



## **Gestão e controle da manutenção nos serviços de uma operadora de telefonia móvel**

**GLAYSON APARECIDO MENDES (FEAMIG) – glyson.mendes@ig.com.br**

**MARLON AUGUSTO TELES SIMÕES (FEAMIG) – marlonsimoes@gmail.com**

**CARLOS DE ASSIS MORAIS (FEAMIG) – carlosassis208@gmail.com**

**WILSON LUIGI SILVA (FEAMIG) – wilsonluigi@ig.com.br**

**JUNE MARQUES FERNANDES (FEAMIG) – june.marques@gmail.com**

*Resumo: O presente artigo consiste em uma pesquisa que investigou o caso de uma prestadora de telefonia móvel de grande porte e nível nacional com filial na região metropolitana de Belo Horizonte – MG. A problemática desta pesquisa foi como apontar melhorias no processo de gerenciamento de manutenção e atividades da organização, baseado em ferramentas de análise e decisão, mapeamento e plano de ação. Para isso foi necessário observar a atividade de gerenciamento e levantar as falhas do sistema, onde foi feita uma triagem para falhas de infra-estrutura na localidade do estado de São Paulo. A pesquisa foi desenvolvida como um “estudo de caso” e os instrumentos de coleta foram documentos internos à organização e a observação direta dos autores. Os resultados do estudo concluem que com o desenvolvimento de um modelo gerencial para manutenção através de uma dinâmica por matrizes de decisão e priorização e planos de ação o processo atingiu melhores resultados em sua qualidade final rumo à padronização.*

*Palavras-chave: Telefonia móvel, Falhas, Gerenciamento, Manutenção.*

### **1. Introdução**

O trabalho aborda um modelo para gerenciamento de falhas, manutenção e atividades na área de telecomunicações numa prestadora de serviços de telefonia móvel, onde foi realizada a observação direta e coleta de dados.

Os desafios no sistema de telefonia móvel analisados neste artigo têm aplicações e métodos para conter falhas e reduzir manutenções, garantindo a qualidade dos serviços. As falhas provocam indisponibilidade dos serviços prestados, afetando diretamente os clientes causando insatisfação, transtorno, prejuízo e insegurança em nível de serviço.

Para Yin (2005) pode-se classificar este estudo de caso como representativo, já que visa analisar as condições de padronização da manutenção em uma empresa de telecomunicações no ramo da telefonia móvel.

Para Ruiz e Nogueira, (1997) “um ambiente de telecomunicações é composto de uma grande variedade de software e hardware em funcionamento, diversos protocolos, diferentes sistemas de supervisão, equipamentos de vários fabricantes e modelos distintos” por isso o desafio neste setor é alinhar o gerenciamento da manutenção em função das falhas e da solução.



## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Manutenção do Sistema de Telefonia Móvel

Manutenção é a conciliação de ações técnicas gerenciais a fim de conservar ou reordenar algo para que desempenhe uma função. Relativo à área de telecomunicações as atividades de manutenção principalmente no que tange a estrutura dos equipamentos que compõem todo o sistema de telefonia móvel são descritas de vários modos como, atividades de manutenção relacionadas à rede de dados, à segurança da rede, à serviços de dados e infra-estrutura, de acordo com a função ou grupo de atuação de cada equipamento.

### 2.2. Tipos de Manutenção

A manutenção se difere no método, cada uma delas desempenha um papel, um modo e um tempo, tendo finalidades distintas, tais como a situação, necessidade e custo relacionado com as atividades. São os tipos: manutenção corretiva planejada/não planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva, manutenção de atividades realizada no equipamento, manutenção de atividades remotas e automáticas/manuais.

**Manutenção Corretiva Não Planejada:** Segundo Cagliume, Pilatti, Kovaleski apud Pinto (1998) a manutenção corretiva não planejada “é caracterizada pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menor do que o esperado”. As falhas inesperadas de um sistema tendem a desorganizar o gerenciamento e necessitam de uma estratégia para contorno.

### 2.3. Indicadores de Manutenção “Classe Mundial”

Atualmente a manutenção dentro das grandes organizações vem sendo considerada o ponto crítico para o sucesso diante dos clientes e superação dos concorrentes. Para atingir a meta a ser produzida têm que se ter confiabilidade e disponibilidade em seus equipamentos, desta forma foram criados indicadores de manutenção “Classe Mundial”, para que qualidade do trabalho da manutenção seja avaliada.

**Os indicadores de manutenção são:** Tempo médio entre falhas; tempo médio para falhas; tempo médio para reparos; *backlog*.

**Tempo Médio Entre Falhas:** Segundo Cagliume, Pilatti, Kovaleski apud Viana, (2002), “o tempo médio entre falhas (MTBF) é definido como a divisão da soma das horas trabalhadas disponíveis do equipamento para a operação, pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período”.

