

# Manual de Entrega de Obras

## Ferramenta Fundamental para a Manutenção das Estações

*Renato K. Giannella*

*Célio M. P. Emerique*

*Márcio G. Mendes*

**20ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

# AEAMESP

# Apresentadores

**Renato Klages Giannella**, engenheiro civil pela Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, Engenheiro Especialista da Gerência do Empreendimento Linha 4 – Amarela do Metrô de São Paulo. Atuou durante mais de 20 anos na fiscalização e acompanhamento das obras de acabamento das estações Itaquerá, Artur Alvim, Consolação, Clínicas, Jardim São Paulo, Parada Inglesa, Tucuruvi, Sumaré, Vila Madalena, Chácara Klabin, Alto do Ipiranga e Pátio Tamanduateí.

**Célio Marcos Penteado Emerique**, engenheiro civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com experiência em estudos de viabilidade técnica e econômica (EVTE), coordenação de projetos, supervisão e gerenciamento no acompanhamento de obras de empreendimentos na área da construção civil, assim como, em negociações com empresas, privadas e estatais (autarquias e concessionárias de serviços públicos), prestadoras de serviços e na coordenação da montagem de sistemas de controle e fluxo de informações para a administração do desenvolvimento do projeto.

**Márcio Guimarães Mendes**, formado em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. Cursando Análise e Desenvolvimento de Sistemas na FATEC. Experiência em computação gráfica, implantação e manutenção de sistemas, desenvolvimento de projetos, aplicações web e linguagens de programação.



# Objetivo

- Proporcionar à Área de Manutenção um manual confiável e de simples utilização



# Histórico

Anos  
70

Anos  
80

Anos  
90

Anos  
2000

- Gerência de Acabamento (GAC)
- GCC (Gerência de Construção Civil) em COM (Coordenadoria de Obras Metroviárias) 1, 2 e 3
- GCC divide-se em GCC1 e GCC2
- Criação do Departamento de Acabamento de Obras (ACB)
- GCC2 volta a fundir-se com a GCC1
- Extinção do ACB, ficando o acabamento como uma Coordenadoria de Desenvolvimento e Acabamento

