclui que 80% dos problemas são gerados por 20% de causas potenciais (DIAGRAMA..., 2013).

A Análise de Pareto prioriza a ação que trará o melhor resultado. Ela consiste num gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências da maior para a menor o que permite identificar quais itens são responsáveis pela maior parte dos problemas e ajuda na definição das prioridades (HAYRTON, 2009).

Para a confecção do Diagrama de Pareto é necessário coletar os dados e reuni-los dentro de cada categoria, listar as categorias em ordem crescente de frequência da esquerda para a direita e estabelecer um período de tempo de coleta. Traçar dois eixos, um vertical e um horizontal de mesmo comprimento. No eixo vertical da direita, fazer uma escala de 0% a 100%, e na esquerda uma escala de 0 até o valor total. Calcular a frequência de ocorrência relativa e acumulada para cada categoria (DIAGRAMA..., 2013). Desta forma, tem-se a visualização rápida dos 20% das causas que originam 80% dos problemas.

### **3. CONTEXTO ATUAL**

Um centro de Controle Operacional (CCO) apresenta uma visão completa e em tempo real da localização, movimentação e controle de todos os trens, permitindo que o serviço prestado à população seja realizado com a mais completa segurança.

O CCO é composto de um conjunto de recursos que agrega de forma integrada e centralizada em um mesmo local físico as funcionalidades requeridas ao controle de seus subsistemas, bem como as informações geradas para que seja possível realizar o controle de tráfego dos trens, o controle de suprimento e distribuição de energia de tração e o controle dos subsistemas auxiliares tendo como objetivo ajustar e manter a regularidade de circulação de toda malha ferroviária em função da demanda exigida (ROMUALDO; RAMIREZ E KUSANO, 2012).

O CCO da CPTM é dividido por pares de linhas (07/10; 08/09; 11/12), porém todo o controle e supervisão são centralizados. Cada par de linhas possui suas particularidades, com tecnologias e arquiteturas distintas. Isso ocorre, principalmente, devido ao fato de serem de períodos de implantações diferenciados que ao longo dos anos foram sofrendo remodelações e atualizações de forma independente.

#### **3.1. ANÁLISE DE FALHAS**

##### **3.1.1. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS DO CCO**

A CPTM possui um procedimento de abertura de falhas para que as equipes de manutenção espalhadas ao longo da via férrea sejam acionadas de uma maneira rápida e eficiente. Para isso, é utilizado um sistema chamado SICOM e há um setor que realiza a integração entre o “cliente” e a Equipe de Manutenção, chamado CIM – Centro de Informação da Manutenção que fica localizado estrategicamente dentro do Centro de Controle Operacional.

O SICOM é o Sistema Integrado de Controle da Operação e Manutenção e possui a função de agrupar os dados referentes ao processo de abertura e registro de falhas ou ocorrências, bem como os seus desdobramentos, tudo via cadastro no sistema, o

que possibilita a consulta e realização de relatórios detalhados de todas as falhas, pendências e ocorrências dos equipamentos ou sistemas da CPTM.

O procedimento de abertura de falhas é realizado pelo CIM (Centro de Informação da Manutenção) e resume-se basicamente em receber a reclamação, o que é chamado de SAF (Solicitação de Atendimento de Falha), e analisar se o fato caracteriza ou não uma falha. Após a constatação de que a reclamação se trata efetivamente de uma falha esta se transforma no que é denominado de SSM (Solicitação de Serviço da Manutenção) e neste momento é encaminhado via sistema às Equipes de Manutenção mais próxima do equipamento ou sistema. A Equipe de Manutenção após receber a falha gera o que é chamado de OSM (Ordem de Serviço de Manutenção) e nela são preenchidas as atuações técnicas, tempo de reparo do atendimento bem como os recursos utilizados de mão de obra e material.

Não há um relatório gerencial na empresa para tratar as falhas específicas de Centro. O relatório atual trata as falhas de Centro de Controle junto com o montante das falhas de Sinalização e as separa apenas por um único parâmetro “Sistema Atuado”, não havendo arborização suficiente no SICOM para tratar e analisar de forma precisa os pontos de falhas do CCO. Apenas as falhas que são classificadas com “Sistema Atuado” sendo “Equipamentos de Centro” é que são contabilizadas. Ainda assim, o maior nível de detalhe que se consegue ter é se a falha ocorreu no Console de Controle dos pares de Linha 7/10, 8/9 ou 11/12. As falhas de Sinalização que são abertas para o campo e depois constatadas que são referentes aos equipamentos de centro não são contabilizadas caso o técnico no momento do preenchimento da Ordem de Serviço não altere o Sistema Atuado, ficando a análise comprometida por não haver a separação da classificação de falhas de campo e de centro e maior nível de arborização para a coleta dos dados.

No entanto, para cumprir o objetivo deste trabalho, foi realizada a análise das falhas uma a uma para que se pudesse classifica-las como sendo falhas em equipamentos ou sistemas instalados dentro do Centro de Controle e identificar o seu agente causador.

Este trabalho foi de suma importância para que se pudesse, através do método de Pareto, identificar os pontos críticos que prejudicam a disponibilidade do CCO e para que seja possível o direcionamento de pesquisas e propostas de melhorias.

### 3.1.2. METODOLOGIA

No SICOM foi extraído um relatório completo de todas as falhas de Sinalização referentes aos períodos de janeiro a dezembro de 2014 e de janeiro a setembro de 2015.

Este relatório foi exportado para o excel para que se pudesse facilitar a manipulação dos dados. Feito isso, foi dado início ao processo de separação das falhas onde foi preciso analisar a atuação do técnico descrita na Ordem de Serviço a fim de identificá-las como sendo de campo ou centro, deixando apenas as falhas de centro, que são base deste trabalho, para que fossem classificadas. Deste processo chegou-se a um quantitativo total de 468 falhas no ano de 2014 e 363 falhas até o mês de setembro de 2015 que comprometem a disponibilidade do sistema de sinalização de tráfego.

Como não há como realizar filtros devido à falta de arborização do sistema, houve a necessidade de criar padrões específicos para classificar as falhas. Desta forma, foram adotados os seguintes critérios:

- Falhas de Servidor

Servidor-Hardware: Quando durante a atuação, para restabelecer o sistema foi necessário atuar ou substituir o equipamento ou alguma parte física, como por exemplo: substituição do servidor, substituição do cooler, HD, Cabos elétricos, fontes, memória, Placa mãe, pilhas, etc.

Servidor-Software: Quando a falha foi solucionada intervindo apenas através de comandos de linguagem de programação, como por exemplo: Reinicialização do equipamento, reset manual, reinicialização da aplicação, reinstalação da aplicação, carregamento de tabela, etc.

- Falhas de IHM

IHM-Hardware: Quando durante a atuação, para restabelecer o sistema foi necessário atuar ou substituir o equipamento ou alguma parte física, como por exemplo: substituição da IHM, substituição do cooler, HD, Cabos elétricos, fontes, memória, Placa mãe, pilhas, etc.

IHM-Software: Quando a falha foi solucionada intervindo apenas através de comandos de linguagem de programação, como por exemplo: Reinicialização do equipamento, reset manual, reinicialização da aplicação, reinstalação da aplicação, etc.

- Periféricos – foram classificados de acordo com o equipamento em falha como exemplo mouse, monitor, teclado, megaplex, modem, etc.

Após a separação das falhas e definição do padrão de classificação, foram analisados principalmente os campos de atuação e equipamentos atuados para poder, enfim, classificar falha a falha possibilitando a confecção do gráfico comparativo de falhas entre os anos de 2014 e 2015 e o gráfico para análise de Pareto.

### **3.1.3. ANÁLISE DAS FALHAS CLASSIFICADAS**

É apresentada a seguir a análise de falhas do Sistema de Controle de Tráfego Centralizado de Sinalização com foco nos equipamentos instalados no CCO que são responsáveis pelo controle e supervisão dos sistemas instalados em campo fazendo uso de representações gráficas que explicam o comportamento das falhas e mostram os pontos críticos que interfere na disponibilidade do Sistema.

A seguir apresenta-se um gráfico comparativo das falhas dos anos de 2014 e 2015, onde é possível perceber o quadro evolutivo de falhas:

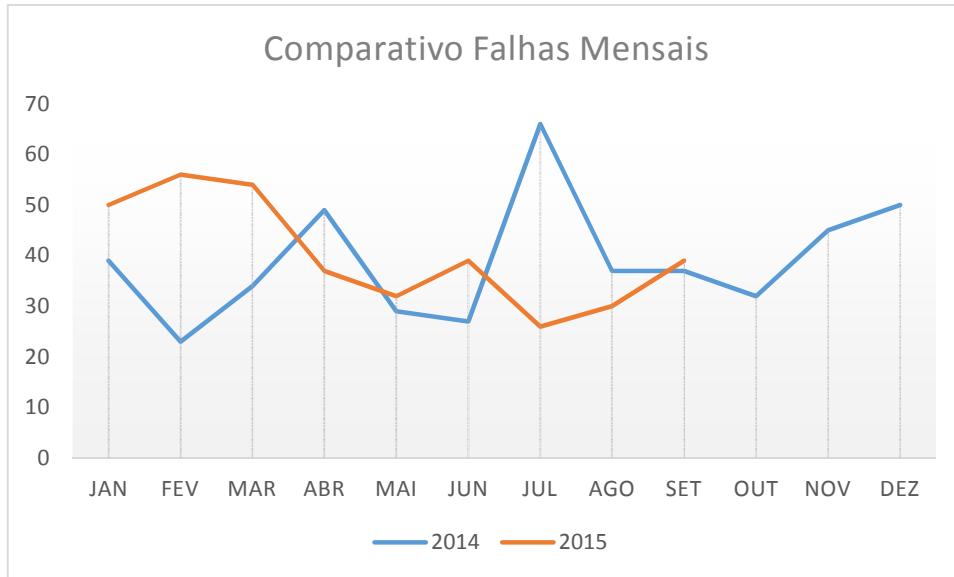


Figura 01 - Gráfico Comparativo de Falhas

As falhas referentes ao travamento de software, relacionadas tanto a Servidores quanto a IHM's, sempre foram as mais significativas e mais impactantes para a Operação dentro do CCO. Por ser um produto desenvolvido pelo fornecedor que também é o detentor das informações, passou a ser comum práticas de reset ou reinicialização lógica das máquinas para um rápido restabelecimento dos Sistemas, diminuindo o tempo de indisponibilidade sem que se identificasse a causa do travamento por falta de acesso à informação. Devido a frequência deste tipo de falha, foi implantado pela Equipe de Manutenção do CCO um procedimento de manutenção preventiva noturna programada bimestral para efetuar o que era chamado de "Limpeza Lógica" que consistia na reinicialização dos servidores e IHM's, pois notou-se que com o passar do tempo da máquina ligada ininterruptamente as falhas de travamento de software elevavam consideravelmente, o que são representados nos picos do gráfico azul referente ao ano de 2014.