**Tempo Médio Para Reparos:** Segundo Cagliume, Pilatti, Kovaleski apud Viana, (2002), o tempo médio de reparo é dado como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção pelo número de intervenções corretivas no período.

### 2.4. Ferramentas e o Modelo de gerenciamento

A produção e a prestação de serviços geram inúmeras atividades que devem ser gerenciadas ao longo do processo, assim deu-se a necessidade do desenvolvimento de modelos baseados em ferramentas de auxílio como Diagrama de Pareto, Matriz GUT, Diagrama de Causa e Efeito, Plano de Ação 5W2H para gerenciar o processo.

No sistema de uma operadora de telefonia móvel tem se várias ocorrências e alarmes que indicam problemas técnicos, falhas ou algum fator que impeça ou retarde o



funcionamento normal do sistema ou de equipamentos da rede. O modelo de gerenciamento auxiliado por modelos de classificação, peso e decisão visa analisar essas ocorrências e alarmes, classificando-os por peso, relevância, no qual uma matriz de decisão (Diagrama de Pareto) e a Matriz GUT (peso) auxiliarão no processo de classificação quanto à priorização e criticidade de uma ação ou atividade para sanar o problema.

Para Ruiz e Nogueira (1997), o setor de telecomunicações está envolvido diretamente pelo setor computacional e em função disso exige modelos de gerenciamento que simplifiquem e agilize suas atividades.

Dentro dos conceitos de indicadores de manutenção (em classe mundial) foi formulado um modelo adequado que atenda a exigência de tempo otimizado para solucionar problemas da rede e serviços de manutenção. Este modelo visa gerenciar as atividades de manutenção corretivas, impulsionado por diagramas de causa e efeito e planos de ação que irão ajudar no planejamento destas atividades até a ação das mesmas, identificando as ocorrências, as causas e definindo o tempo para reparos.

### 3. Estudo de Caso

#### 3.1. O Sistema de uma Operadora de Telefonia Móvel

O sistema de uma operadora de telefonia móvel basicamente é composto por três elementos: unidade móvel (telefone celular), uma antena ERB (Estação Rádio-Base) e uma Central de Comutação Celular (CCC) conforme a figura 1. Falhas são comuns nos três elementos, particularmente no aparelho do cliente, mas a ERB é o principal equipamento da rede que faz interface de comunicação direta de dados e voz com esses aparelhos e serão analisadas suas falhas de infra-estrutura.



Figura 1 – Sistema. Fonte: Portal São Francisco

No sistema de telefonia móvel as falhas são gerenciadas por dois tipos de controladores por TG – Grupo de Transceivers e por CF – Central de Funções.

#### 3.2. As Falhas Gerais de Um Sistema de Telefonia Móvel

Quando ocorre uma falha na ERB normalmente ela é gerada por dois tipos de causas, ou seja, uma falha de infra-estrutura (física), relacionada a algum equipamento com defeito, ou falha de rádio-freqüência ligado a transmissão e recepção de dados e voz. Os alarmes da ERB possuem controladores lógicos que após reconhecem as falhas de infra-estrutura ou rádio-freqüência gerando os alarmes que são reportados para o controlador da central (CCC). Esses controladores representam um modelo de gerenciamento de falhas utilizado em várias empresas de telefonia móvel cujos controladores lógicos são o CF da ERB e o TG da CCC, ilustrados na figura 2.



**TG – Grupo de Transceivers:** É o controlador que gerencia alarmes da ERB na CCC, se ele falha ou é completamente bloqueado, em instantes todas as ERB ligadas à CCC ficam sem gerenciamento de alarmes.

**CF – Central de Funções:** Como o TG, ele também gerencia a ERB, porém o mesmo não tem um gerenciamento total sobre os rádios, pois estes emitem e gerenciam seus próprios alarmes, o CF, só os envia a CCC emitindo os chamados alarmes externos e internos à ERB.

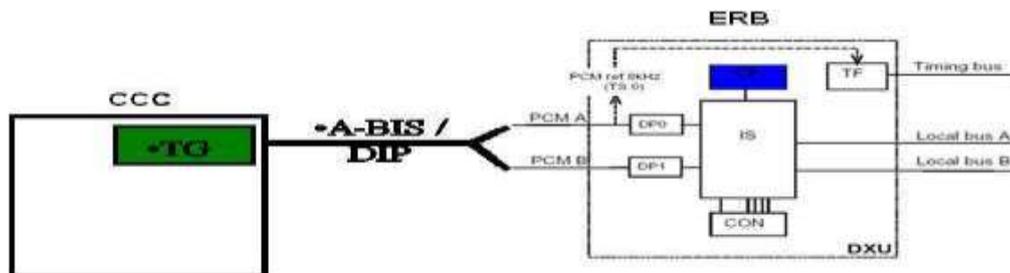


Figura 2 - CCC – ERB. Fonte: Os autores.