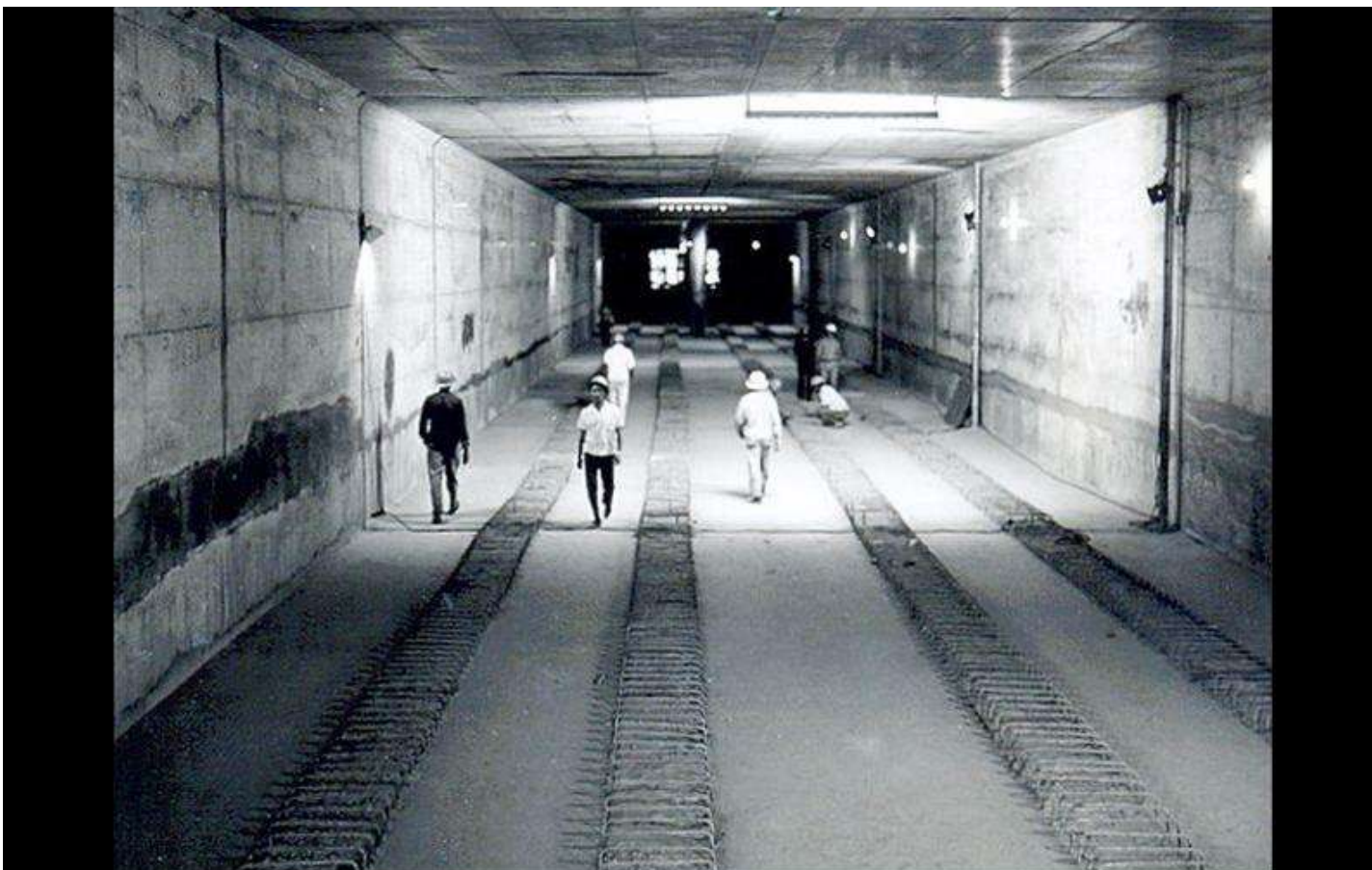
# Histórico

- A Coordenadoria de Desenvolvimento e Acabamento herdou todas as informações de acabamento das obras