Analizando as falhas ocorridas e o comportamento do funcionamento dos sistemas, percebeu-se que a dualidade automática dos servidores ativa promove a ocorrência de falhas com mais frequência. Para comprovar esta situação foi realizado um período de testes em combinação com o fornecedor onde entre outubro de 2014 a março de 2015 foi mantida a dualidade automática dos servidores ativa e paralisada a ação preventiva de "Limpeza Lógica". É possível constatar o significativo aumento no número de falhas referente ao SCTC que ocorreram em equipamentos instalados no

CCO ao realizar o levantamento do quantitativo de falhas deste período, conforme apresentado na tabela 1:

Mês / Ano	Nº de Falhas
Outubro / 2014	32
Novembro / 2014	45
Dezembro / 2014	50
Janeiro / 2015	50
Fevereiro / 2015	56
Março / 2015	54
Abril / 2015	37

Tabela 01 – Evolutivo de falhas no período de testes com o Fornecedor.

É válido ressaltar nesta análise que no mês de outubro de 2014, data de início do teste, o total de falhas foi de 32 e que esse número foi crescendo a cada mês subsequente, chegando à 56 falhas no mês de fevereiro de 2015, reduzindo novamente a 37 no mês de abril, que marca o final do período de testes. Apesar de constatar que a dualidade ativa implica em aumento de falhas, o teste não foi conclusivo por não se ter um parecer final do fornecedor referente às causas que podem influenciar no travamento de software.

Após quantificar e classificar as falhas do período determinado para a confecção deste trabalho foi possível realizar a Análise de Pareto para a identificação do item que mais prejudica a disponibilidade do Sistema de Controle de Tráfego Centralizado. Analisando a representação gráfica das Figuras 02 e 03, pode-se concluir que as falhas referentes a travamento de Software de Servidores e IHM's representam mais de 80% de todas as falhas registradas no Centro de Controle e que, fazendo uma analogia com o método de Análise de Pareto, priorizando estes dois itens (20%) é possível aumentar em 80% a disponibilidade do CCO.

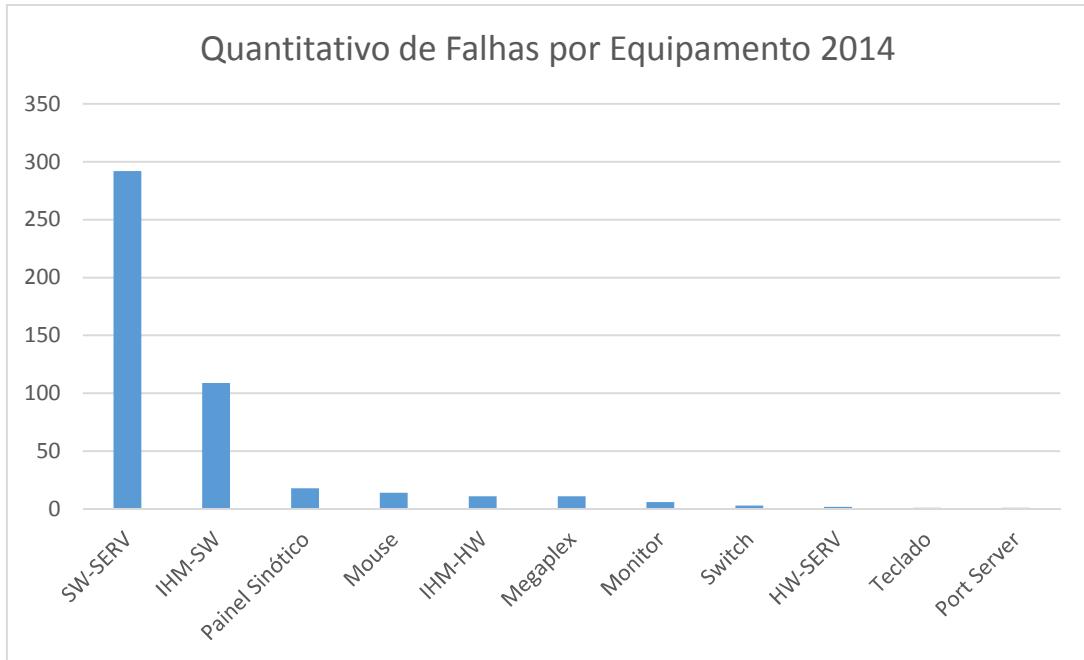


Figura 02 - Gráfico de Análise de Pareto 2014

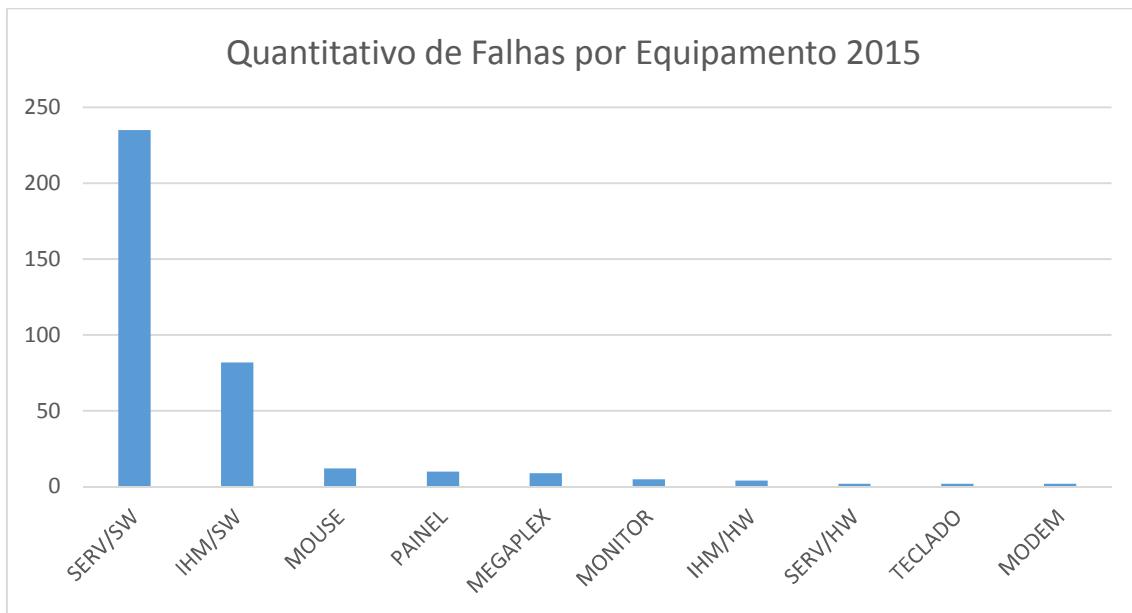


Figura 03 - Gráfico de Análise de Pareto 2015

Esta análise é de grande importância para que os gestores da manutenção do CCO possam direcionar seus esforços em itens relevantes e que diminuem rapidamente e de forma significativa as falhas que indisponibilizam as ações dos controladores de tráfego do CCO.

Esta conclusão poderia ser realizada de uma forma muito mais simples caso os dados estivessem disponíveis de forma organizada e detalhada no SICOM. Além disso, a proposta propõe a inclusão de novos parâmetros de análise para que seja possível a tomada de decisão quanto aos recursos disponíveis como materiais e mão de obra e também quanto ao tempo de atuação.

#### 4. ESTRURA DO SICOM

O SICOM é um sistema que tem como objetivo obter um histórico relacionado ao quantitativo, origem e solução de falhas, ocorrências e serviços realizados pela Equipe de Manutenção (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

A partir do banco de dados é possível a extração de relatórios que podem ser filtrados de acordo com as informações que se deseja obter. O banco de dados é alimentado de informações contidas na arborização existente no sistema em todos os níveis do processo que conta com a abertura da falha ou registro de ocorrência e seus desdobramentos.

É necessário difundir alguns conceitos para o entendimento do funcionamento do sistema e também sobre o preenchimento dos formulários existentes que compõem o banco de dados.

Para o sistema, falha é o evento que implica na diminuição ou interrupção da capacidade de um equipamento ou sistema em cumprir sua função requerida em conformidade com suas características específicas, quer seja ela causado por agentes internos ou externos (MS – MANUAL DE SERVIÇO...). Essa definição é peça chave para se avaliar a necessidade de solicitar um serviço da manutenção.