O TG controla as ERB's pela TCC e o CF é o controlador lógico da ERB, o seu centro de funções e falhas.

### 3.3. Exploração

Ao decorrer da observação direta e do levantamento de dados no centro de gerenciamento de falhas da organização buscou-se informações dos alarmes de falhas, e da classificação das mesmas e como eram acionadas as equipes de manutenção, desde o alarme até a ordem de execução da atividade, e outros fatores como localidade, criticidade, tipo e tempo. Também foram analisados os padrões com que as equipes trabalhavam com os alarmes e todos os indicadores presentes nas descrições das falhas, observando bem a dinâmica e absorvendo seus pontos fortes e fracos.

Em relação aos documentos internos da instituição que foram coletados e analisados pelos autores, estes são planilhas geradas pelo sistema de gerenciamento de falhas que são armazenadas num intervalo mensal e em função da localidade. Estas são divididas em duas categorias de falhas, as de infra-estrutura e a de radiofrequência, descrevendo com detalhes falha por falha e todas suas informações.

O tipo de falhas selecionadas para serem analisadas pelos autores foram as de infra-estrutura, pois estas estão mais relacionadas à parte física do processo, aos equipamentos e manutenções presenciais e remotas, e no período de tempo de 22/01/2010 à 29/01/2010.

As falhas de infra-estrutura geradas pela ERB que foram reconhecidas pelos controladores lógicos do sistema são enviadas e coletadas por um centro de gerenciamento para uma melhor coordenação do processo relativo à manutenção e estão associadas às partes físicas do equipamento como antenas, torre e sistema elétricos (subestação elétrica, grupo motor) e controlador de climatização.

As falhas de infra-estrutura foram classificadas de acordo com os grupos que obedecem a critérios de relação entre equipamento e tipo de falha, estabelecidos entre a manutenção e o centro de gerenciamento.



Tabela 1 - Os grupos de falhas separados por tipos.

<b>Falhas</b>			
<b>Energia</b>		<b>Climatização</b>	<b>Estrutural</b>
<i>Grupo de Energia AC</i>	<i>Grupo de Energia DC</i>	<i>Grupo de Equipamento</i>	<i>Grupo de Estrutura Predial</i>
Tensão AC anormal	Tensão CC	Falha no ar cond.	PLC em Falha
Alarme de energia minoritário	Bateria em descarga	Falha no ar cond. 2	Lâmpada queimada
Alarme de energia majoritário	Falha de inversor	Falta do ar cond. do PLC	Alarme de fumaça
Falta de AC	Conversor em falha	Temperatura alta	Pré-alarمة de incêndio
Falta de AC no ar cond.	Controle do retificador	Umidade alta	Alarme de incêndio
Fusível do disjuntor aberto			Falha no sistema de incêndio
GMG operando			Porta aberta
Falha de GMG			Intrusão de cabine

Fonte: (Os autores, 2010).

Os procedimentos tomados em relação à manutenção estão relacionados a práticas e processos operacionais para uma melhoria de gestão e controle de falhas e tempo de correção e normalização dos equipamentos da ERB, como foi descrito as falhas são recolhidas por um centro de gerenciamento e este tem por finalidade registrar os detalhes e tratar as falhas no sistema priorizando-as e monitorando os seus respectivos riscos, definindo o tempo de restauração para a manutenção.

Tabela 2 - Quantificação das Falhas - SP Capital e Interior

<b>Grupo – SP Capital (infra-estrutura) - 22/01/2010 à 29/01/2010</b>		
<b>Grupo</b>	<b>Nº. de ocorrências</b>	<b>Percentual</b>
Falhas de Climatização	71	13,22%
Falhas de Energia	438	81,56%
Falhas Estruturais	28	5,21%
<b>TOTAL</b>	<b>537</b>	<b>50,37%</b>
<b>Tipo – SP Capital (infra-estrutura) - 22/01/2010 à 29/01/2010</b>		
<b>Tipo/Falha</b>	<b>Nº. de ocorrências</b>	<b>Percentual</b>
Falta de AC / Falta de AC no ar condicionado/ Tensão AC anormal	200	37,24%
Fusível do disjuntor aberto	10	1,86%
GMG operando / Falha de GMG	3	0,55%
Alarme de energia minoritário	1	0,18%
Alarme de energia majoritário	1	0,18%
Bateria em descarga	171	31,84%
Retificador / Controle do retificador	32	5,95%
Conversor em falha / Conversor em falha	1	0,18%
Falha de inversor	1	0,18%
Tensão CC (corrente contínua)	18	3,35%
Falha no equipamento de ar condicionado PLC	11	2,04%
Temperatura alta	59	10,98%
Umidade alta	1	0,18%
Lâmpada de torre queimada	1	0,18%
Alarme de incêndio / Pré-alarمة de incêndio	1	0,18%
Porta aberta	20	3,72%
PLC em Falha	6	1,11%
<b>TOTAL</b>	<b>537</b>	<b>50,37%</b>



