

# **IBRACON - 43º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO**

## **TEMA 3 - QUALIDADE DA CONSTRUÇÃO EM CONCRETO**

### **TRABALHO 2 - PLANO DE CONTROLE DA QUALIDADE E MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS CIVIS DO METRÔ DE SÃO PAULO**

Autores:

Engº Carlos Alberto M. Fernandes

Engº Arnold Freedy Steiner

Engª Lucy Inês Oliven

Engº Nelson L. M. Borelli

Engº Luciano Afonso Borges

**Cia. do Metropolitano de São Paulo**

**Maubertec Engº e Projetos Ltda.**

#### **RESUMO:**

O trabalho apresenta o gerenciamento contínuo das estruturas para garantir a qualidade das construções em concreto que emerge como uma necessidade básica para que haja, por parte da Manutenção Civil do Metrô, um domínio do comportamento evolutivo das estruturas e possibilite condições para estabelecer estratégias de intervenções de manutenção, bem como planejamento e previsões orçamentárias a médio e longo prazos.

A estruturação das ocorrências, o estabelecimento de inter-relacionamentos entre as várias causas dessas ocorrências, através de uma linguagem bem estruturada que permita transitar os vários tipos de informação de forma coerente, o desenvolvimento de critérios de priorização de intervenção, o desenvolvimento de procedimentos de reparos padrão bem como dos relatórios gerenciais irão alimentar a gerência da Manutenção assim como outros setores da Companhia.

O gerenciamento contínuo dos processos evolutivos das ocorrências, levantadas por inspeções, dado o enorme volume de dados existentes que devem ser tratados e manipulados, é viável de forma econômica se esses dados estiverem disponibilizados de maneira que a acessibilidade e o manuseio sejam realizados de forma prática, rápida e confiável. Os dados a serem gerenciados de forma integrada estão traduzidos nas linguagens alfanumérica, georeferenciada, desenhos/croquis, fotos e vídeos.

O sistema informatizado apresenta características "on-line and real time", constituindo-se em adequada ferramenta de trabalho para suporte operacional das atividades relacionadas a qualidade das construções, sendo eficaz processador de informações gerenciais.

## 1 - INTRODUÇÃO

Os trabalhos de Execução de Serviços de Análise Estrutural em Vias Elevadas, Vias e Estações em Superfície, Vias em Túneis e Estações Enterradas das Linhas 1-Azul (Norte-Sul) e 3-Vermelha (Leste-Oeste), desenvolvidos pela Maubertec nos anos de 1996 a 1999 apresentaram as seguintes etapas principais:

- Inspeção e cadastramento de anomalias nas estruturas;
- Análise, ensaios e verificações de causas e efeitos das anomalias;
- Emissão de documentação técnica (relatórios de análise/inspeção e laudos técnicos), que definiram os serviços de manutenção, reparos, recuperações e acompanhamento, para tratamento das anomalias cadastradas.

Esses dados e informações, levantados nas inspeções das estruturas, correspondem a cerca de 3,0 milhões de registros e fornecem uma fotografia com precisão das ocorrências e do estágio evolutivo em que se encontram.

A partir deste quadro e com base em ensaios e na análise das patologias, a Companhia, assessorada pela Maubertec, já tomou decisões de intervenções nos casos mais relevantes, enquanto em outros a decisão foi de acompanhamento das ocorrências.

Nos casos em que a decisão foi de acompanhamento, evidenciou-se a necessidade de conhecer a evolução das patologias que ainda não exigem um nível de intervenção imediata.

Por outro lado, existe um grande número de ocorrências de fissuração que em um primeiro instante são próprios da natureza do concreto mas que, com o tempo e em função dos agentes ambientais ou mesmo do comportamento estrutural, podem caminhar para um estado patológico.

O gerenciamento contínuo do processo de degradação natural das estruturas emerge como uma necessidade básica para que haja, por parte da Manutenção Civil do Metrô, um domínio do seu comportamento evolutivo e possibilite condições para estabelecer estratégias de intervenções de manutenção, bem como planejamento e previsões orçamentárias a médio e longo prazos.

Nessas condições, é possível atuar nas estruturas ao nível de manutenção preventiva, ou mesmo preditiva quando for o caso, o que proporciona uma relação benefício/custo da manutenção sensivelmente maior tendo em vista que, quanto mais cedo se intervir em um processo de degradação, menor é o custo dessa intervenção.

O conhecimento do comportamento das estruturas permite também um nível de previsibilidade e de domínio dos processos, que agrega diretamente uma melhoria no nível de confiabilidade dos componentes, elevando a manutenção civil ao mesmo nível da manutenção dos elementos operados nas áreas de material rodante, equipamentos eletromecânicos e via permanente.

A estruturação das ocorrências, o estabelecimento de inter-relacionamentos entre as várias causas dessas ocorrências, através de uma linguagem bem estruturada que permite transitar os vários tipos de informação de forma coerente, o desenvolvimento de critérios de priorização de intervenções, o desenvolvimento de procedimentos de reparos padrão e o estabelecimento de relatórios gerenciais proporcionam subsídios indispensáveis à Gerência de Manutenção assim como outros setores da Companhia.