O CIM - área que faz a interface entre as equipes de manutenção, CCO e as áreas operacionais e é responsável pela abertura, encaminhamento e controle de falhas às equipes de manutenção, pelo acompanhamento e priorização no atendimento e também controlar todos os acessos às áreas operacionais pelas equipes de manutenção – ao receber a SAF (solicitação de abertura de falha) tem como função analisar e concluir se o evento caracteriza ou não como falha de acordo com a definição anteriormente descrita. Caso positivo, é realizado a SSM (solicitação de serviço da manutenção) que gera uma OSM (ordem de serviço da manutenção).

As falhas são classificadas em Sistêmicas e Não Sistêmicas de acordo com a origem do problema ou sintoma apresentado que podem ser próprias do equipamento, causados por fatores externos ou a fatores comuns ao seu funcionamento.

As falhas são classificadas como sistêmicas quando a avaria ocorre devido ao mau funcionamento de algum componente ou circuito interno que resultará na substituição deste componente ou demais intervenções (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

Dentro do SICOM a arborização existente para a classificação das falhas está no campo “Agente Causador” que é o Agente que provocou a avaria no equipamento ou sistema, podendo ser de origens internas, externas ou fenômenos da natureza.

Para as falhas sistêmicas os agentes causadores podem ser:

- Próprio do equipamento;
- Erro de processamento
- Término de vida útil.

Quando a avaria é provocada por interferência externa, irregularidade operacional (má utilização do equipamento) ou projeto em garantia que resultará também na substituição de componentes ou demais intervenções, a falha é classificada como não sistêmica (MS – MANUAL DE SERVIÇO...). Neste caso há uma gama de agentes causadores específicos para este tipo de falhas, que são:

- Imprevisível e circunstancial;
- Atuação de proteção;
- Degradação prematura do item;
- Não identificado;
- Acidentes / Abalroamento;
- Acidentes causados por terceiros;
- Descarrilamento;
- Interferência de vegetação;
- Ação de animais;
- Efeitos climáticos / alagamentos;
- Descarga atmosférica;
- Concessionária de serviços públicos;
- Furto / roubo;
- Vandalismo;
- Erro operacional;

- Projeto / execução pelo fornecedor;
- Não caracteriza falha;
- Grupo de sistema diferente.

Essa classificação é feita no momento do preenchimento da OSM pelo responsável técnico do atendimento à falha e pode causar conflitos de interpretação. As metas das Equipes de Manutenção são definidas através do MTBF e para a composição deste indicador são consideradas apenas as falhas classificadas como sistêmicas. Considera-se que as falhas sistêmicas podem ser reduzidas ou evitadas através do cumprimento do plano de manutenção preventiva (PMP) e, portanto, estão sob o controle das equipes de manutenção. Já as falhas não sistêmicas ocorrem devido à fatores externos, de implantação (neste caso os sistemas estão em garantia pelo fornecedor e são resolvidas por terceiros) ou por terceiros (companhia de abastecimento de água, de fornecimento de energia elétrica, entre outros) e por esse motivo fogem do controle da manutenção que não pode prever e nem prover ações para mitigar os impactos operacionais causados antes que a falha ocorra e o sistema fique indisponível.

Por este motivo, alterar o tipo de classificação pode se tornar um recurso para maquiar os indicadores que fazem referência às metas impostas oferecendo o falso sentimento de que elas foram atingidas naquele período observado.

Outro recurso importante é o monitoramento do atendimento a falha através dos parâmetros de atendimento. Estes parâmetros indicam se a falha foi recebida pela Equipe de Manutenção e qual a situação da mesma no determinado instante.

Ela assume a situação de aberta até que exista uma OSM com um módulo registrado pela Equipe de Manutenção. Quando isso ocorre ela passa da situação “aberta” para “em atendimento”.

A situação “Pendente” ocorre quando pelo menos uma das OSM geradas está com a situação pendente (por falta de material, ou por ser um serviço que requer uma programação maior) ou ainda quando uma das OSM's se encontra na situação Aberta e as demais estão Fechadas. A falha é “Fechada” quando todas as OSM's se encontram fechadas.

A falha é “Cancelada” quando a SSM é devolvida pela Equipe de Manutenção ao CIM por não caracterizar uma falha ou por ter sido enviada a Equipe de atendimento errada.

A falha ganha o status “Liberada” quando o equipamento estiver disponível para utilização dentro das suas características e capacidade funcional plena sem restrições. E “Não Liberada” quando o equipamento não estiver disponível dentro de suas características e capacidade funcional plena.

A Equipe de Manutenção ao aceitar a falha e iniciar o seu atendimento gera uma OSM que é onde ficarão contidas todas as informações sobre o seu atendimento e desdobramentos. Na OSM também é possível registrar os recursos que foram utilizados para o atendimento tais como materiais, quantitativo de mão de obra, veículos e, também, os tempos de recebimento da falha, preparação para o atendimento, deslocamento, execução e desmobilização. Para que haja priorização de atendimento foram criados os níveis de falha que definem o seu grau de severidade e, consequentemente, prioriza o início do atendimento pela equipe de manutenção.

Por definição, as falhas que recebem a classificação de nível “1” (um) paralisam a circulação do trem ou provocam pane total dos sistemas e equipamentos considerados vitais para operação ou, ainda, envolvem passagem em nível e devem ter o atendimento imediato. As falhas de classificação nível “2” (dois) também devem ter atendimento imediato, pois, apesar de não haver paralisação total da circulação de trens, interferem diretamente na circulação, prejudicando o sistema operacional. As falhas de nível “3” (três) devem ser atendidas em até trinta e seis horas. Estas falhas não interferem na circulação do trem, mas prejudicam parcialmente o sistema operacional. E, por fim, o nível “4” (quatro) que deve ter o seu atendimento iniciado em até trinta dias e pode entrar na programação mensal preventiva da equipe responsável (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

Para a confecção do relatório gerencial os dados que são analisados e manipulados são retirados da OSM e, por esse motivo, é fundamental detalhar um pouco mais o processo de preenchimento deste documento que irá impactar diretamente no resultado final do relatório.

As telas do sistema contendo os dados que deverão ser preenchidos de acordo com as características de cada sistema encontram-se nos anexos desta monografia. A

primeira tela a ser preenchida contém o cabeçalho da OSM que informa a equipe responsável, grupo / sistema afetado registrados na falha que originou a OSM, seu nível e número.

Esta mesma tela possui uma subdivisão entre **dados gerais** e **módulos**.

A pasta de **dados gerais** é subdividida em três itens. O primeiro item de Origem, que concentra os dados de origem da OSM e contém informações importantes como o tipo de intervenção (identifica se a OSM foi gerada por falha ou manutenção preventiva), o nível de priorização e data e hora da abertura da falha.

O segundo item, de Identificação, que possui informações como o Grupo de Sistema Atuado informa qual o grupo de sistemas que a equipe de manutenção está atuando para sanar o problema encontrado. Todos os indicadores e/ou pesquisas levam em consideração estas informações que já vêm preenchidas com os dados registrados na SSM e devem ser retificadas ou mantidas de acordo com a análise realizada pela Equipe de Manutenção. Neste item são acrescentadas as informações de localização da falha como a Linha que o fato ocorreu, referências de quilometragem e pontos notáveis.

E, por fim, o item relacionado aos serviços a serem executados, onde são informadas as descrições das tarefas. Neste item é possível preencher a previsão de efetivo e tempo de reestabelecimento.

A pasta de **módulos**, pertinente ao registro da execução dos serviços, tem a finalidade de armazenar as informações relativas às causas e tipo de serviço realizado no equipamento avariado, bem como outras informações que particularizam o equipamento avariado em relação ao grupo e sistema definidos nos dados gerais (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

A pasta de **módulos**, pertinente a manobras elétricas, tem a finalidade de armazenar as informações relativas às operações de ligar e desligar as chaves / disjuntores das cabines e seccionadoras, necessárias à execução dos serviços (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

A pasta de **módulos**, pertinente aos tempos totais, tem a finalidade de armazenar as informações relativas aos tempos de início e término de cada etapa da execução de um serviço (MS – MANUAL DE SERVIÇO...). Estas informações estão relacionadas

aos tempos utilizados na definição dos indicadores (MTTA, MTTR e MTTL; tempos médios para acesso, para reparo e para liberação, respectivamente).

A pasta de **módulos**, pertinente a Mão de Obra Mobilizada, tem a finalidade de registrar todos os empregados envolvidos na manutenção registrados neste módulo (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

A pasta de **módulos**, pertinente a Materiais Utilizados, tem a finalidade de registrar todos os materiais utilizados para a manutenção do equipamento (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

A pasta de **módulos**, pertinente Máquinas / Equipamentos / Instrumentos, tem a finalidade de registrar todos os recursos auxiliares necessários para a execução dos serviços. O sistema possibilita a pesquisa do recurso utilizado pelo tipo de recurso e descrição (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

A pasta de **módulos**, pertinente ao Encerramento, informa a situação operacional do equipamento quanto às condições de disponibilização do mesmo, tais como, liberação, pendência, transferência e continuidade (MS – MANUAL DE SERVIÇO...).

O sistema foi concebido de forma bastante complexa e completa para que se tenham subsídios de pesquisa para a confecção de relatórios gerenciais, de custos e desempenho. Porém há algumas brechas na inclusão de dados que permitem maquiar os resultados finais apresentados nos relatórios, ou seja, não há um tipo de travamento e interdependência entre as informações. Desta forma, será apresentada a seguir uma proposta de reestruturação do SICOM.

## 5. PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO SICOM

Como já mencionado anteriormente nesta monografia, falhas referentes ao Sistema de Controle de Tráfego Centralizado ocorridas nos equipamentos instalados no Centro de Controle Operacional são classificadas juntamente com as falhas deste mesmo sistema ocorridas no campo. Para que haja maior precisão nas tomadas de decisão é necessário que os dados sejam segregados e o relatório gerencial distinto para falhas ocorridas no CCO e as falhas de campo.