Grupo – SP Interior (infra-estrutura) - 22/01/2010 à 29/01/2010		
Grupo	Nº. de ocorrências	Percentual
Falhas de Climatização	44	8,31%
Falhas de Energia	452	85,44%
Falhas Estruturais	33	6,23%
<b>TOTAL</b>	<b>529</b>	<b>49,62%</b>
Tipo – SP Interior (infra-estrutura) - 22/01/2010 à 29/01/2010		
Falha	Nº. de ocorrências	Percentual
Falta de AC / Falta de AC no ar condicionado/ Tensão AC anormal	233	44,04%
Fusível do disjuntor aberto	1	0,18%
GMG operando / Falha de GMG	5	0,94%
Alarme de energia minoritário	1	0,18%
Bateria em descarga	127	24%
Retificador / Controle do retificador	56	10,58%
Conversor em falha / Conversor em falha	5	0,94%
Falha de inversor	5	0,94%
Tensão CC (corrente contínua)	19	3,59%
Falha no equipamento de ar condicionado PLC	15	2,83%
Temperatura alta	29	5,48%
Lâmpada de torre queimada	3	0,56%
Alarme de incêndio / Pré-alarque de incêndio	3	0,56%
Falha no sistema de incêndio	3	0,56%
Porta aberta	24	4,53%
<b>TOTAL</b>	<b>529</b>	<b>49,62%</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>1.066</b>	<b>100%</b>

Fonte: (Os autores, 2010).

### Grupo e Tipo de Falhas – SP Capital e Interior - 22/01/2010 à 29/01/2010

O gráfico da figura 3 representa a incidência de ocorrências de falhas por grupo, sendo predominantes as falhas do grupo de energia, seguido de climatização do equipamento e as estruturais, nesta respectiva ordem e o gráfico da figura 4 demonstra o número de incidências de ocorrências falhas por tipo, cada uma isoladamente. Os gráficos se referem à capital do estado.

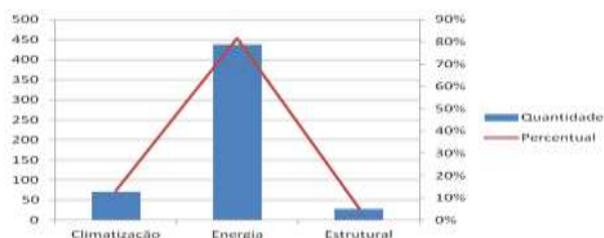


Figura 3 - Grupo SPC. Fonte: (Os autores, 2010).

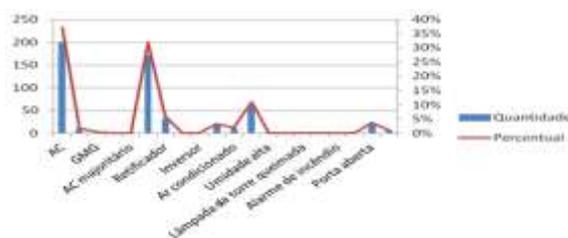


Figura 4 - Tipo SPC. Fonte: (Os autores, 2010).

Abaixo, o gráfico da figura 5 representa a incidência de ocorrência de falhas por grupo, sendo o de energia o mais incidente, seguido pela climatização do equipamento e falhas estruturais, nesta ordem e o gráfico da figura 6 mostra a incidência de ocorrência de falhas por tipo, cada falha isoladamente. Os gráficos se referem ao interior do estado.

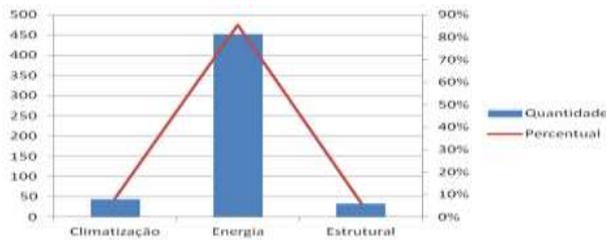


Figura 5 - Grupo SPI. Fonte: (Os autores, 2010).

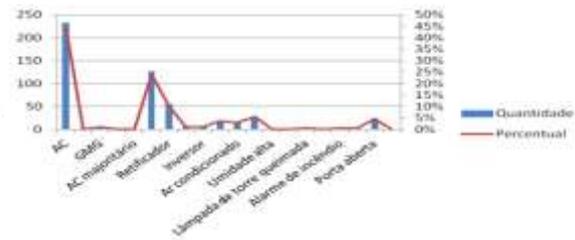


Figura 6 - Tipo SPI. Fonte: (Os autores, 2010).