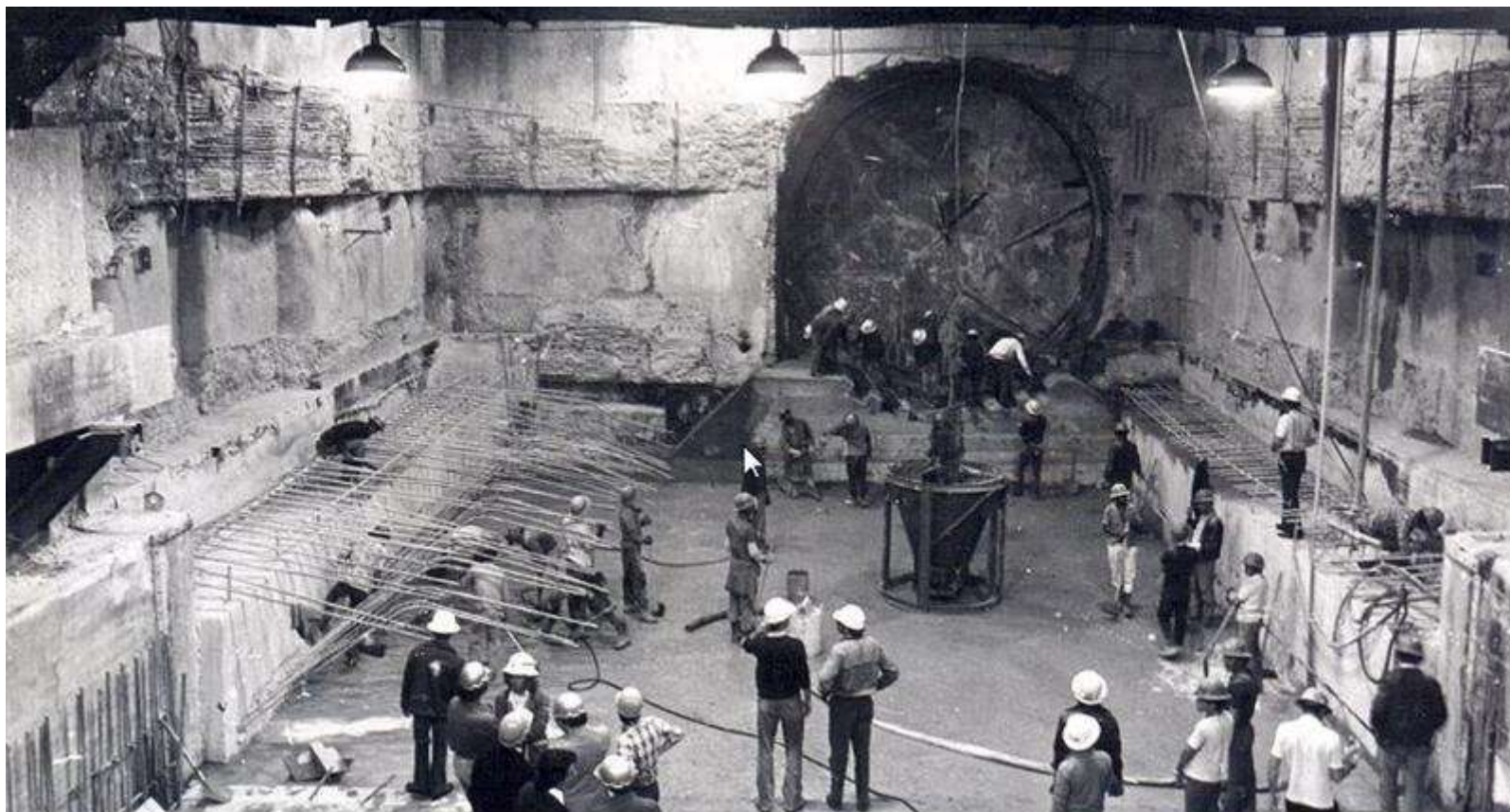


# Histórico



Túnel entre as estações Saúde e Praça da Árvore, na zona sul de São Paulo: primeiro túnel concretado do metrô Metrô - 5 dez. 1969/Divulgação

# Histórico



Construção da estação São Bento, no centro de São Paulo, em julho de 1973 Metrô - jul. 1973/Divulgação



# Manual de Edificações – NBR 5674



**ABNT-Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar  
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: PABX (021) 210-3122  
Fax: (021) 220-1762/220-6436  
Endereço Telegráfico:  