O primeiro passo para que isso ocorra é criar uma arborização para as Equipes de Manutenção do CCO, inexistente até o momento. É através desta arborização que são realizados os filtros para extrair os dados que compõe os indicadores existentes no relatório. Para atender ao SCTC é necessário dois grupos de sistemas: Pátio Sinalizado Centralizado (existente apenas no CCO das Linhas 8 e 9) e Sinalização do CCO, ambos do tipo de grupo “Instalações Fixas”. A partir daí surgem as ramificações apresentadas na tabela 02.

ARBORIZAÇÃO DO SICOM PARA EQUIPAMENTOS DO SCTC DO CCO						
GRUPO DE SISTEMA	TIPO GRUPO	SISTEMA	EQUIPAMENTO	COMPONENTES		
PÁTIO SINALIZADO CENTRALIZADO - PCP - CCO	INSTALAÇÕES FIXAS	OPERAÇÃO	IHM	Cabo de Alimentação		
				Cabo de Rede		
				Conektor		
				Cooler		
				Fonte de alimentação		
				Hard Disk		
				Memória		
				Modem		
				Monitor		
				Mouse		
COMUNICAÇÃO DE DADOS	SWITCH	CONVERSOR DE MIDIA	PROTETOR	Outros		
				Processador		
				Software		
				Soquete		
				Teclado		
	CONVERSOR DE MIDIA			Cabo de Alimentação		
				Cabo de Rede		
				Conektor		
				Cordão optico		
				Outros		
ALIMENTAÇÃO	PROTETOR			Fonte de Alimentação		
				Cabo de Alimentação		
				Cabo de Rede		
				Conektor		
				Cordão optico		

<b>GRUPO DE SISTEMA</b>	<b>TIPO GRUPO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>COMPONENTES</b>
SINALIZAÇÃO - CCO	INSTALAÇÕES FIXAS	PAINEL RETROPROJETADO	PAINEL SINOPTICO	Conector Estrutura do Painel Fonte/Front End Box Gerador de Imagem (Painel) KVM Led Chain Outros PicoBOX Projetor Software Soquete Switch Unidade de Refrigeração
		OPERAÇÃO	IHM	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Cooler Fonte de alimentação Hard Disk Memória Modem Monitor Mouse Outros Processador Software Soquete Teclado

<b>GRUPO DE SISTEMA</b>	<b>TIPO GRUPO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>COMPONENTES</b>
SINALIZAÇÃO - CCO	INSTALAÇÕES FIXAS	PROCESSAMENTO DE DADOS	SERVIDOR	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Cooler Fonte de Alimentação Hard Disk Memória Outros Placa de Rede Processador Software Soquete
			CONVERSOR DE MÍDIA	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Cordão Óptico Fonte de Alimentação Outros
			MEGAPLEX	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Placa processadora CL-2ETH Fonte de Alimentação Fonte PS Placa LS12 Placa ML-IP Placa MTML-2E1 Placa VC-8/EM Outros

<b>GRUPO DE SISTEMA</b>	<b>TIPO GRUPO</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>COMPONENTES</b>
SINALIZAÇÃO - CCO	INSTALAÇÕES FIXAS	PROCESSAMENTO DE DADOS	KVM	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Cooler Fonte de alimentação Hard Disk Memória Modem Monitor Mouse Outros Processador Software Soquete Teclado
			PORTESERV/AURORA	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Outros Soquete
			MODEM	Cabo de Alimentação Cabo de Rede Conector Outros Soquete
			SERVIDOR DE SÍNCRONISMO	Amplificador de Linha Antena Cabo Coaxial Cabo de alimentação Cabo de rede Conector Outros Protetor de Surto Servidor de sincronismo GPS Software Switch
		ALIMENTAÇÃO	PROTETOR	Centelhador Fusível Outros

Tabela 02 – Proposta de Arborização do SICOM para os Equipamentos referentes ao SCTC instalados no CCO.

O segundo passo consiste em condicionar as ações de fechamento, transferência ou liberação de uma falha ao total preenchimento da OSM. Apesar de completo, o sistema permite estas ações mesmo que faltam informações a serem preenchidas. A inclusão dos dados mencionados no capítulo anterior no SICOM é de responsabilidade do técnico que realizará o atendimento da falha em questão. Da maneira que está estruturado atualmente, sem haver esta inclusão, o sistema fica suscetível à falta de informações e dados importantes para a composição do relatório gerencial.

É de grande importância o sistema especificar o custo dos recursos utilizados como mão de obra, material, transporte entre outros. Desta forma, torna-se possível adicionar ao relatório gerencial um comparativo de custo de manutenção preventiva e corretiva do sistema, já que as manutenções preventivas também geram OSM. Mesmo utilizando recursos que já são contratados mensalmente, como o caso da mão de obra, através desta análise é possível perceber o quanto é vantajoso e econômico ou não cada tipo de manutenção. Quando o custo de manutenção corretiva é maior e o tempo de indisponibilidade aumenta, deve-se analisar as condições para troca ou modernização deste sistema. Vale ressaltar que somente através dos dados e relatórios é possível visualizar a melhor decisão a ser tomada.

Para que haja menor conflito de interpretação referente à falha ou serviço realizado, a arborização do sistema deve ser completa a fim de evitar classificações erradas ou inconclusivas (como “outros”) o que pode prejudicar os índices analisados nos relatórios.

Outra melhoria a ser realizada no sistema é incluir a informação de falta de material para atendimento da falha, seja de uso contínuo ou de peças sobressalentes para troca. As falhas que não são fechadas porque não foram solucionadas devido à falta de material, permanecem abertas até a compra do mesmo. Estas falhas são contabilizadas como Sistêmicas no relatório gerencial e não possuem dados de atuação para estratificação da falha, já que a mesma não foi solucionada.

## 6. RELATÓRIOS E INDICADORES ATUAIS

Atualmente, o relatório gerencial de manutenção do CCO está contido no relatório gerencial de manutenção do Sistema de Sinalização. Não há separação entre as duas áreas, pois, por concepção, entende-se que o Sistema de Sinalização engloba os subsistemas de centro e de campo.

Os dados para compor o relatório são retirados do SICOM, onde todo o processo é registrado desde o recebimento da falha até o atendimento da mesma. Este padrão unificado de relatório dificulta a tomada de decisão sobre os equipamentos de centro, pois, devido à pobre arborização para os equipamentos, não é possível a estratificação destas falhas em um nível de detalhe que permita tomadas de decisão de maior precisão das ações.

Além disso, a metodologia utilizada no documento atual é muito abrangente e não aponta a situação por equipamento e as adversidades encontradas para o não atendimento de falhas, pois não aborda indicadores que medem mão de obra e falta de materiais que impactam diretamente no desempenho da atuação das equipes e, consequentemente, na disponibilidade dos equipamentos e sistemas.

O MTBF é o primeiro indicador abordado no relatório e é através dele que as metas, a serem alcançadas pelas Equipes de Manutenção, são definidas. São apresentados dois tipos de gráficos de MTBF. O primeiro considera apenas as falhas sistêmicas e dele é definida a chamada meta sistêmica das Equipes de Manutenção. O segundo considera as falhas chamadas “Operacionais” que é a somatória das falhas sistêmicas com as falhas não sistêmicas. Ambos contabilizam as falhas ocorridas no centro e no campo.

A fórmula utilizada para calcular o MTBF do Sistema de Sinalização, que será apresentada a seguir, extrai o valor referente à linha toda.

Onde:

$$MTBF = E \times \frac{D \times H}{(F+1)}$$

D: Quantidade de dias do período considerado;  
 H: Quantidade de horas diárias (24 horas);  
 F: Falhas no período considerado;  
 E: Fator multiplicador, que depende do Km de via eletrificada.

Fonte: Relatório de Instalações Fixas – out/2015 - CPTM

O fator multiplicador E corresponde à quilometragem da via a ser analisada. Por esse motivo tem-se o MTBF de uma linha e não de um equipamento específico. Desta forma torna-se difícil direcionar esforços sem a ajuda da análise de Pareto que irá indicar qual sistema está contribuindo para a diminuição dos intervalos entre falhas em cada linha.

O relatório também aborda o evolutivo de falhas, relatando o quantitativo de falhas mensais de cada linha. Assim como o MTBF, este indicar é apresentado em dois gráficos: o de falhas sistêmicas e o outro de falhas operacionais, seguindo o mesmo raciocínio anterior. É apresentada tanto a análise de MTBF quanto a de falhas separadas por centro e campo, porém como a separação destas falhas é feita através de uma arborização simples, é possível que algumas falhas de centro sejam contabilizadas para campo, não correspondendo com a realidade.

Outro indicador representado no documento é a Confiabilidade do Sistema de Sinalização, também abordado por linha e não por equipamento e apresentado de forma separada para falhas sistêmicas e operacionais. Assim como o MTBF, e o número de falhas, a Confiabilidade do Sistema inclui os equipamentos de centro e, neste caso, não há representação deste indicador de forma separada.

A confiabilidade é a probabilidade de um equipamento operar corretamente de acordo com as suas especificações durante um intervalo de tempo, dado que estava funcionando no instante inicial deste intervalo. Para a análise dos equipamentos de campo (como máquinas de chave e circuitos de via) este indicador se enquadra perfeitamente devido às características construtivas e de manutenção dos mesmos. Falhas nos equipamentos de campo provocam indisponibilidade do equipamento e/ou do sistema, pois não possuem sistemas redundantes e, por serem instalados ao longo da via, o tempo de atendimento não é imediato, fatores que comprometem a disponibilidade destes equipamentos. Neste caso, mede-se quantas falhas no Sistema de Sinalização ocorreram durante o mês que provocou a indisponibilidade do sistema como um todo. Quanto menos falhas computadas, melhor é a confiabilidade do sistema.