### *Prioridade das Falhas em Função do Tempo*

**Falhas mínimas:** São falhas que apresentam uma pequena criticidade, pois não oferecem risco de indisponibilidade e interferência no serviço, o tempo de solução da falha é considerado como longo, o ideal seria de até 12 horas após a ocorrência.

**Falhas relevantes:** São falhas que apresentam uma média criticidade, pois podem oferecer risco de interrupção parcial ou total do serviço, onde o tempo de solução para a mesma é curto, de até 6 horas, sendo relacionada com o tempo programado de manutenção.

**Falhas urgentes:** São falhas que apresentam uma grande criticidade, pois causam interrupção total ou degradação do serviço e deve ser solucionado de imediato em até 3 horas.

O sistema de gerenciamento de falhas da organização se baseia em aplicativos e softwares que coletam dados das Centrais de Controles e Comutação (CCC) e os configura para visualização dos operadores que irão decidir as prioridades de execução, abrindo ordens de serviço onde definem horários e meios, tudo isso sem o auxílio de ferramentas de análise e decisão que os auxiliariam a gerenciar todo o processo.

Pôde-se então observar o acúmulo e a fila gerada de ordens de serviço sem a priorização pela classificação das falhas por tipo e criticidade, apenas as falhas de degradação do sistema que causava interrupção era considerada como prioritária. O centro de gerenciamento não enquadra suas atividades nos conceitos dos tipos de manutenção, atividades e programação das atividades de sua mão-de-obra sem planejamento e programação de manutenções preventivas e técnicas preditivas.

### **3.4. Análise e interpretação dos dados e a Formulação do Contexto e do Problema de Pesquisa**

Analisando as informações abstraídas da fase de exploração concluiu-se como maior deficiência o processo de gerenciamento das falhas, manutenção e atividades relacionadas, por basearem todo o procedimento numa dinâmica insatisfatória, sem padronização e uma correta pesagem dos fatos e procedimentos causando mobilidades desnecessárias, elevando o tempo para soluções de problemas urgentes, encobrendo falhas relevantes que em pouco tempo traria uma falha urgente e degradante por falta de um modelo de gerenciamento eficiente e um plano de ação.

### **3.5. As Falhas Classificadas Por Criticidade e Relevância**

Utilizando os conceitos da matriz de GUT atribuindo peso as falhas conforme o seu nível de gravidade e criticidade como, por exemplo, a falha de criticidade máxima, a urgente, recebe a maior nota, logo terá prioridade de execução. Deve se observar o tempo médio estabelecido para a solução de cada falha a fim de sincronizar o trabalho das equipes de manutenção, ou seja, nenhuma equipe ficará com tempo ocioso.



Tabela 3 – Criticidade e Relevância das Falhas

Nº	Tipo	Gravidade (G)	Peso	Criticidade (C)	Peso	G X C	Tendência
1	Falta de AC / Falta de AC no ar condicionado/ Tensão AC anormal	Máxima	5	Urgente	3	15	Paralisação dos serviços.
2	Fusível do disjuntor aberto	Máxima	5	Urgente	3	15	Paralisação dos serviços.
3	GMG operando / Falha de GMG	Máxima	5	Urgente	2	10	Paralisação dos serviços.
4	Alarme de energia minoritário	Mínima	2	Mínima	1	2	Falha de equipamento.
5	Alarme de energia majoritário	Média	3	Relevante	2	6	Falha de equipamento.
6	Bateria em descarga	Máxima	5	Urgente	3	15	Paralisação dos serviços.
7	Retificador / Controle do retificador	Média	3	Relevante	2	6	Paralisação dos serviços.
8	Conversor em falha	Média	3	Relevante	2	6	Falha de equipamento.
9	Falha de inversor	Máxima	5	Urgente	2	10	Falha de equipamento.
10	Tensão CC	Máxima	5	Urgente	3	15	Paralisação dos serviços.
11	Falha no equipamento de ar condicionado do PLC	Média	3	Relevante	1	3	Falha de equipamento.
12	Temperatura alta	Máxima	5	Urgente	3	15	Paralisação dos serviços.
13	Umidade alta	Mínima	2	Mínima	3	6	Falha de equipamento.
14	Intrusão de cabine	Máxima	5	Urgente	2	10	Paralisação dos serviços.
15	Lâmpada de torre queimada	Média	3	Relevante	2	6	Paralisação dos serviços.
16	Alarme de fumaça	Média	3	Relevante	2	6	Paralisação dos serviços.
17	Alarme de incêndio / Pré-alarme de incêndio	Máxima	5	Urgente	3	15	Paralisação dos serviços.
18	Falha no sistema de incêndio	Média	3	Relevante	2	6	Falha de equipamento.
19	Porta aberta	Máxima	5	Urgente	3	15	Provável furto na estação.
20	PLC em Falha	Máxima	5	Urgente	2	10	Paralisação dos serviços.