O gerenciamento contínuo dos processos evolutivos das ocorrências, levantadas pelas inspeções realizadas, dado o enorme volume de dados existentes que devem ser tratados e manipulados, torna-se viável de forma econômica se esses dados estiverem disponibilizados de maneira que a acessibilidade e o manuseio sejam realizados de forma prática, rápida e confiável. Os dados a serem gerenciados de forma integrada traduzem-se em linguagens alfanumérica, georeferenciada, de desenhos/croquis, de fotos e de vídeos.

O sistema informatizado implantado, ferramenta básica para o gerenciamento desse universo de informações, apresenta características “on-line and real time”, constituindo-se em adequado dispositivo para suporte operacional das atividades relacionadas à manutenção civil, sendo eficaz processador de informações gerenciais.

Esse sistema, denominado Mauberman, é uma solução que reúne vários *softwares* de mercado integrados em um sistema gerenciador de informações, com campos de aplicações abrangentes, em ambiente Web-Internet/Intranet.

O sistema aplica-se entre outros ao gerenciamento patrimonial, ambiental, em planejamento, implantação, operação e manutenção de empreendimentos.

O Mauberman está estruturado dentro de uma visão integrada de vários módulos e permitiu uma customização de acordo com a aplicação e a cultura do Metrô, atendendo às necessidades gerenciais de manutenção das obras civis das Linhas 1 e 3, através da implantação e do carregamento do sistema com as informações levantadas das estruturas, objetivando trazer a manutenção civil, no que diz respeito a estruturas de concreto e de aço, para os níveis preventivo e preditivo. O sistema também está disponibilizado para gerenciar os demais elementos e sistemas integrantes da manutenção civil, como acabamentos, obras de terra, rede hidráulica, etc.

Os trabalhos basearam-se no conceito de Manutenção Integrada e o Mauberman foi concebido e preparado para atender aos requisitos desse novo conceito.

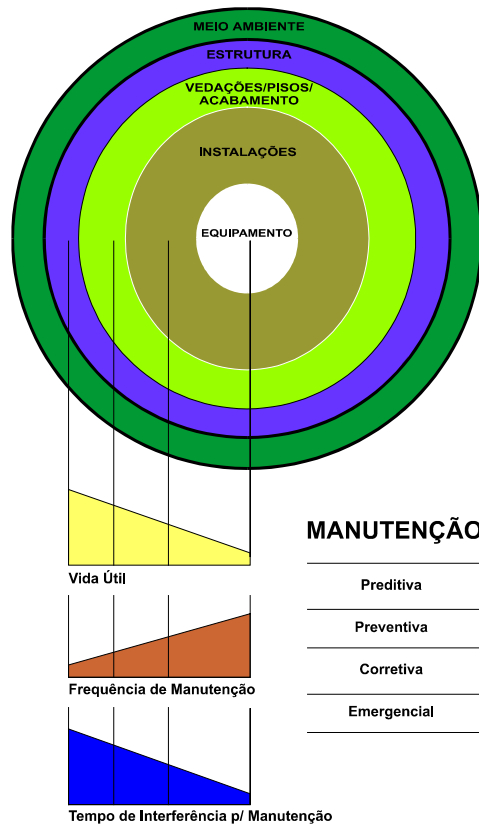
## **2 - CONCEITOS BÁSICOS**

### **2.1 - Manutenção Integrada**

Conceitua-se a Manutenção como uma atividade integrada em que todas as partes de um empreendimento possam ser geridas por um mesmo sistema que possua a mesma filosofia e estruturação mas que contemple as características específicas de cada parte componente do empreendimento, dando a cada uma delas um tratamento específico, de forma a resultar a maior disponibilidade possível do empreendimento como um todo a custo mínimo.

A figura a seguir representa um empreendimento onde os equipamentos ocupam o círculo central e os anéis representam as instalações, as vedações, pisos e acabamentos, a estrutura e, por último, o meio ambiente.

- a vida útil do equipamento é menor e aumenta em direção à estrutura;
- a frequência de manutenção exigida é muito maior nos equipamentos;
- o tempo necessário para executar a manutenção dos equipamentos é menor, ou seja, as paradas são mais frequentes e consomem menos tempo.



### Visão da Maubertec sobre Manutenção Integrada

A interpretação da figura mostra claramente que quando ocorrem, por exemplo, danos nas estruturas, os reparos exigem um tempo de interferência grande e, via de regra, os procedimentos de restauração afetam a disponibilidade do próprio equipamento, que de nada adiantaria estar perfeitamente mantido se não puder funcionar por falta de suporte.

Dentro desse conceito, a manutenção é concebida fazendo parte de um sistema integrado em que todas as entidades que compõem o empreendimento estejam ao mesmo tempo no mesmo patamar de confiabilidade, a custo mínimo.

### 2.2 - Garantia da Qualidade

A Garantia da Qualidade, conforme definido pela norma ISO 9002, é o conjunto de todas as ações planejadas e sistêmicas necessárias para prover confiança adequada de que um produto ou serviço atenda aos requisitos definidos de qualidade.