Os equipamentos instalados no CCO possuem características construtivas diferenciadas dos equipamentos de campo. São basicamente compostos de sistemas computacionais e micro processados (servidores, IHM's, painel sinótico) com sistemas

redundantes e menor tempo de atendimento, pois os equipamentos estão alocados em um único local físico. Por serem considerados críticos, estes sistemas requerem alto índice de confiabilidade e disponibilidade tornando extremamente importante a avaliação periódica destes indicadores.

O relatório aborda também o tempo médio de restabelecimento da degradação que corresponde ao tempo médio que a Equipe de Manutenção leva para a liberação de uma falha incluindo os tempos de preparação, deslocamento e reparo. Neste mesmo gráfico também é apresentado o tempo de reestabelecimento da degradação, sobre responsabilidade da Operação na liberação de uma falha, e abrange os tempos de liberação do trecho para o atendimento da ocorrência e o acesso aos veículos ferroviários utilizados pela Manutenção. Este indicador também é unificado contabilizando os tempos de atendimentos das equipes de campo e centro em um único gráfico. Este índice é importante para compor o cálculo de disponibilidade e para avaliar o desempenho do atendimento das equipes de manutenção.

Em seguida são gerados dois gráficos com índices que indicam as falhas que repercutiram diretamente na Operação e a quantidade de passageiros que foram prejudicados por estas falhas. Para este levantamento são consideradas as falhas que geraram ocorrências operacionais e provocaram atrasos com tempo maior que 50% do headway (tempo entre intervalo de trens) previsto.

O relatório contém um gráfico que exibe a origem dos serviços realizados pelas Equipes de Manutenção. As intervenções podem ocorrer por motivo de falha ou de serviços de manutenção preventiva programados. Este gráfico deveria mostrar o desempenho da mão de obra e de que forma este recurso é explorado na empresa para o sistema que se está analisando, porém não há o comparativo com os demais meses e nem definições de metas, o que dificulta a visualização da evolução dos serviços prestados por estas equipes. Além disso o gráfico não faz referência à custos e nem ao cumprimento da programação do plano de manutenção preventiva o que torna este dado subjetivo para análise.

Após o levantamento de todos os dados que compõe o documento gerencial, é feita a estratificação das falhas utilizando a técnica de Análise de Pareto. Este detalhamento é separado por equipamentos de campo e de centro. Entretanto, é possível identificar apenas se a falha no Centro de Controle ocorreu no Console das

Linhas 7 e10, 8 e 9, 11 e 12. Não há um nível de detalhe que permita visualizar através do relatório qual equipamento deverá receber uma intervenção de maneira incisiva para que a quantidade de falhas diminua e a disponibilidade dos serviços do CCO aumente. A estratificação das falhas ocorridas no Centro de Controle não é possível devido à falta de arborização existente no SICOM, o que dificulta a alimentação do banco de dados e, por consequência, torna os relatórios deficientes de informações.

Diante deste contexto, o próximo capítulo apresenta uma proposta de relatório gerencial com parâmetros que possam ser implantados nos relatórios existentes para que se tenha um documento mais completo com informações que abordem, além do quadro evolutivo de falhas, o desempenho e dificuldades de se realizar a manutenção e os custos envolvidos.

## 7. PROPOSTA DE MODELO DE RELATÓRIO GERENCIAL DA MANUTENÇÃO

A proposta de um novo modelo de relatório gerencial de manutenção tem a finalidade de modificar o modo de visualização de alguns índices existentes e incluir alguns indicadores que são importantes para a visão do todo, mas que não são apresentados no documento atualmente e também criar um documento específico para manutenção do CCO.

O ponto inicial para modificação é separar em dois relatórios gerenciais: a manutenção de centro (CCO) e de campo (trecho). Apesar do sistema de campo e centro fazerem parte de um sistema único, o de Sinalização, cada uma dessas áreas possuem sua própria equipe de manutenção subordinadas às supervisões distintas, portanto, cada área deve ter o desempenho medido separadamente através dos indicadores pelos quais são responsáveis, sejam eles positivos ou negativos. Desta forma, cada uma das supervisões promove ações específicas para as respectivas áreas de atuação e é possível acompanhar o desenvolvimento das equipes quanto às manutenções preventivas e corretivas. Esta segregação é possível após a reestruturação do SICOM, onde deve-se acrescentar a arborização específica dos equipamentos instalados no CCO. Esta etapa de reestruturação do sistema de dados é extremamente importante visto a dificuldade encontrada para realizar a identificação e classificação das falhas ocorridas no Centro de Controle Operacional utilizando a arborização existente, sendo necessário filtrar todas as falhas abertas para o Sistema de Sinalização e analisar uma a uma a atuação realizada pelo responsável ao atendimento.

Outra alteração a ser proposta é a determinação de metas baseada em números de falhas, o que facilita a interpretação e o entendimento das equipes de manutenção acerca do número em que se deve perseguir a fim de atingir a meta determinada pelo corpo gerencial, já que todo o sistema é tratado e filtrado por números de falhas. As falhas são classificadas em sistêmicas e não sistêmicas. Esta classificação fica sob a responsabilidade do técnico que fará o atendimento e o preenchimento dos dados no sistema (OSM). Como a meta é definida considerando apenas falhas sistêmicas, que dependem da interferência da Equipe de Manutenção para não ocorrerem, pode haver classificações indevidas das falhas como “não sistêmicas” devido ao interesse de

cada área em atingir a meta, comprometendo os resultados do indicador. Para evitar que isso ocorra os responsáveis por confeccionar os relatórios gerenciais devem fazer gestão sob o preenchimento das OSM's e cobrar as devidas alterações. Além disso, propõe-se que as Equipes de Manutenção tenham metas de disponibilidade dos sistemas e que esta nova meta considere os dois tipos de falhas (sistêmicas e não sistêmicas), pois independente da causa falha (se próprio do equipamento ou agentes externos) as equipes precisam trabalhar de maneira eficiente para tornar os sistemas disponíveis no menor tempo de atuação possível.

Para que haja monitoramento mais pontual e seja possível a identificação dos equipamentos que prejudicaram a disponibilidade dos sistemas no período analisado, este trabalho propõe que os índices como MTBF, MTTR e números de falhas, referentes ao SCTC no CCO, sejam calculados por equipamento e que a disponibilidade do sistema seja referenciada no relatório a fim de demonstrar que o objetivo de manter a qualidade do serviço oferecido pela CPTM se cumpriu, mantendo disponível pelo maior tempo possível os equipamentos fundamentais para que haja a circulação de trens.

O novo relatório deve, também, chamar a atenção dos gestores com relação à manutenção preventiva que é tida como o principal fator para a diminuição das falhas sistêmicas (que são contabilizadas nos índices) e, como consequência, manter a disponibilidade dos sistemas, evitando que eles entrem em falha.

Este indicador por ser representado através de medições pontuais de índices como o cumprimento do Plano de Manutenção Preventiva (PMP), quadro de funcionários ou a quantidade de tempo e de mão de obra são gastos com manutenções corretiva e preventiva.

Para se tornar um indicador relevante, é importante que este item apresente um gráfico relacionando a porcentagem do PMP que foi executado por mês (onde 100% significa que todo o plano que foi programado naquele mês foi cumprido) com os outros serviços extras que impediram a sua realização (como atendimento de falhas, acompanhamento de obras, serviços extras, etc). Através da quantidade de OSM's geradas e da classificação dos serviços é possível quantificar os dados e analisar o desempenho das Equipes de Manutenção e os fatores que impactaram

negativamente na execução do PMP comparando com os dados dos meses anteriores.

Outro indicador importante é o Backlog que mede a relação entre a demanda de serviço e a capacidade de atendê-los e indica se o quadro de funcionários está bem dimensionado para as atividades necessárias.

Seu cálculo é realizado através da seguinte relação:

$$\text{BackLog} = \text{HHES} / \text{HHTD}$$

Onde:

$\text{HHES} = \text{Homem} \times \text{Hora que estima ser necessário para executar serviços em carteira} / \text{total de HH disponíveis para executar os serviços} / \text{dia.}$

$\text{HHTD} = \text{Homem} \times \text{Hora total disponível em um dia para trabalho.}$

Quando a relação é igual a um significa que o quadro de funcionários está exatamente dimensionado para atender às atividades. Um backlog menor que um representa um superdimensionamento do quadro e, por consequência, o backlog maior que um indica que há mais serviços a serem executados do que mão de obra para executá-los (SILVEIRA).

O cálculo deve ser realizado diariamente e avaliado mensalmente para que se possa tirar uma média mensal devido às variações que o backlog sofre durante o mês dependendo das necessidades.

Um dos recursos mais importantes, e que é comum ao atendimento de falhas e ao cumprimento do PMP, são os materiais utilizados. Tanto os materiais de uso contínuo quanto equipamentos sobressalentes são fundamentais para o sucesso das manutenções e a sua falta gera um grande impacto, podendo deixar o sistema indisponível.

O índice componente de giro de estoque merece um relatório específico, contendo informações sobre fornecedores, sistema de requisição de material, prazos, metas, disponibilidade, estoque, valores, inventários etc., porém como a falta de material impacta diretamente no resultado da manutenção, é importante demonstrar neste relatório o quantitativo de falhas que foram impactadas por este motivo, o tempo de

reestabelecimento do sistema e a relação entre a indisponibilidade com a falta de material. Este indicador pode ser apresentado relacionando o total de OSM paralisadas por falta de material pelo total de OSM emitidas, podendo ainda ser separado por impossibilidade de realizar o atendimento corretivo que torna maior a possibilidade de o sistema ficar indisponível ou impossibilidade de realizar o atendimento preventivo que impede dos serviços serem concluídos aumentando a possibilidade de falha daquele equipamento. Ainda não é possível a extração destes dados porque não há como registrá-los no sistema, ficando a sua inclusão dependente da reestruturação do SICOM.