Fonte: (Os autores, 2010).

A matriz GUT definiu por tipo de falha, conforme sua gravidade para o sistema, qual o seu respectivo peso, isto em função da criticidade, ou seja, a urgência de execução de uma medida, gerando assim um fator de decisão, um valor de Gravidade X Criticidade que definirá a seqüência. A partir dos resultados da função gerados pela matriz GUT, podemos assim ordenar por peso todas as falhas, identificando sua tendência de causa.

### 3.6. A Prioridade de Manutenção e Atividade

Para classificar as falhas de maior relevância e priorizar o seu tratamento foi utilizado o Diagrama de Pareto gerando assim a curva ABC. Nos graficos das figuras 7 e 8 podemos



observar que as falhas de maior relevância, pertence a classe A e são as referentes a falta de energia e porta aberta da ERB, tanto para a capital quanto para o interior, considerando assim como falhas com maior prioridade de solução, pois elas poderão gerar problemas maiores.

### Curva ABC - SP Capital e Interior (infra-estrutura) - 22/01/2010 à 29/01/2010

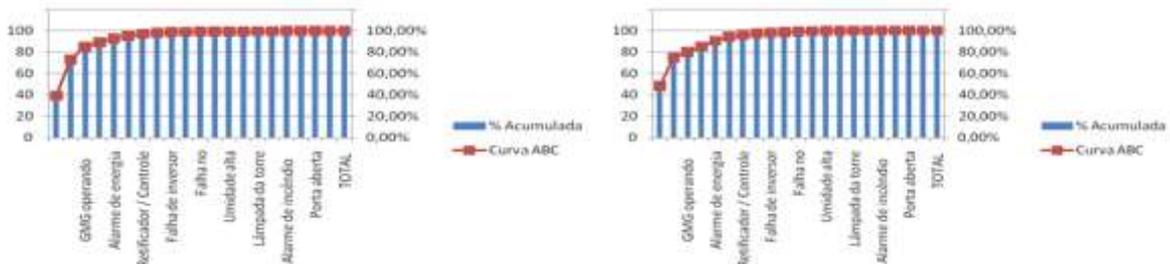


Figura 7 - Curva ABC SPC. Fonte: (Os autores, 2010).      Figura 8 - Curva ABC SPI. Fonte: (Os autores, 2010).

Fazendo esta classificação, podemos definir quais são as falhas de maior impacto, ajudando na decisão de priorização.

### 3.7. Diagrama de Causa e Efeito

Com o diagrama de causa e efeito pudemos ordenar as informações dos eventos de falhas, identificando as possíveis causas e formulando evidências, apontando possíveis soluções.

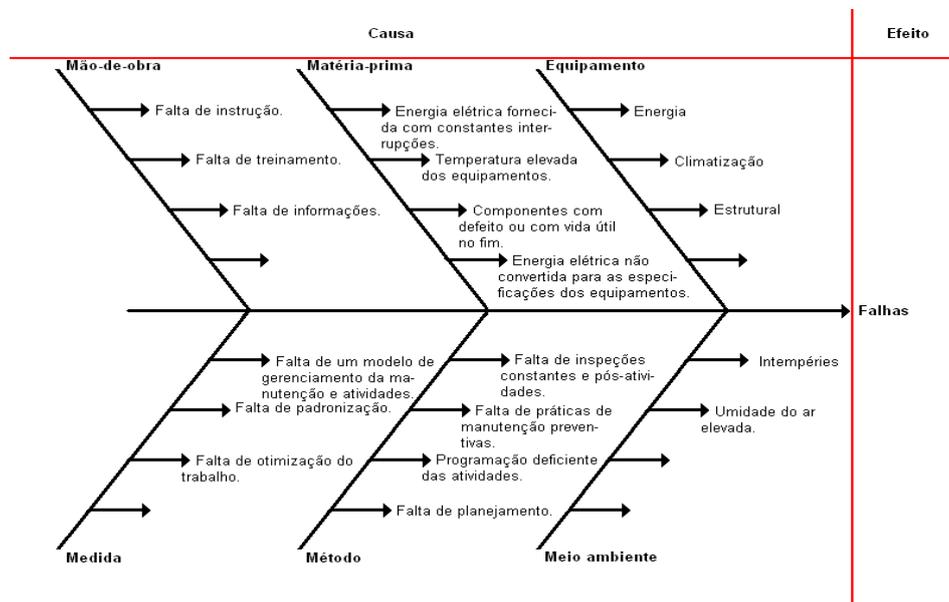


Figura 9 - Diagrama de Causa e Efeito. Fonte: Os autores.