Pode-se entender essa definição mais simplesmente como:

- conhecer o produto ou serviço;
- planejar o que se vai executar;
- executar conforme o planejado;
- registrar o executado;
- avaliar o sistema adotado.

Desenvolvendo a manutenção dentro de um enfoque sistêmico, fazendo parte integrante de um plano único, com as atividades conhecidas, planejadas, executadas, registradas e avaliadas, torna-se possível atender aos critérios de garantia da qualidade.

O conceito da Maubertec sobre manutenção considera que ela deva ser aplicada sobre todo o sistema de forma racional, planejada e com qualidade.

A importância desses serviços, organizados em planos de manutenção voltados para as obras civis, vem sendo intensificada pela necessidade atual de implementação dos sistemas de garantia da qualidade.

Uma programação de serviços de vistoria e manutenção objetiva, em primeiro lugar, reduzir ao mínimo as interferências com a operação e, em segundo lugar, otimizar os recursos humanos e materiais disponíveis, reduzindo custos. Por último, viabilizar o acompanhamento e o controle dos serviços, resultando no sistema de qualidade total.

De acordo com o conceito com que foi concebido o Sistema Mauberman, que é o da Garantia da Qualidade, este próprio Sistema possui mecanismos ao longo de sua execução que previnem não-conformidades e, mesmo quando estas acontecem, as ações corretivas são rapidamente tomadas, sem causar danos a etapas posteriores. Este conceito não elimina o Controle da Qualidade a ser realizado mas pode ser reduzido, reduzindo assim os custos totais.

### **3 - ATIVIDADES PRELIMINARES À IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA MAUBERMAN PARA MANUTENÇÃO DO METRÔ**

Como base para implantação do Sistema Informatizado Mauberman, foram realizadas inspeções detalhadas em todas as estruturas das Linhas 1 e 3, para levantamento dos Atributos Próprios Evolutivos que indicam o grau de conservação dessas estruturas ao longo do tempo.

O resultado desses trabalhos culminou na elaboração de Laudos Técnicos que contêm o diagnóstico e a tomada de decisão quanto à necessidade de reparo, reforço ou acompanhamento de cada estrutura, caracterizando um estado instantâneo e atual de conservação da mesma, o que pode ser comparado, de maneira figurativa, a uma fotografia.

A elaboração desse trabalho gerou em alguns casos providências de ações imediatas. Para exemplificar, podem ser citados os casos do reforço dos pilares do elevado Norte/Sul e a substituição das peças pré-moldadas dos pisos das passagens de emergência das vias em superfície. Obteve-se, além disso, a relação e a quantificação de todos os serviços de reparos a serem executados, que poderão ser reprogramados a curto, médio e longo prazos.

Face ao universo de situações constatadas que demandam serviços de manutenção das obras civis, faz mister o gerenciamento contínuo através de inspeções periódicas, tomando-se como referência inicial básica aquelas realizadas dentro deste serviço.

Para isso, fez-se necessário elaborar os seguintes serviços de engenharia:

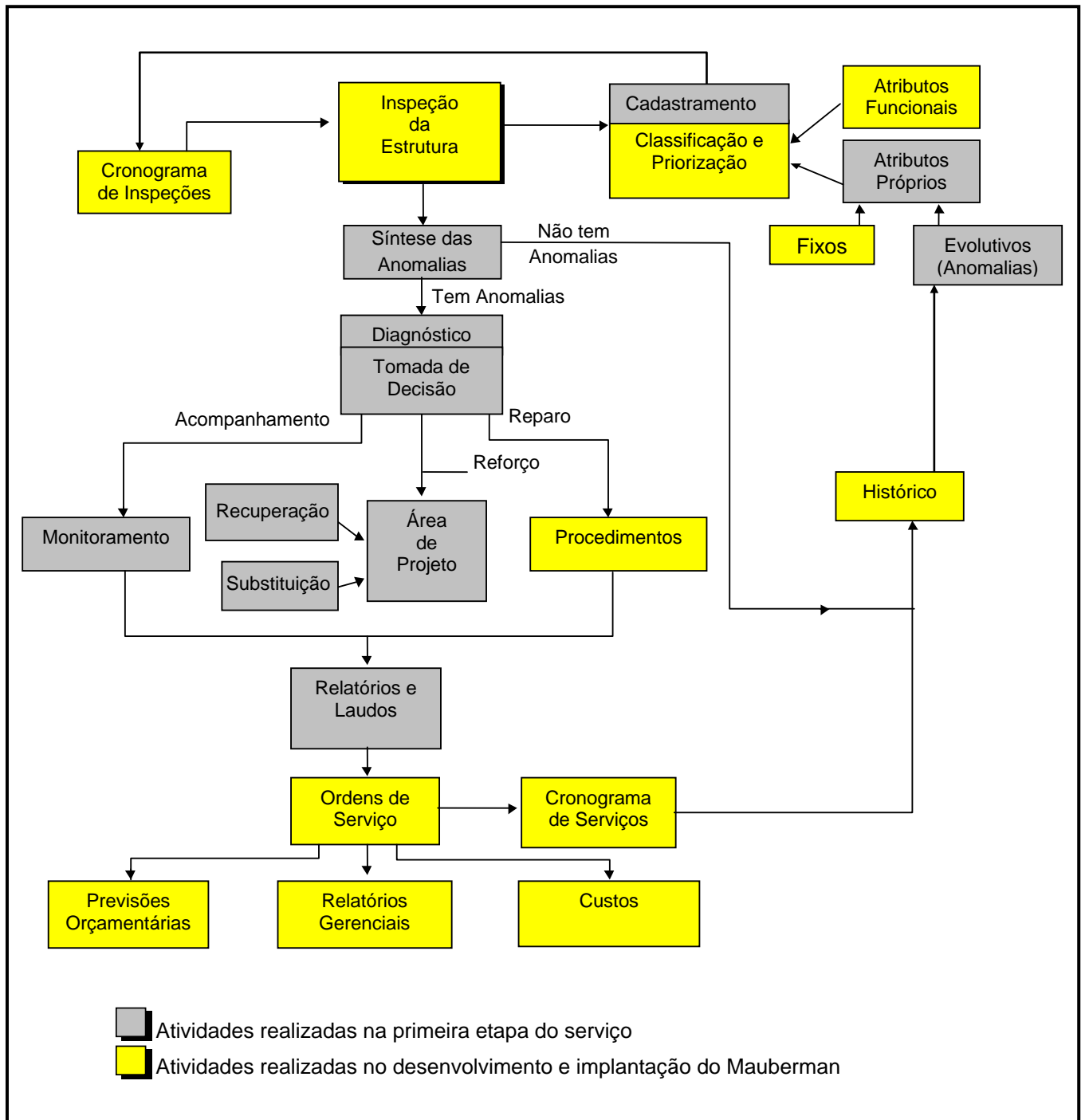
- desenvolvimento do cadastramento e da classificação dos Atributos Funcionais e Próprios Fixos que caracterizam a obra por sua função, por sua condição física e operacional dentro da malha metroviária;
- desenvolvimento de sistemática de priorização das estruturas, em conjunto com análises de custos, que fornece a hierarquia de importância aliada à urgência de se efetuarem inspeções, serviços rotineiros de manutenção e mesmo de intervenções de reforço;