Um fator que influencia muito nas tomadas de decisão com relação a melhorias, modernizações e investimento é o custo. E ele não poderia deixar de aparecer como um indicador no relatório gerencial de manutenção. Através deste índice é possível analisar o valor gasto com manutenções preventivas e corretivas e compará-los de forma a se investir no modo mais vantajoso não só em termos de eficiência (aumento de disponibilidade), mas também financeiramente. É através destes parâmetros, somados a informação de término de vida útil e aumento no quantitativo de falhas, que se torna evidente a necessidade de se investir em modernizações substituindo sistemas e equipamentos por tecnologias mais recentes ou de se investir em técnicas de manutenções, compra de equipamentos de medição, contratação de pessoal pra prolongar a utilização dos sistemas existentes. Esta decisão geralmente está relacionada com o custo, a disponibilidade do sistema e com o risco que se pode assumir em caso de falhas.

A composição do custo total da manutenção deve ser feita através da somatória dos custos de mão de obra, materiais e deslocamento. Estes custos podem ser representados através de gráficos “pizza” a fim de indicar o quanto cada um representa do valor total.

Para se obter um referencial para a análise da produtividade sugere-se que seja apresentado a relação entre o custo total da manutenção pelo faturamento bruto da companhia. A queda deste indicador, em comparação com os outros períodos, significa maior eficácia na otimização dos recursos disponíveis e a sua relação com o aumento da disponibilidade sugere que os tipos de manutenção empregados surtiram efeito.

Esta monografia, portanto, propõe a criação de um novo modelo de relatório gerencial de manutenção para o CCO com a finalidade de medir os indicadores referentes ao Sistema de Controle de Tráfego Centralizado do Sistema de Sinalização. Todas as áreas de manutenção da empresa poderão seguir como padrão o modelo proposto variando alguns indicadores específicos, caso seja necessário.

O novo modelo de relatório sugere que o modelo atual seja modificado com as propostas descritas neste capítulo que altera a forma de apresentação de alguns indicadores e inclua outros que não são apresentados atualmente como, por exemplo, o cumprimento do plano de manutenção preventiva, impactos da falta de material e custos relacionados à manutenção. Na Figura 04 é possível visualizar os indicadores que são peça chave para a confecção deste novo modelo de relatório.

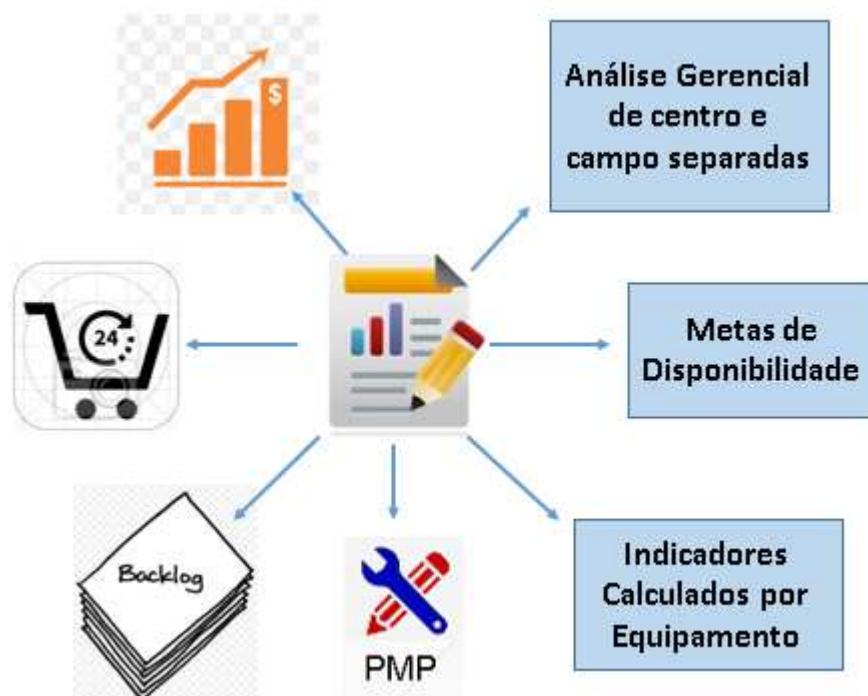


Figura 04 – Indicadores Fundamentais para o Modelo de Relatório Gerencial do CCO.

Fonte: Próprio Autor

É proposto também que as Equipes de Manutenção possuam uma meta para manter os sistemas disponíveis pelos quais são responsáveis, além da meta já existente para redução do quantitativo de falhas.

Para tornar possível a modificação do modelo de relatório é necessária que haja uma reestruturação do Sistema Integrado de Controle da Operação e Manutenção (SICOM), onde os dados que compõe o relatório são extraídos. Desta forma, esta monografia também propõe uma reestruturação no Sistema de Dados.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CPTM tem a missão de realizar o transporte ferroviário de milhares de pessoas diariamente na região metropolitana de São Paulo.

Os serviços prestados pela companhia passam por críticas severas relacionadas à qualidade que inclui, entre outros itens, segurança e pontualidade. Para atender às expectativas dos usuários, é extremamente importante que os sistemas responsáveis pela circulação de trens estejam disponíveis para a Operação durante o maior tempo possível.

Diante desse desafio, fica clara a importância do Centro de Controle Operacional nas atividades diárias da companhia, pois todas as ações, sejam elas Operacionais, de Manutenção ou Obras, são controladas por essa área.

Devido à importância dada ao CCO e para que a qualidade desejada pela empresa perante os usuários seja mantida, esta monografia propõe um modelo de relatório gerencial da manutenção do CCO que aborde exclusivamente o Sistema de Controle de Tráfego Centralizado que compõe o Sistema de Sinalização. Este sistema tem a responsabilidade de controlar e supervisionar o tráfego ferroviário destacando que as falhas ocorridas nele podem ser extremamente críticas.

O conceito de manutenção deixou de ser apenas o reestabelecimento dos equipamentos e sistemas às suas condições operacionais especificadas para se tornar uma ferramenta que auxilia a tomadas de decisões com o intuito de aumentar a disponibilidade de operação destes equipamentos e sistemas proporcionando maior qualidade dos serviços prestados pela empresa.

O relatório gerencial da manutenção é uma ferramenta para medir resultados e auxiliar nas tomadas de decisões. É necessário que nele contenha indicadores que atendam às necessidades de gerenciamento estratégico e também de gerenciamento operacional da manutenção. Por este motivo, os indicadores de custos, impactos ocasionados por falta de material e cumprimento do plano de manutenção preventiva fossem incluídos no novo modelo de relatório proposto, além da sugestão de algumas modificações na apresentação dos indicadores existentes no modelo atual.

A monografia propõe, também, que seja realizada uma reestruturação no SICOM para que seja possível a extração de dados referentes aos equipamentos do SCTC instalados no CCO.

Através do relatório específico para medir a eficiência da manutenção no CCO será possível programar manutenções, promover ações corretivas, solicitar atualizações aos fornecedores de software e investir em modernizações e/ou substituições de equipamentos e sistemas.

A análise de dados é imprescindível para tomadas de decisões tanto estratégicas como operacionais sendo estes dados fiéis à realidade. Devem-se evitar classificações indevidas e mascaramento de informações que possam alterar o resultado final da apresentação dos indicadores.

As equipes de manutenção possuem metas de redução de falhas a serem atingidas. Tais metas consideram apenas as falhas classificadas como sistêmicas e esta classificação é alocada no fechamento da falha com a inserção dos dados no sistema referente ao atendimento. Este procedimento torna a meta suscetível a manipulações já que é possível a classificação de falhas sistêmicas em não sistêmicas a fim de reduzir o número de falhas e, consequentemente, atingir a meta.

É proposta, nesta monografia, uma nova meta para as Equipes de Manutenção referente à disponibilidade dos equipamentos, sejam as falhas classificadas como sistêmicas ou não sistêmicas, visando evidenciar melhor o desempenho das equipes de manutenção em reestabelecer o sistema de maneira rápida independente da origem da falha. Desta forma, o indicador se torna mais confiável e próximo da realidade, pois todas as falhas serão consideradas, independente da sua classificação.

O gerenciamento da manutenção é atualizado constantemente com novas técnicas que melhoram o desempenho e, consequentemente, eleva a qualidade de produção ou serviços. Esta monografia abre uma discussão para revisão das práticas gerenciais adotadas em toda a companhia nos seus diversos setores. A atualização do sistema de dados deve ser constante e o relatório gerencial deve ser modificado à medida que a avaliação de novos indicadores seja necessária para tomadas de decisões mais precisas e eficientes.

## 9. ANEXOS

A inserção de dados no sistema SICOM é primordial para a confecção do relatório gerencial visto que as informações contidas no documento são extraídas deste banco de dados. É de responsabilidade das Equipes de Manutenção inserir os dados referentes ao atendimento das falhas e para que haja um padrão de preenchimento dos dados foi criado um Manual de Serviço com Instruções para Preenchimento da OSM – Ordem de Serviço de Manutenção do SICOM, oriundas de falhas.

Este manual reproduz as telas do SICOM e descreve os campos existentes a serem preenchidos.

A primeira tela (Figura 05) a ser visualizada é a do Cabeçalho e Dados Gerais.