Este tipo de diagrama é fundamental para organizar o evento e definir ações de melhorias para um processo de um modo dinâmico e lógico.

### 3.8. O Plano de Ação 5W2H e o Boletim de Registro Propostos

O plano de ação 5W2H ajuda a identificar fatores dos problemas como a sua fonte causa e uma possível solução, auxiliando na configuração do boletim padrão. Neste caso não foi definido o custo, “Quanto Custa?”, referente a 1(um) “H”.



Tabela 4 – Plano de Ação 5W2H

O que?	Quando	Onde	Por quê?	Quem	Como?
Falta de AC	22/01/2010	ERB	Interrupção da energia.	Concessionária de energia. Centro de manutenção.	Retorno da energia. Operação do GMG.
Fusível do disjuntor aberto	25/01/2010	ERB	Sobrecarga.	Centro de manutenção.	Troca do fusível.
GMG operando / Falha de GMG	23/01/2010	ERB	Interrupção de energia, falta de combustível.	Concessionária de energia. Centro de manutenção.	Retorno da energia.
Alarme de energia minoritário	26/01/2010	ERB	Tensão muito baixa.	Centro de manutenção.	Ajustes nas fontes alimentadoras.
Alarme de energia majoritário	26/01/2010	ERB	Varição de tensão.	Centro de manutenção.	Ajustes nas fontes alimentadoras.
Bateria em descarga	22/01/2010	ERB	Interrupção de energia.	Concessionária de energia.	Retorno da energia. Operação do GMG.
Retificador / Controle do retificador	23/01/2010	ERB	Falha de equipamento.	Centro de manutenção.	Substituição de equipamento.
Conversor em falha	27/01/2010	ERB	Falha de equipamento.	Centro de manutenção.	Reparo do equipamento.
Falha de inversor	24/01/2010	ERB	Falha de equipamento.	Centro de manutenção.	Reparo ou substituição de equipamento.
Tensão CC	24/01/2010	ERB	Corrente inadequada.	Centro de manutenção.	Ajustes nas fontes alimentadoras.
Falha no ar condicionado e do PLC	23/01/2010	ERB	Interrupção de energia, falha de equipamentos.	Concessionária de energia. Centro de manutenção.	Retorno da energia. Operação do GMG.
Temperatura alta	22/01/2010	ERB	Interrupção de energia, falha de equipamentos.	Concessionária de energia.	Retorno de energia. Operação do GMG.
Umidade alta	25/01/2010	ERB	Intempéries.	Fonte natural.	Melhorias de isolamento.
Lâmpada de torre queimada	26/01/2010	ERB	Varição de tensão, vida útil.	Concessionária de energia. Centro de manutenção.	Retorno de energia..
Alarme de incêndio	26/01/2010	ERB	Superaquecimento.	Concessionária de energia. Centro de manutenção.	Retorno da energia.
Porta aberta	22/01/2010	ERB	Falha humana.	Operador.	Instrução, avisos ou instalação de sensor com alarme.
PLC em Falha	23/01/2010	ERB	Falha de equipamento.	Centro de manutenção.	Configurações de programação.

Fonte: (Os autores, 2010).

A partir do plano de ação, pudemos basear e apontar um boletim (figura 10) de registro de ocorrências de falhas otimizado e eficaz para agilizar no processo identificação – manutenção das falhas.



Boletim de Atendimento		
Ordem de serviço para manutenção de: Infra-estrutura		
Tipo de manutenção:		
<input checked="" type="checkbox"/>	Corretiva	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Preventiva	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Preditiva	
BA de nº:	0001	Prioridade: Máxima
Local: Avenida Brasil, 1234, Tatuapé, SPC.		
Equipamento de rede:	ERB: 100	CCC: Centro
Grupo:	Infra-estrutura predial	Criticidade / tempo: Urgente
Data e hora do alarme:	09/08/2010	às 10h00m
Data e hora previsão correção:	09/08/2010	às 12h00m
Descrição da Falha		
Falta de energia AC e bateria em descarga.		
Descrição da ação corretiva		
Reconfiguração do PLC e troca do fusível.		
Técnico responsável pela solução: José da Silva		
Data e hora de início da atividade:	09/08/2010	às 10h45m
Data e hora fim da atividade:	09/08/2010	às 11h50m

Figura 10 - Boletim de Atendimento. Fonte: Os autores.

Este boletim reúne informações necessárias e completas para que o operador com o auxílio das matrizes de decisão e plano de ação possa ordenar o trabalho do centro de gerenciamento de falhas e manutenção.

#### 4. Discussão de Resultados

A pesquisa destinada a coleta de dados e observação direta satisfaz o objetivo de absorver a técnica e os procedimentos operacionais utilizados pelos operadores do centro de gerenciamento de falhas e manutenção, dispondo de planilhas completas que serviram de base para a análise da quantidade e frequência das falhas. A tabulação e geração de gráficos contribuíram visualmente para toda quantificação e a criação de diagramas para definir a relevância dessas falhas em um processo de decisão de prioridades.