- desenvolvimento de procedimentos padrões de reparos rotineiros, criando uma sistemática através da indicação de materiais, atividades, recursos humanos e materiais necessários para a execução desses serviços;
- criação de rotinas para a emissão de ordens de serviços contendo previsões orçamentárias dos serviços de manutenção, cronogramas de serviços e registro de custos efetivos dos mesmos. Através dessas informações, são estruturados Relatórios Gerenciais para controle das atividades de manutenção civil.

A interligação contínua dessas atividades, em conjunto com aquelas de cadastramento dos Atributos Próprios Evolutivos, Inspeção, Diagnóstico e Tomada de Decisão, caracteriza o Programa Contínuo de Manutenção que pode ser comparado, de maneira figurativa, a um filme.

O Fluxograma a seguir apresenta as atividades sintetizadas dentro do conceito sistêmico de gerenciamento contínuo da manutenção, destacando as atividades da primeira etapa de levantamento dos dados e as da etapa de desenvolvimento e implantação do Sistema informatizado Mauberman.

## PROGRAMA CONTÍNUO DE MANUTENÇÃO



Obs.: Ao final da etapa de desenvolvimento e implantação do Mauberman, disponibilizou-se à Gerência de Manutenção do Metrô (GMT) o Programa Contínuo de Manutenção.

## **4 - ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO DE MANUTENÇÃO MAUBERMAN**

### **4.1 - Características Gerais**

O Sistema Informatizado Mauberman, resultante da customização para o Metrô, apresenta características que proporcionam o seguinte conjunto de informações:

- Padronização de linguagem e de conceitos;
- Banco de Dados com o levantamento cadastral, com as características e anomalias de cada estrutura, obtidos através das inspeções realizadas. Esse banco de dados contém informações do tipo alfa-numéricas, de desenhos, de fotos, filmes (vídeo e áudio) e de geoprocessamento (*GIS*). Entre essas informações, podem ser citadas:
  - Cadastramento dos projetos utilizados nos serviços de inspeção no campo, possibilitando a visualização dos mesmos sempre que necessário;
  - Registro, armazenamento e visualização dos elementos estruturais mediante uma codificação para conhecimento e localização;
  - Registro e histórico dos problemas existentes, através do registro de imagens referentes às vistorias executadas;
  - Registro de procedimentos de reparos e indicação desses procedimentos com base nos defeitos existentes;
  - Indicação dos serviços a serem usualmente utilizados para recuperações, reforço ou melhoramentos;
  - Emissão de Ordens de Serviço, classificadas de acordo com seu grau de prioridade;
  - Módulo de pesquisa de informações do histórico armazenado no Banco de Dados, com relação a tipos de elementos, defeitos existentes, serviços a serem executados e já executados, etc;
- Critério para a Priorização das Atividades de Manutenção no conjunto das obras;
- Critérios para controle das vistorias executadas e avaliação das condições de conservação e estrutural das obras;
- Cronograma Físico para as inspeções rotineiras, constituindo um plano de inspeção;
- Criação de várias classes de Ordens de Serviço (rotineiras, críticas e emergenciais) para as atividades de inspeção e reparo;
- Desenvolvimento de procedimentos e metodologias para execução de reparos padrões;
- Módulo de Orçamentos das atividades de gerenciamento da manutenção e de reparos;
- Formatação de relatórios e gráficos gerenciais que possibilitem identificar a correlação entre causa e efeito das anomalias e do desempenho de tecnologias de reparos utilizadas.