NORMATECNICA

Copyright © 1999,  
ABNT—Associação Brasileira  
de Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

SET 1999

NBR 5674

## Manutenção de edificações - Procedimento

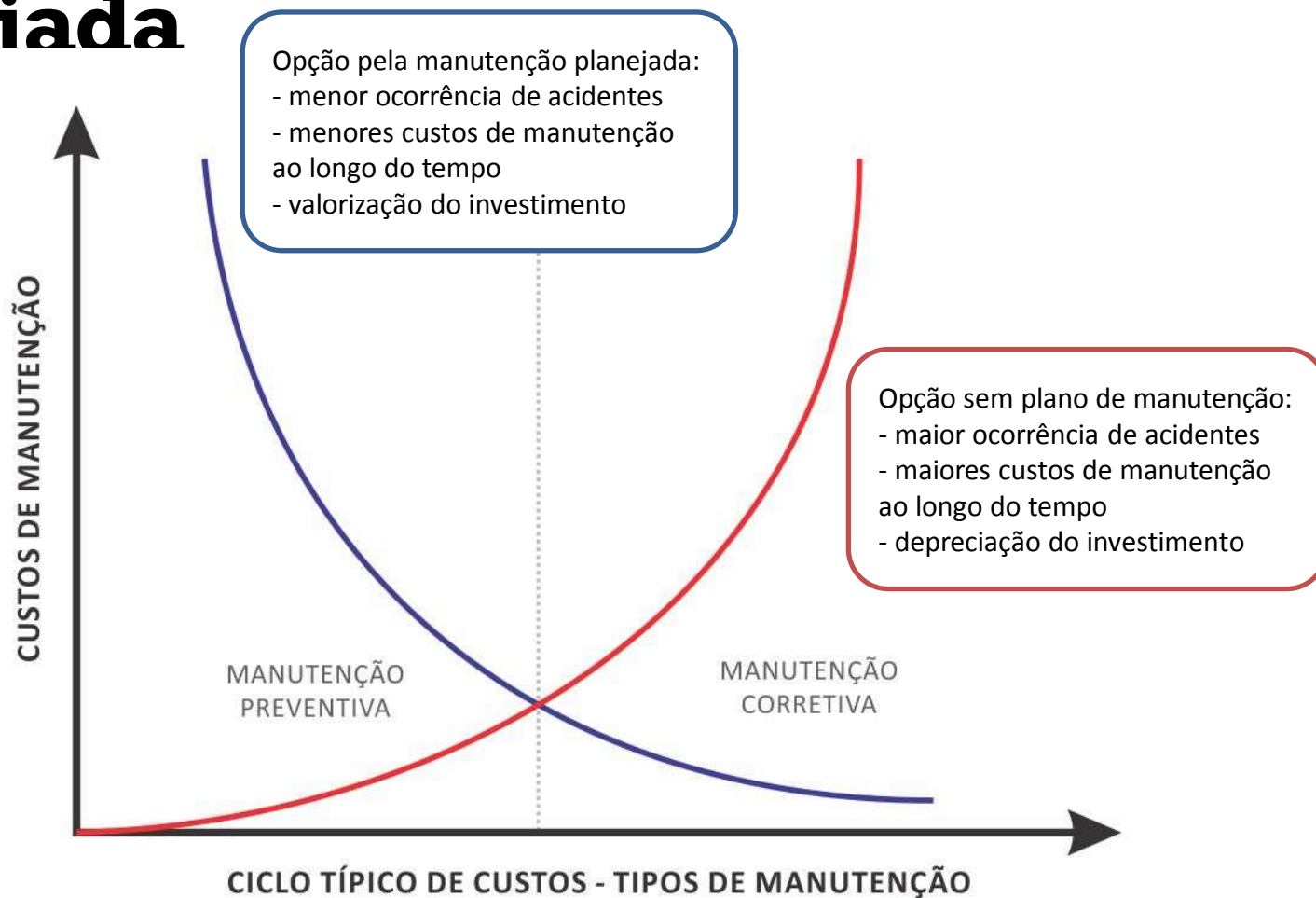
Origem: Projeto NBR 5674:1999  
CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil  
CE-02:140.01 - Comissão de Estudo de Manutenção em Edificações  
NBR 5674 - Building maintenance - Procedure  
Descriptors: Building, Maintenance  
Esta Norma substitui a NBR 5674:1980  
Válida a partir de 01.11.1999