The screenshot shows the 'Ordem de Serviço da Manutenção' window. At the top, there's a header with 'Relatórios', 'Equipe SE-CVN', 'Grupo / Sistema Afetado (Falha) IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO', and a timestamp '07/09/2004 21:03'. To the right, there are dropdown menus for 'Nível' (set to 1), 'Data/Hora' (set to 07/09/2004 21:03), and 'Nº' (set to 15935). Below the header, the window is divided into several sections:

- Dados Gerais:** Contains fields for 'Origem' (Type: FALHA, ID: 13262, Level: 1, Date: 07/09/2004 21:03, Area: GOF, Center Cost: 3038), 'Garantia' (Matrícula: 40.026.760-8, Name: ROBSON JOSE DE MORAES), and 'Módulos' (Contractor and Phone number).
- Identificação:** Shows 'Grupo de Sistema Atuado' (IE: ENERGIA ELÉTRICA, S: SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO) and 'Sistema Atuado' (Linha: E, Sigla/Trecho: CVN, Ponto Notável: CALMON VIANA).
- Serviço a ser Executado:** Displays 'Código' (00001) and 'Descrição' (REPARO DA ANORMALIDADE DO EQUIPAMENTO) with a 'Complemento' section for 'Efetivo', 'Tempo', 'Unidade', 'Total', and 'Serviço'.
- Solicitação de Acesso:** Includes fields for 'Nº', 'Ano', and 'Observação'.
- Situação da OSM:** Shows 'FECHADA'.
- Condição da Falha:** Shows 'LIBERADA'.
- Responsável:** Shows 'ROBSONJM'.
- Icons:** Various icons related to maintenance tasks like welding, tools, and documents.

Figura 05 - Tela do SICOM – Cabeçalho e Dados Gerais

Nesta mesma tela é possível acessar a área pertinente aos módulos que possui diversas abas. Nestas abas, conforme a figura 06 a figura 13, é possível adicionar informações importantes como Registro de Execução, Manobras Elétricas, Tempos Totais, Mão de Obra Mobilizada, Materiais Utilizados, Máquinas / Equipamentos / Instrumentos e Encerramento todos já explicados no Capítulo 4 “Estrutura do SICOM”.

**Ordem de Serviço da Manutenção**

Relatórios

Equipe	Grupo / Sistema Afetado (Falha)	Nível	Data/Hora	Nº
SE-CVN	IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO	1	07/09/2004 21:06	15935

**Dados Gerais**

Módulo	Materiais Utilizados	Mag./Equip./Instrum.	Encerramento	Módulos
1	Registro Execução	Manobras Elétricas	Tempos Totais	Mão-de-Obra Mobilizada
2				
3				

**Equipe**  
SE ALTA TENSÃO SUBESTAÇÃO  
**Descrição da Causa\***  
410 VAZAMENTO  
VAZAMENTO DE GÁS SF6 NO DISJUNTOR DE 88KV PELA VÁLVULA DE FECHAMENTO E ABERTURA DO  
**Descrição da Atuação\***  
804 REPARADO  
FOI REPARADO O VAZAMENTO E ABASTECIMENTO. RELIGADO O DISJUNTOR.  
**Agente Causador\***  
2 EVENTUAL / CASUAL ?  
**Transporte Utilizado**  
OUTRO Total Serviço 1,00 UN  
**Dados Complementares**  
Km Inicial Km Final Restr. Veloc.  
 Cautela  

Código Equip.	Posição	Causa	Atuação	Qtde	Item
IES040103	CP-32	410	804	1,00	1
*					

Figura 06 - Tela do SICOM – Registro de Execução

**Ordem de Serviço da Manutenção**

Relatórios

Equipe	Grupo / Sistema Afetado (Falha)	Nível	Data/Hora	Nº
SE-CVN	IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO	1	07/09/2004 21:06	15935

**Dados Gerais**

Módulo	Materiais Utilizados	Mag./Equip./Instrum.	Encerramento	Módulos
1	Registro Execução	Manobras Elétricas	Tempos Totais	Mão-de-Obra Mobilizada
2				
3				

**Manobras Elétricas**

Local	Chaves/Disj.	Dest. às	Senha	De-Matrícula	De-Nome	Para-Matrícu	Para-Nome	Lig. às
CALMON	465 V11	07/09/04 22:00			BENEDITO		ARMANDO	04 14:10
*								

Figura 07 - Tela do SICOM – Manobras Elétricas

**Ordem de Serviço da Manutenção**

Relatórios

Equipe	Grupo / Sistema Afetado (Falha)	Nível	Data/Hora	Nº
SE-CVN	IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO	1	07/09/2004 21:06	15935

**Dados Gerais**

Módulo 1 Materiais Utilizados Mag./Equip./Instrum. Encerramento  
Módulo 2 Registro Execução Manobras Elétricas Tempos Totais Mão-de-Obra Mobilizada  
Módulo 3

**Recebimento pelo Técnico**

Data\* 10/09/2004 08:00 Atraso ▾

**Preparação**

Acesso Pronto p/Sair Saída Autorizada Saída\* Chegada  
Início\* 10/09/2004 08:05 10/09/2004 08:05 10/09/2004 08:05 10/09/2004 08:05 10/09/2004 08:05  
Atraso ▾ Atraso ▾

**Execução**

Início\* 10/09/2004 08:06 Término\* 10/09/2004 15:50  
Atraso ▾

**Regresso**

Pronto p/Sair Saída Autorizada Chegada  
10/09/2004 15:50 10/09/2004 15:50 10/09/2004 15:50

**Desmobilização**

Data\* 10/09/2004 16:00

**Observação**

Hor. Administrativo  Sim

Figura 08 - Tela do SICOM – Tempos Totais

**Ordem de Serviço da Manutenção**

Relatórios

Equipe	Grupo / Sistema Afetado (Falha)	Nível	Data/Hora	Nº
SE-CVN	IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO	1	07/09/2004 21:06	15935

**Dados Gerais**

Módulo 1 Materiais Utilizados Mag./Equip./Instrum. Encerramento  
Módulo 2 Registro Execução Manobras Elétricas Tempos Totais Mão-de-Obra Mobilizada  
Módulo 3

**Mão-de-Obra Mobilizada**

Matrícula	Nome	Tempo Alocado		Detalhamento das Horas			
		Início	Término	Total	Normais	Extras	Diurna
40.024.006-8	SERGIO DONIZETI BARREI	10/09/04 08:06	10/09/04 15:50	7,7			
50.003.246-7	ADRIANO CARNEIRO	10/09/04 08:06	10/09/04 15:50	7,7			
40.024.085-8	GELSON QUINTEL DA SILV	10/09/04 08:06	10/09/04 15:50	7,7			
*							