O Sistema apresenta como características principais:

- **Formação de Histórico:** realiza o armazenamento de conhecimento técnico permitindo desta forma que se possa acumular, transmitir e gerenciar esse conhecimento. O sistema permite que as informações sejam armazenadas, constituindo um banco de dados de inspeções, ordens de serviço, etc., formando um histórico da manutenção, onde essas informações podem ser utilizadas para a análise de problemas semelhantes e comparações de problemas surgidos no mesmo local.
- **Amigável ao usuário:** utiliza interface gráfica *Web*: navegação por meio de menus, ícones e janelas sobrepostas, como também a utilização, em qualquer ponto do sistema, de recursos do *Help On-line*, sem a necessidade de acesso e consulta a nenhuma listagem referente aos diversos códigos utilizados durante a operação do sistema. Possui função para visualização de figuras e imagens, facilitando o manuseio de catálogos, desenhos, croquis, etc.
- **Ambiente operacional:** instalado sob *Windows 98* ou *Windows NT Workstation* em micro-computadores de uma rede local.
- **Arquitetura Cliente/Servidor:** possui linguagem alfanumérica de segunda geração Cliente/Servidor, utilizando o *Oracle Forms*, a base de dados *Oracle*, *design* orientado para o objeto e procedimentos armazenados.
- **Segurança para Delimitação de Responsabilidades:** impede não só o acesso de pessoas não autorizadas, como permite delimitar as funções a que cada usuário terá direito de acesso.
- **Banco de Dados Alfanumérico:** permite o gerenciamento de Elementos/Equipamentos, Ordens de Serviço, Programação, Projetos, Inspeções, Orçamentos, mão-de-obra, serviços de cadastro, permissões de uso, administração de documentos e outros.

A capacidade do sistema está vinculada à capacidade de armazenamento, processamento e memória do servidor.

O servidor permite, caso a capacidade esteja limitada, ampliação de memória, de processamento e de disco, proporcionando segurança no que diz respeito à sua vida útil.

Os *softwares* utilizados são produtos de mercado onde, em média, a cada dois anos, sofrem *upgrade*, mas isso não significa que o Metrô deva fazer atualização dentro desse período, mas somente quando suas necessidades assim o exigirem.

- **Transferência de Dados e Integração com Outros Softwares:** permite a transferência (importação) de dados já cadastrados em outros sistemas que eventualmente já estejam sendo utilizados e também a visualização de textos, desenhos, imagens, relatórios gerenciais etc, proporcionando integração com o armazenamento de documentos multimídia, como fotos e clips de áudio e vídeo conectados ao registro.
- **Geoprocessamento – GIS:** permite a visualização e a análise conjunta de banco de dados alfanuméricos e gráficos, podendo ser obtidos mapas cadastrais com a localização geográfica dos elementos/equipamentos em estudo e demais interferências físicas e ambientais de interesse.

Geoprocessamento é o uso automatizado de informação que de alguma forma está vinculada a um determinado lugar no espaço, seja por meio de um simples endereço ou por coordenadas. Vários sistemas fazem parte do Geoprocessamento dentre os quais o GIS é o

sistema que reúne maior capacidade de processamento e análise de dados espaciais. A utilização desses sistemas produz informações que permitem tomar decisões para colocar em prática ações. Esses sistemas se aplicam a qualquer tema que manipule dados ou informações vinculadas a um determinado lugar no espaço, e que seus elementos possam ser representados em um mapa.

Muitas vezes o volume de informações inviabiliza não apenas a qualidade da informação mas também a união dos fatores importantes para uma decisão acertada. É neste aspecto que entra a colaboração dos sistemas de Geoprocessamento, principalmente do GIS.

O Sistema GIS é um sistema computacional composto de *softwares* e *hardwares*, que permite a integração entre bancos de dados alfanuméricos (tabelas) e gráficos (mapas), para o processamento, análise e saída de dados georeferenciados. Os produtos criados são arquivos digitais contendo mapas, gráficos, tabelas e relatórios convencionais.

É importante notar o peso das atividades de tratamento de dados na implantação. Corresponde a um esforço que, se corretamente realizado, propicia marcantes economias de recursos no futuro. Em outras palavras, é muito mais custoso entrar com dados do que mantê-los.

Entretanto, as aplicações de sucesso sempre principiam por um pequeno e sólido conjunto de aplicações (no caso do Metrô, o início está ocorrendo na Manutenção Civil de estruturas e o universo poderá ser estendido a todo o sistema metroviário).

- **Gerador de Relatórios e Gráficos e Saídas (*Output*):** permite ao usuário a formatação de informações gerenciais, combinando a facilidade de uso em ambiente *Web* com as mais modernas funções de *design* e análise de dados, sendo que as saídas podem ser pré-visualizadas e enviadas para disco, correio ou qualquer sistema de impressão.