Palavras-chave: Edificação. Manutenção

6 páginas



# Importância da Manutenção Planejada

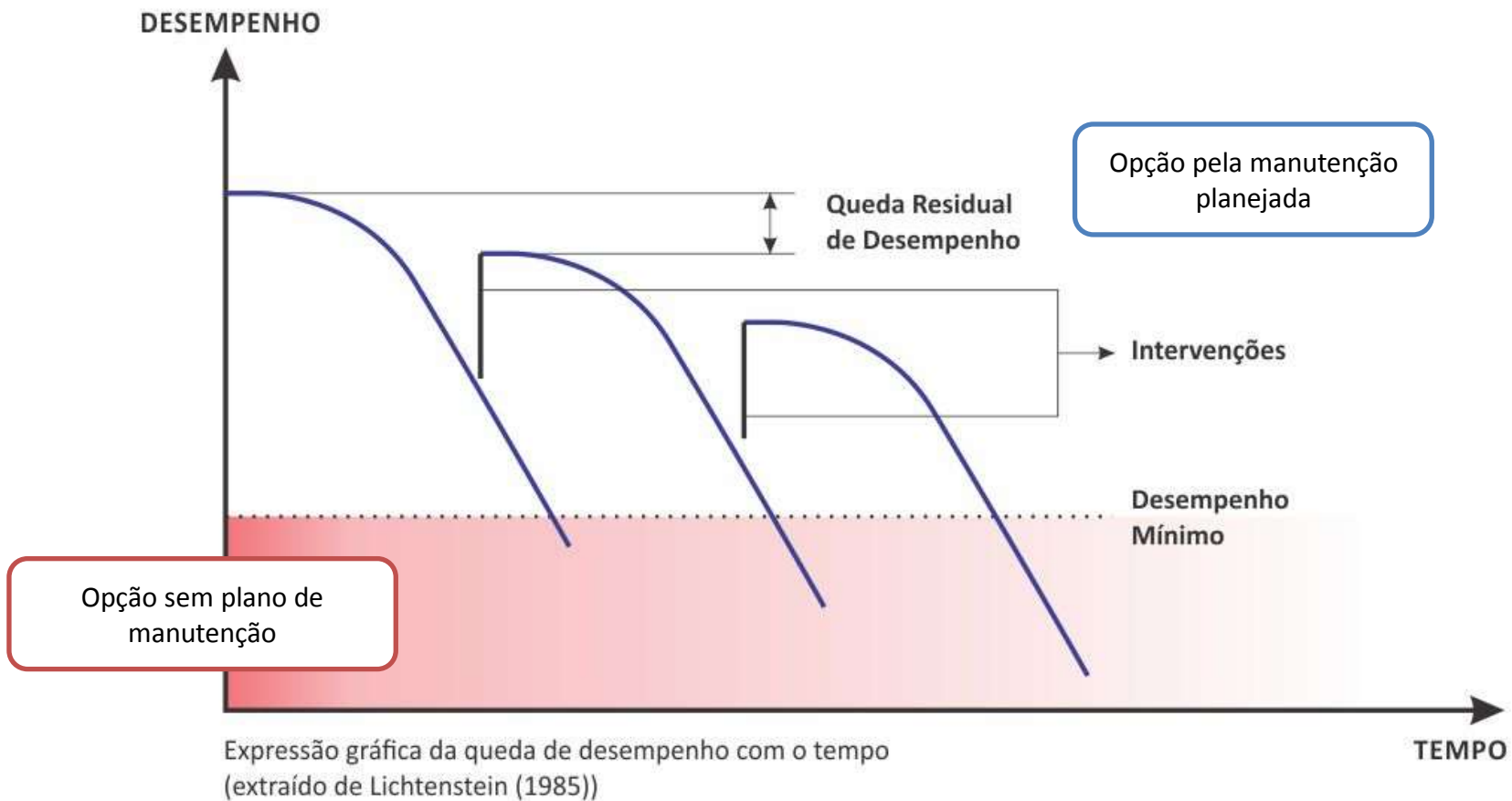


# Escopo da Manutenção

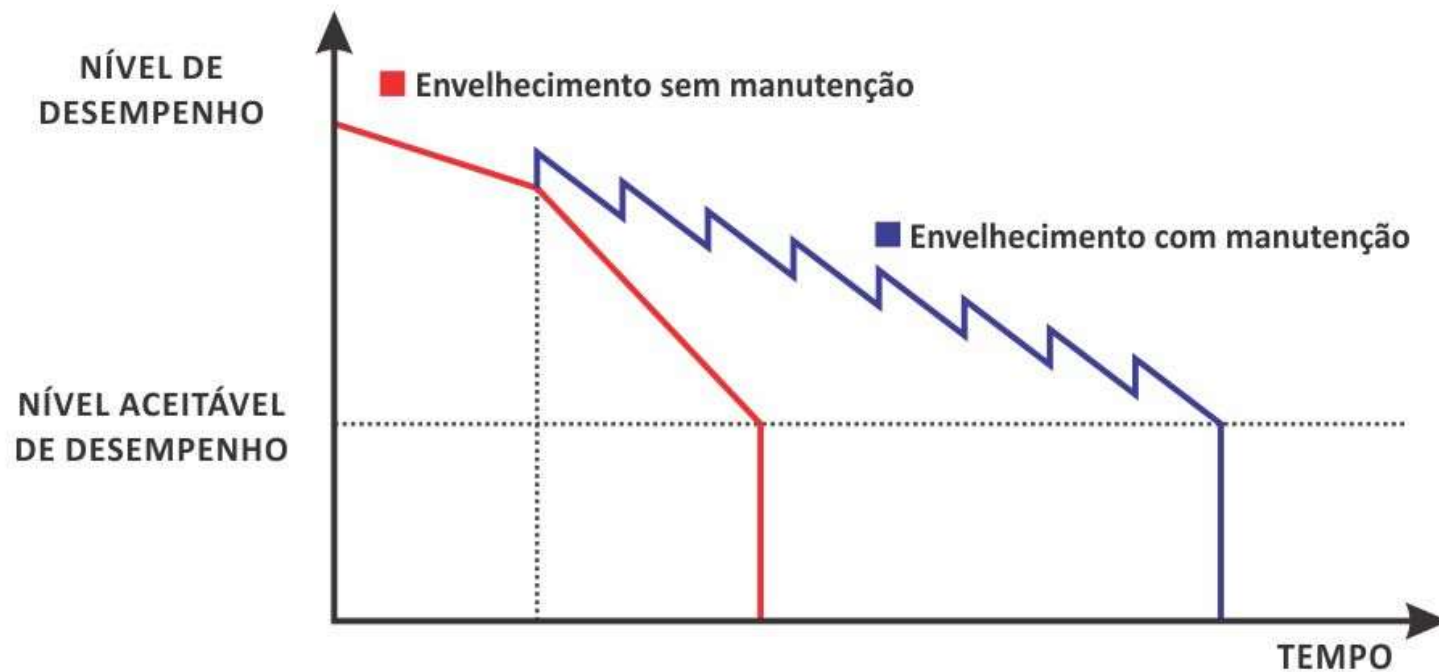
- Preservar ou restabelecer as condições ambientais adequadas ao uso previsto para as edificações
- Compreende todos os serviços realizados para prevenir ou corrigir a perda de desempenho, decorrente da deterioração de seus componentes, ou das atualizações nas necessidades de seus usuários