Figura 09 - Tela do SICOM – Mão de Obra Mobilizada

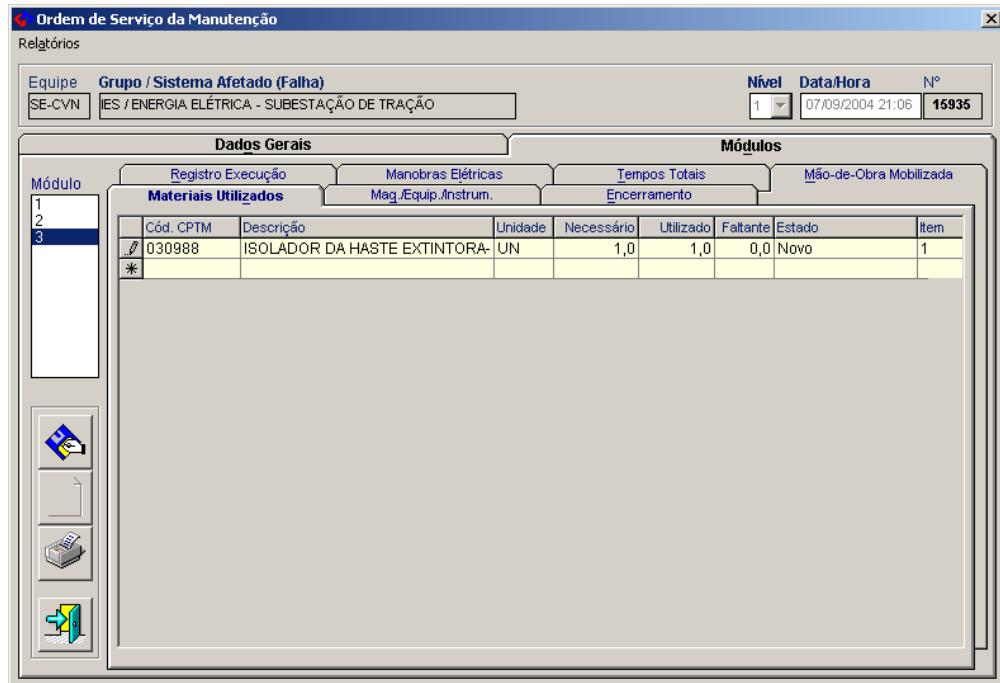


Figura 10 - Tela do SICOM – Materiais Utilizados

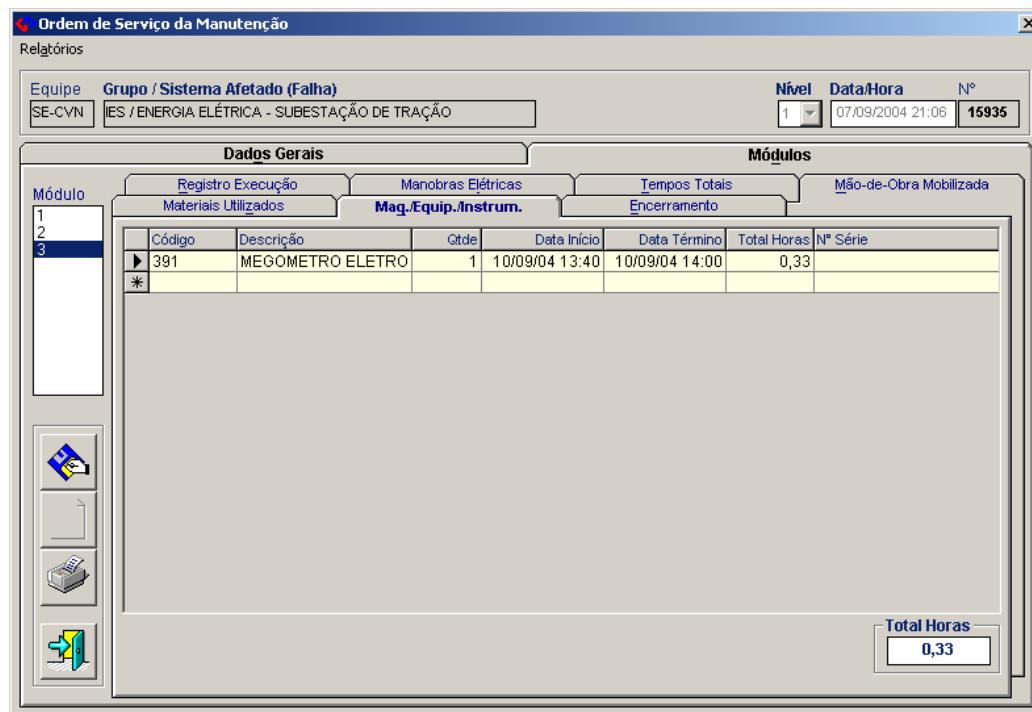


Figura 11 - Tela do SICOM – Máquinas / Equipamentos / Instrumentos

**Ordem de Serviço da Manutenção**

Relatórios

Equipe	SE-CVN	Grupo / Sistema Afetado (Falha)	IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO	Nível	1	Data/Hora	07/09/2004 21:06	Nº	15935
--------	--------	---------------------------------	---	-------	---	-----------	------------------	----	-------

**Dados Gerais**

Módulo	1	Registro Execução	Manobras Elétricas	Tempos Totais	Mão-de-Obra Mobilizada
2	Materiais Utilizados	Mag./Equip./Instrum.	Encerramento		
3					

**Fechamento**

Equipe/Local	SE CVN	Data/Hora	18/10/2004 15:05	Descrição tipo do fechamento*	SEM PENDENCIA	<input type="checkbox"/> Parcial
Tipo Pendência			Pendência			
Liberação	Transferência	Matrícula*	40.024.006-8	Nome responsável pelas Informações*		
Sim	Sim	40.024.006-8	SERGIO DONIZETI BARREIRA			

**Transferência**

Equipe*	RT RESTAB. CAMPO TARDE	Local*	CVN CALMON VIANA	Nível*	1
Grupo de Sistema*	IE ENERGIA ELÉTRICA	Sistema*	S SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO		
Serviço	RA DE CHAVE PARA CONCEDER INTERVALC	Matrícula*	40.024.006-8	Nome do Responsável*	
Complemento do Serviço à Executar			40.024.006-8	SERGIO DONIZETI BARREIRA	
FECHAR CHAVE SECCIONADORA			Justificativa		

Figura 12 - Tela do SICOM – Encerramento – Transferência

**Ordem de Serviço da Manutenção**

Relatórios

Equipe	SE-CVN	Grupo / Sistema Afetado (Falha)	IES / ENERGIA ELÉTRICA - SUBESTAÇÃO DE TRAÇÃO	Nível	1	Data/Hora	07/09/2004 21:06	Nº	15935
--------	--------	---------------------------------	---	-------	---	-----------	------------------	----	-------

**Dados Gerais**

Módulo	1	Registro Execução	Manobras Elétricas	Tempos Totais	Mão-de-Obra Mobilizada
2	Materiais Utilizados	Mag./Equip./Instrum.	Encerramento		
3					

**Fechamento**

Equipe/Local	SE CVN	Data/Hora	10/09/2004 16:45	Descrição tipo do fechamento*	COM PENDENCIA	<input checked="" type="checkbox"/> Parcial
Tipo Pendência			Pendência			
Liberação	Transferência	Matrícula*	40.026.277-0	Nome responsável pelas Informações*		
Sim	Não	40.026.277-0	CARLOS ROBERTO BUENO			

**Transferência**

Equipe*	SE ALTA TENSÃO SUBESTAÇÃO	Local*	CVN CALMON VIANA
Recomendações			
COMPLETAR NIVEL DE GAZ.			
Matrícula*	Nome do Responsável*		
40.026.277-C	CARLOS ROBERTO BUENO		

Figura 13 - Tela do SICOM – Encerramento - Continuidade

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) MS – Manual de Serviço - INSTRUÇÃO PARA PREENCHIMENTO DA OSM - ORDEM DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO DO SICOM, ORIUNDAS DE FALHAS (acervo CPTM)
- 2) Antônio, Charbel Atalla. **Relatórios Gerenciais - Base para Tomadas de Decisão** -- [bis.sebrae.com.br>bis>download](http://bis.sebrae.com.br/bis/download) – Visto em 30/10/2015
- 3) Instrumento de Apoio Gerencial – Relatórios Gerenciais – [www.bibliotecas.sebrae.com.br>bds.nsf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/bds.nsf) – visto em 30/10/15
- 4) Metas e Indicadores – [wwa.tjto.jus.br>images>Estatistica](http://wwa.tjto.jus.br/images/Estatistica) – visto em 03/11/15  
- Angelo, Evandro Schimming Smith. **FATORES DE MOTIVAÇÃO DE TRABALHADORES DAS CLASSES SOCIAIS C, D e E. 2010.** Dissertação (Mestrado Executivo em Gestão Empresarial) – Fundação Getúlio Vargas – FGV – Rio de Janeiro, 2010.
- 5) Souza, Ricardo Guimarães F. de. **DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE IMPLANTAÇÃO E GESTÃO DA MANUTENÇÃO.** 1999. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Rio Grande do Sul, 1999.
- 6) Peres, Carlos Roberto Coelho. **PROPOSTA DE MODELO PARA CONTROLE DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO COM ENFOQUE NA APLICAÇÃO DE INDICADORES BALANCEADOS.** 2007. Dissertação (Mestrado de Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, 2007.
- 7) Weber, Taisy Silva. **UM ROTEIRO PARA EXPLORAÇÃO DE CONCEITOS BÁSICOS DE TOLERÂNCIA A FALHAS.** Dissertação (Curso de Especialização em Redes e Sistemas Distribuídos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Rio Grande do Sul.
- 8) Romualdo: Ramires e Kusano. **SISTEMA DE CONTROLE DE TRÁFEGO – CCO CPTM – ALSTOM – PRODIX.** 2012. Apresentação Interna CPTM – Acervo CPTM.

- 9) Rodovalho; Sanuki; Filippi e Santos. **SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA.** 2004. Dissertação (Curso de Especialização em Tecnologia Metro-Ferroviária) – Escola politécnica Da Universidade de São Paulo – PECE, São Paulo.
- 10) Barili, Giovani - **Arquitetura de um servidor para oferecer alta disponibilidade.** <http://www.mobiltec.com.br/blog/index.php/arquitetura-de-um-servidor-para-oferecer-alta-disponibilidade/> - visto em 24/08/2015.
- 11) Hayton, 2009. **Dicas de Qualidade: Diagrama de Pareto, Ishikawa e 5W1H.** <https://qualidadeonline.wordpress.com/2009/11/04/dicas-de-qualidade-diagrama-de-pareto-ishikawa-e-5w1h/> - visto em 30/10/15.
- 12) Silveira, Cristiano Bertulucci. **Indicadores de Performance da Manutenção Industrial.** 2012 - <http://www.citisystems.com.br/indicadores-performance-manutencao-industrial/> - visto em 24/08/2015.
- 13) **Diagrama de Pareto (Gráfico de Pareto) – Ferramenta da Qualidade .** 2013 <http://marketingfuturo.com/diagrama-de-pareto-grafico-de-pareto-ferramenta-da-qualidade/> - visto em 30/10/2015.
- 14) **A Importância dos Indicadores Gerenciais.**
- Hayton, 2011. <https://qualidadeonline.wordpress.com/2011/02/23/a-importancia-dos-indicadores-gerenciais/> - visto em 24/08/2015.
- 15) Dutra, Thiago. **Indicadores de Manutenção de Classe Mundial - Parte 1.** <http://brasilengenhariademanutencao.blogspot.com.br/2013/07/indicadores-de-manutencao-de-classe.html> - visto em 24/08/2015.
- 16) Tavares, Lourival. **Manutenção.** [http://www.mundomecanico.com.br/wp-content/uploads/2011/01/manutencao\\_i.pdf](http://www.mundomecanico.com.br/wp-content/uploads/2011/01/manutencao_i.pdf) - visto em 30/10/2015.
- 17) Oliveira, José Carlos Souza, Silva, Aluísio Pinto da. **ANÁLISE DE INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DA MANUTENÇÃO NAS INDÚSTRIAS BRASILEIRAS.** Revista GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 8, nº 3, jul-set/2013, p. 53-69.
- 18) Xavier, Júlio Nascif. **Indicadores de Manutenção.** <http://www.dee.ufrn.br/~joao/manut/15%20-%20Cap%EDtulo%2013.pdf> – visto em 15/08/15.

- 19) Relatório de Instalações Fixas - Sinalização – out/2015 – CPTM
- 20) Camargo Jr, João Batista. Segurança e Confiabilidade. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2015. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais – PCS. Grupo de Análise de Segurança – GAS.
- 21) Bezerra, Felipe. **Planejamento Estratégico, Tático e Operacional.** 2014.  
<http://www.portal-administracao.com/2014/07/planejamento-estrategico-tatico-operacional.html> - visto em 07/05/2016.