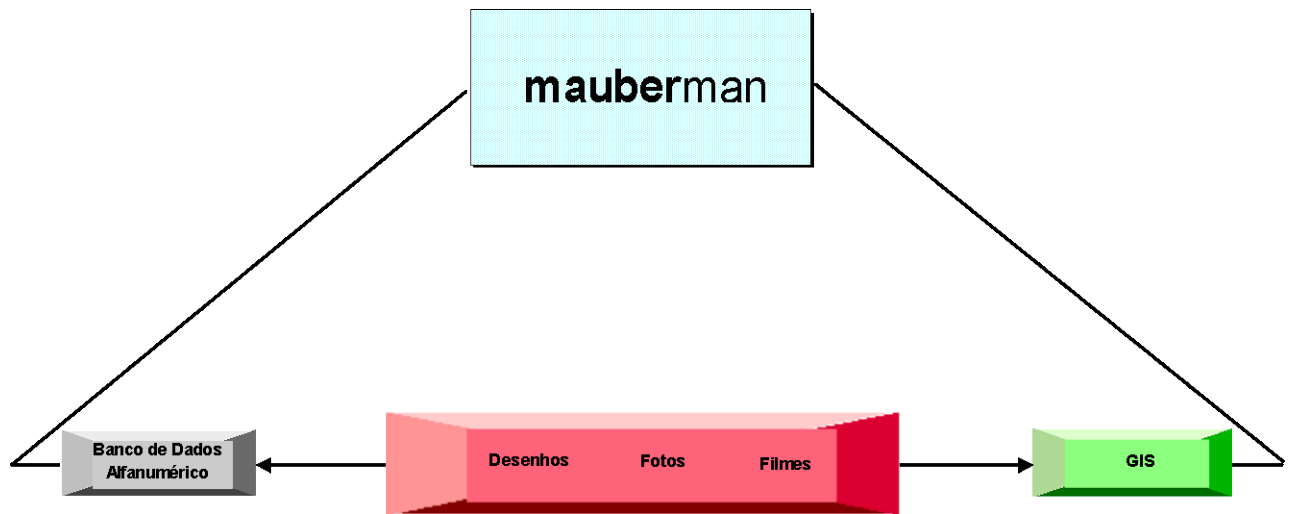
#### **4.2 - Características Específicas do Sistema informatizado Mauberman de Manutenção implantado para o Metrô**

A solução desenvolvida pela Maubertec para o Metrô é um sistema de gerenciamento composto pela integração e customização de aplicativos de mercado dentro das necessidades e peculiaridades do Metrô, o que garante sua evolução permanente e o investimento realizado.

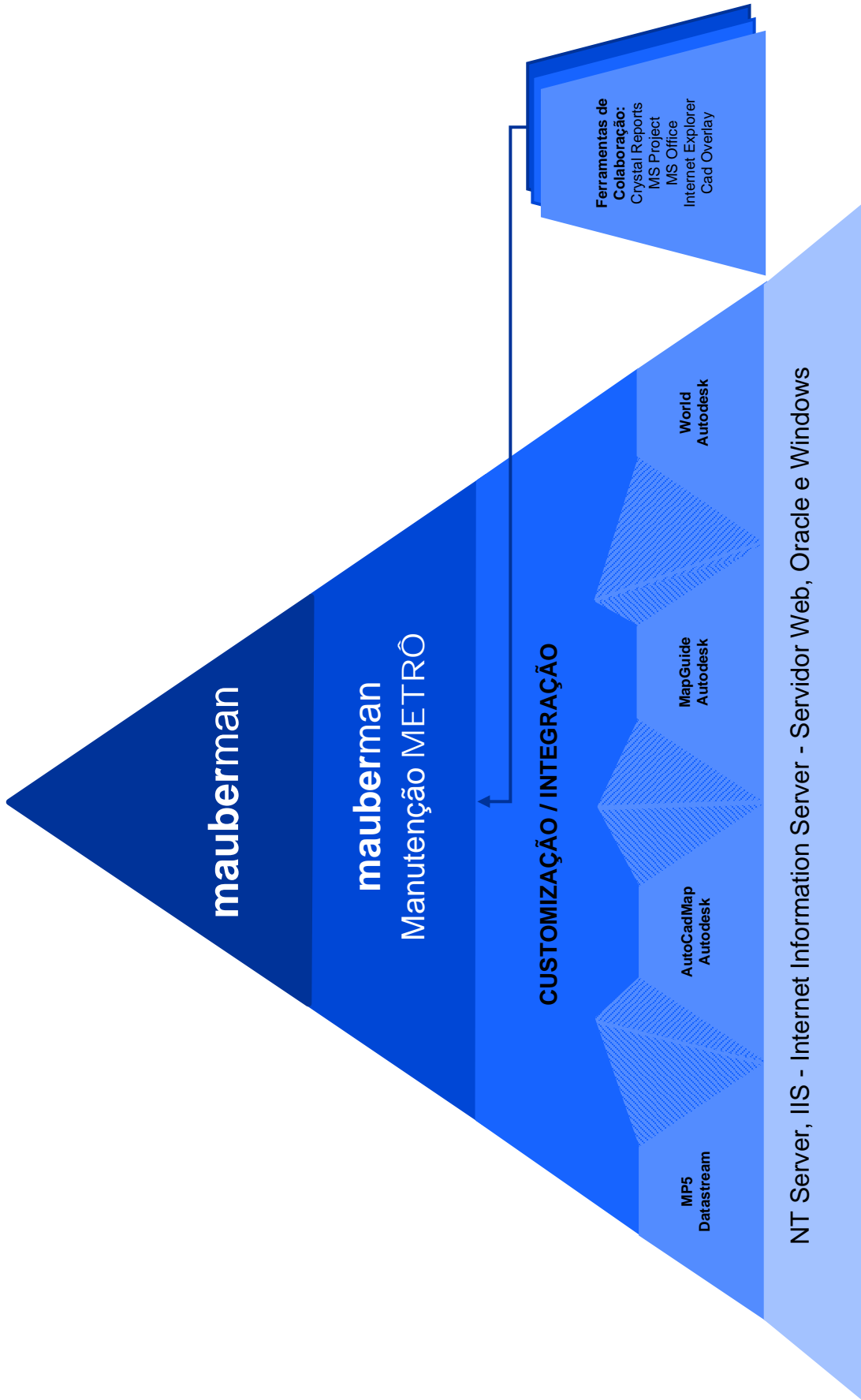
O Sistema é composto de:

- Banco de Dados Alfanumérico: Aplicativo para cadastro e consultas das informações alfanuméricas;
- GIS: aplicativo para gerenciamento de informações georeferenciadas - GIS.

Os desenhos *raster* e vetoriais, fotos e filmes podem ser visualizados através do aplicativo do banco de dados ou do GIS.



Os aplicativos e a estrutura geral do sistema são representados esquematicamente a seguir:



O Sistema tem como configuração básica o *Microsoft NT Server* como sistema operacional de rede, o *Microsoft Internet Information Server* como Servidor Web, o *Oracle* como Gerenciador de Banco de Dados e para as estações clientes o *Windows 98*. Portanto, todos esses *softwares* são responsáveis pelo ambiente operacional do Mauberman.

Todas as informações referentes à manutenção, como ordens de serviço relacionadas às inspeções, anomalias e relatórios são gerenciadas pelo MP5.

Para uma visualização gráfica do empreendimento relacionado ao banco de dados da manutenção, estará sendo utilizada a solução GIS da *Autodesk*, utilizando o *Autocad Map*, o *Autodesk World* e o *Map Guide*.

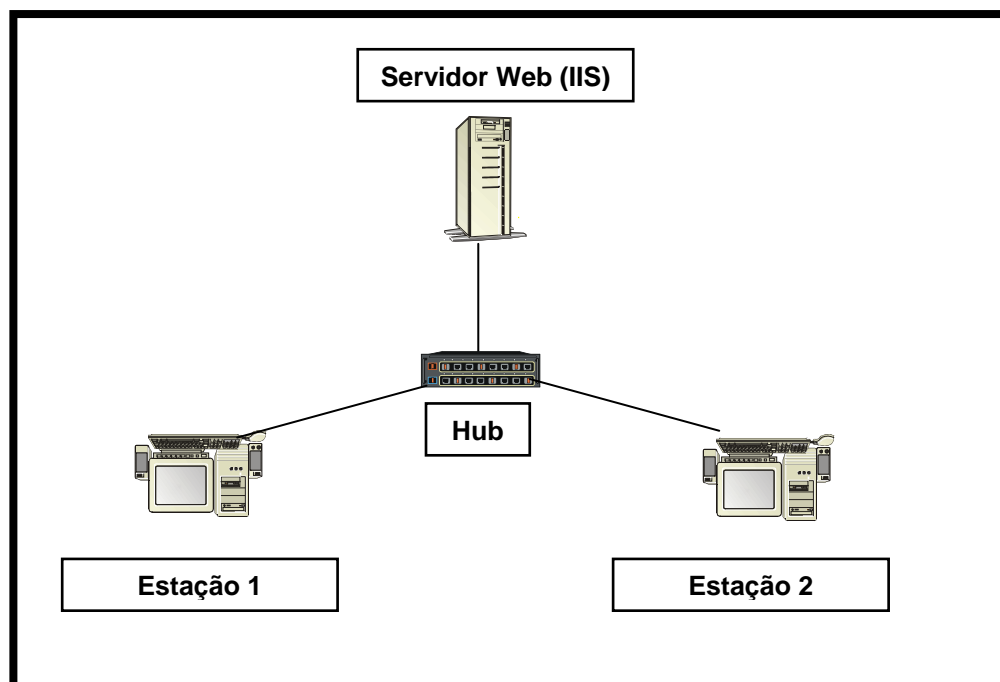
Todos os aplicativos citados são integrados/customizados através de uma página *Web*, contendo consultas direcionadas a atender as necessidades da área da manutenção.