# Manutenção x Durabilidade



# Manutenção x Durabilidade



Influência da manutenção na durabilidade dos materiais  
Fonte: Marcelli (2007)



# Manual de Edificações – NBR 5674

## Sistemas de manutenção - Padrões de operação:

- Desempenho mínimo
- Prazo entre a observação da falha e a conclusão dos serviços
- Preceitos legais, regulamentos e normas aplicáveis pela legislação vigente
- Periodicidade de inspeções
- Balanço entre os recursos disponíveis e necessários



# Manual de Edificações – NBR 5674

## Plano de manutenção - Documentação básica e registros

- Manual de operação, uso e manutenções
- Programa de manutenção
- Coleta de informações
- Previsão orçamentária
- Planejamento dos serviços
- Relatório de inspeções
- Registros de reclamações e solicitações
- Registro dos serviços realizados
- Contratação de serviços de terceiros
- Controle da execução
- Gestão de qualidade
- Atualização da documentação (“as built”)
- Acervo de normas, projetos e procedimentos



# Manual de Edificações – NBR 5674

## Plano de manutenção - Documentação básica e registros

- Manual de operação, uso e manutenções
- Programa de manutenção
- **Coleta de informações**
- Previsão orçamentária
- Planejamento dos serviços
- Relatório de inspeções
- Registros de reclamações e solicitações
- Registro dos serviços realizados
- Contratação de serviços de terceiros
- Controle da execução
- **Gestão de qualidade**
- **Atualização da documentação (“as built”)**
- **Acervo de normas, projetos e procedimentos**

MANUAL DE  
ENTREGA DE OBRAS

```
graph LR; A[MANUAL DE ENTREGA DE OBRAS] --> B[Coleta de informações]; A --> C[Gestão de qualidade]; A --> D[Atualização da documentação (“as built”)]; A --> E[Acervo de normas, projetos e procedimentos];
```

# Manual de Entrega de Obra - Viabilização

- Necessidade de prover o máximo de informações referentes aos projetos, materiais, fornecedores e acabamentos, para facilitar futuras reposições, conservações e manutenções necessárias
- Inicialmente, as informações ficavam guardadas nos processos de compra ou na memória dos engenheiros e técnicos que atuaram nos empreendimentos



# Manual de Entrega de Obra

## Primeira etapa: versão produzida manualmente

- Diante da dificuldade da concatenação de todas as informações em papel, decidiu-se pela utilização de uma mídia eletrônica (DVD)
- As primeiras versões do catálogo foram feitas manualmente
- Devido a grande quantidade de documentos, projetos, memoriais descritivos, a produção deste DVD de forma manual era um trabalho exaustivo, demorado e muito suscetível a falhas de organização e digitação