O Diagrama de Pareto (curva ABC) foi uma ferramenta ideal para este processo e atribuindo estes dados a matriz de decisão GUT, com as respectivas falhas, agora ordenadas, conseguimos então dar peso a essas informações, baseados nos seus respectivos critérios avaliados, permitindo o apontamento de tendências e principais causas, monitorando os riscos, reforçando assim o processo de avaliação de criticidade que definirá as ordens do serviço, munindo com um modelo dinâmico de priorização, eficiente e de fácil aplicação, que demonstra de forma clara zonas de prioridade, classificando-as.

O Plano de Ação 5W2H descreve todo o processo, desde a identificação da falha, quando e como ocorreu, e a possível solução ou restauração, com o trabalho agregado. Foi possível então o desenvolvimento de um boletim de ocorrência que descreve todo processo, de maneira simples, mas que conduz o operador a ordenar uma manutenção ou atividade necessária de forma rápida e eficaz, visando critérios pré-estabelecidos acordando com conceitos de padronização e qualidade que reduzem tempo, custos com mão-de-obra e equipamentos atribuindo bons indicadores de qualidade.

Com um plano de ação todo processo produtivo é otimizado e assistido, pois com ele é possível identificar as principais fontes de falhas e corrigi-las, de maneira rápida, apontando possíveis soluções e formas de atividades. Podemos então atribuir com estas identificações os tipos de manutenção aos tipos e grupos de falhas, utilizando dos indicadores mundiais de tempo para estipular prazos e metas, e planejar atividades programadas à rede, tais como manutenções detectivas e preventivas.



## 5. Considerações Finais

O artigo apresentado consiste em uma pesquisa realizada diretamente dentro da organização apontada, uma prestadora de serviços de telefonia móvel, área de telecomunicações, no qual 100% de suas atividades estão alinhadas ao sistema de informações que são compostos por softwares, hardwares e equipamentos que permitem o produto final ao cliente. Sem dúvida era extremamente necessário um modelo, uma dinâmica para o gerenciamento do sistema de identificação de falhas e execuções de manutenção e atividades, já que o mesmo é uma parte de fundamental importância que garante a integridade física organizacional e a qualidade do serviço prestado e sua disponibilidade.

Todo o processo foi mapeado, observações foram feitas e as informações tratadas e analisadas numericamente, então firmados em ferramentas que auxiliam em decisão, criamos uma dinâmica que possibilita a triagem de falhas por gravidade em função da criticidade e baseados em uma matriz de relevância que definira as prioridades de execução, atingindo assim um modelo otimizado, da primeira etapa, a decisão.

Para identificar melhorias no processo identificação – manutenção, o plano de ação descreve todo o processo, apontado respectivas soluções reduzindo atividades desnecessárias, apontando um modelo de boletim ideal para a agilização do trabalho, simples e com todos os fatores necessários.

Concluimos então que o processo de decisão dos operadores do centro de gerenciamento de falhas e manutenção da organização, que anteriormente era empírico, agora é baseado em matrizes, modelos matemáticos e científicos visando a priorização, a qualidade do serviço prestado, a padronização e a identificação constante de melhorias munidos de planejamento, reduzindo custos e tempo com atividades e mão-de-obra desnecessárias podendo assim suprir o planejamento de atividades e manutenções baseadas em conceitos e indicadores mundiais preservando assim o sistema físico da organização.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. T., Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade, disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. Acesso 21-05-2010.

ALMEIDA, M. T., Manutenção Preditiva: Benefícios e Lucratividade, disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt2.pdf>>. Acesso 21-05-2010.

CAGLIUME, F. R.; PILATTI, L. A.; KOVALESKI, J. L.; Otimizando o Pilar de Manutenção Planejada Com o 5S: Um Estudo de Caso, disponível em: <[http://www.pg.cefetpr.br/incubadora/wp-content/themes/4o\\_epege/otimizandoo-pilar-de-manutencao-planejada.pdf](http://www.pg.cefetpr.br/incubadora/wp-content/themes/4o_epege/otimizandoo-pilar-de-manutencao-planejada.pdf)>. Acesso 21-05-2010.

Portal São Francisco – A História do Telefone - Telefone Celular, disponível em <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-do-telefone/telefone-celular-8.php>>. Acesso 26-08-2010.

RUIZ, L. B.; NOGUEIRA, J. M. S., Um Estudo sobre Correlação de Eventos em Redes de Telecomunicações, disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~linnyer/linnyerrelacaoufmg.pdf>>. Acesso 07-05-2010.

YIN, R. K., Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001.