A decisão de desenvolver o sistema em ambiente *Web* deve-se ao fato de ser uma tendência de mercado que satisfaz às necessidades do Metrô com uma grande possibilidade de expansão, pois o usuário necessitará somente de um navegador *Web* com acesso ao servidor, diminuindo o custo por usuário com relação ao *software* e o custo por usuário com relação à manutenção do sistema uma vez que toda ela é feita através de um único ponto, sem a necessidade de alteração dos terminais dos usuários.

Serão necessárias ferramentas adicionais de colaboração, como o *Crystal Reports*, que será utilizado para formatar alguns relatórios acessando a base de dados, o *MS Project* para ajudar a planejar as atividades da manutenção, o *MS Office* utilizado para elaborar os relatórios, o *CAD Overlay* para manipulação das imagens *raster* e *Internet Explorer* para acessar a página *Web*.

#### 4.3 - Hardwares

Para desenvolvimento dos trabalhos foi montada uma rede tendo como Sistema Operacional para o servidor o *Windows NT Server 4.0* e para as estações clientes o *Windows 98*, constituída dos seguintes equipamentos:



- Servidor :

- *Pentium II* com 450 Mhz;
- Memória *Ram*: 128 Mb;
- Disco Rígido: 40 Gb;
- Leitora de Fita *DAT*;
- *CD Rom*;
- Monitor de 15”;
- Placa de Rede *Ethernet*;
- 1 unidade de disco flexível de 3 ½ “;
- Teclado;
- *Mouse*;

- **Estações :**

- *Pentium II* com 350 Mhz;
- Memória *Ram*: 64 Mb;
- Disco Rígido: 4,3 Gb;
- Monitor de 15”;
- Placa de Rede *Ethernet*;
- 1 unidade de disco flexível de 3 ½ “;
- Teclado;
- *Mouse*.

## **5 - ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS**

A seguir são citadas as atividades necessárias para a customização, implantação e treinamento do Sistema Informatizado de Manutenção das Estruturas das Linhas 1 e 3 do Metrô.

O Sistema Informatizado armazena as informações cadastrais, incluindo a identificação, a localização, as características e o cadastramento dos elementos estruturais, a caracterização das anomalias existentes nas estruturas de concreto; programa e prioriza as inspeções e as intervenções necessárias oriundas dos problemas patológicos detectados nas inspeções e cadastrados no Sistema, avaliando necessidades de execução de reparos, recuperações ou acompanhamento das estruturas; e otimiza os investimentos necessários aos serviços de reparos, de recuperação e de conservação periódica das obras.

### **5.1 - Priorização**

- Padronização de Conceitos, Uniformização de Linguagem e Definição das Estruturas Hierárquicas;
- Elaboração dos Critérios de Priorização;
- Relatório de Priorização.

## **5.2 - Classificação**

- Classificação dos Atributos Funcionais; e
- Classificação dos Atributos Próprios Fixos;

Contendo:

- Levantamento e Definição das Classes de Elementos;
- Definição dos Códigos a serem Utilizados;
- Definição dos Atributos Funcionais, dos Atributos Próprios Fixos e dos Atributos Próprios Evolutivos;
- Relatório de Classificação.

## **5.3 - Procedimentos Padrões de Reparos Rotineiros**

- Compilação e Análise das Principais Patologias Detectadas nas Inspeções
- Definição dos Tipos de Intervenção
- Manual de Procedimentos Padrões de Reparos Rotineiros

## **5.4 - Ordens de Serviço - Previsões Orçamentárias**

- Estruturação das Ordens de Serviço para Previsões Orçamentárias de Serviços Rotineiros de Manutenção
- Relatório de Estruturação de Ordens de Serviço para Previsões Orçamentárias

## **5.5 - Ordens de Serviço - Cronogramas e Histórico**

- Estruturação de Cronogramas e Históricos de Intervenções
- Relatório de Estruturação de Cronogramas e Históricos de Intervenções de Manutenção

## **5.6 - Estruturação dos Relatórios Gerenciais**

- Selecionamento, Análise dos Dados Gerenciais e Modelação dos Relatórios
- Manual de Padronização dos Relatórios Gerenciais

## **5.7 - Organização, Conferência e Carregamento dos Dados**

- Organização dos Trabalhos
  - Estruturação do Sistema - Definição das estruturas de *hardware* e *software*;
  - Planejamento das etapas de desenvolvimento dos trabalhos - Definição da programação de evolução física dos trabalhos;

- Relatório de Apresentação da Estrutura do Sistema Mauberman;
- Organização e Análise de Consistência dos Dados de Carregamento
  - Estruturação dos dados de cadastramento: dados básicos, localizações, objetos (elementos estruturais), ordens de serviço e dos documentos associados aos elementos e às ordens de serviço;
  - Vinculação de documentos a elementos, a ordens de serviço e/ou outros documentos
  - Organização dos dados de cadastramento;
  - Conferência e análise da consistência dos dados;
  - Relatório resumo.
- Carregamento dos Dado;
- 5.1.7.3.5 - Cadastro dos atributos do usuário;
- 5.1.7.3.6 - Agrupamento dos atributos em classes;
- Edição dos Manuais customizados;
- Treinamento.