# Solução

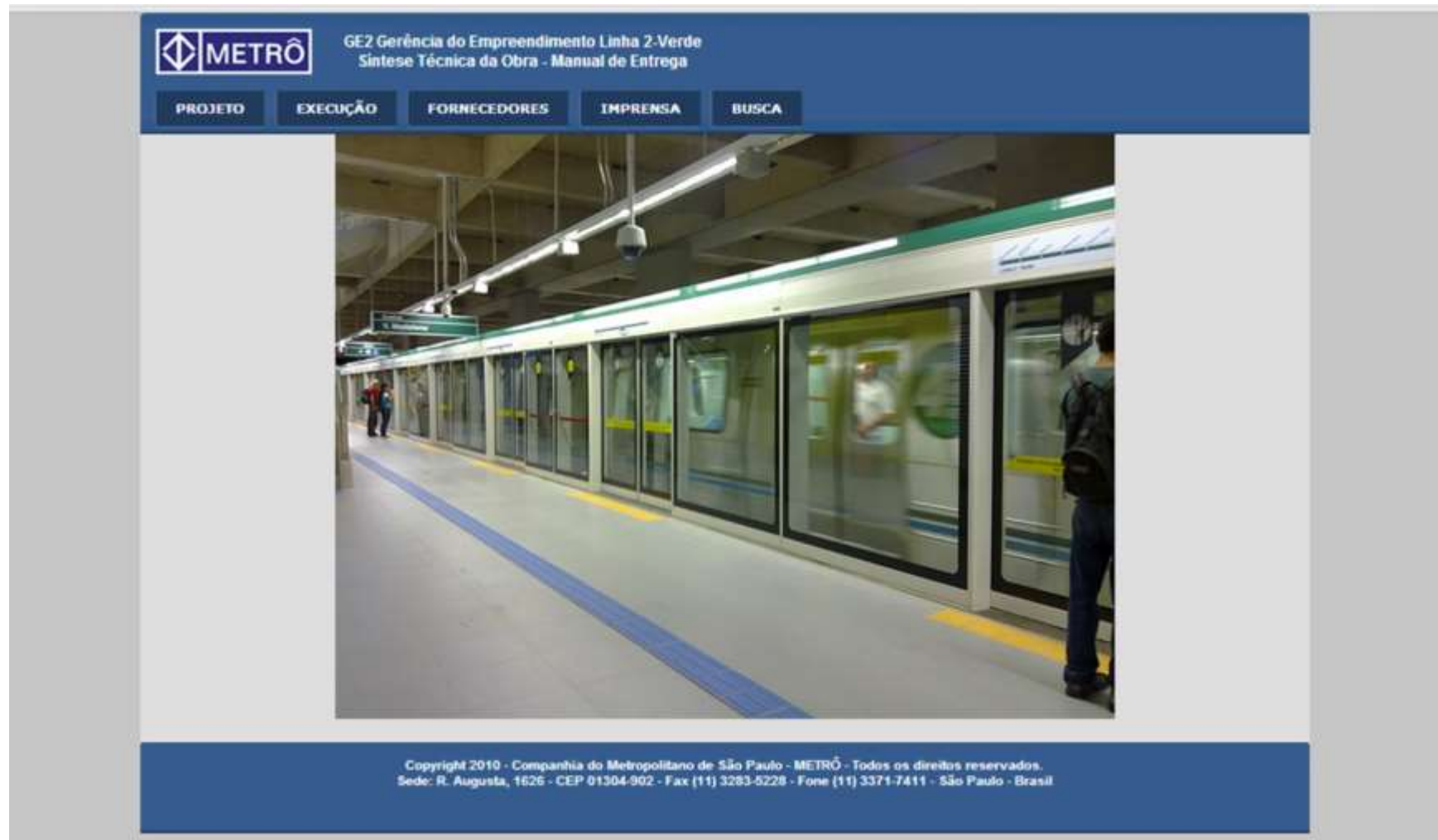
- Fontes: Manual de Normatização do Metrô (MAN) e Índice de Documentos da Estação
- Atendimento ao Item 7 da ISO 9001 – identificação e rastreabilidade
- A linguagem utilizada para a geração do Manual é a mesma para as páginas de internet (HTML), o que possibilita que este conteúdo seja disponibilizado na intranet do Metrô

# Ferramenta

- Estação escolhida para testes: Sacomã



# Tela Principal do Manual



# Pesquisa

- O aplicativo possui uma ferramenta de pesquisa poderosa, que permite buscas instantâneas do documento procurado através de palavras-chave como código do arquivo, descrição, classificação, grupos, etc.
- Para que isto funcione adequadamente, é necessário que a nomenclatura dos documentos siga a normatização, e que tenhamos um índice de documentos completo

# Tela de Pesquisa

|  <b>GE2 Gerência do Empreendimento Linha 2-Verde</b><br><b>Síntese Técnica da Obra - Manual de Entrega</b> |                                              |                                    |                                    |                                |                                                          |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>PROJETO</b> <b>EXECUÇÃO</b> <b>FORNECEDORES</b> <b>IMPRESA</b> <b>BUSCA</b>                                                                                                              |                                              |                                    |                                    |                                |                                                          |                          |
| Show <b>10</b> entries                                                                                                                                                                      |                                              | Search: <b>Saída de Emergência</b> |                                    |                                |                                                          |                          |
| Título                                                                                                                                                                                      | Nome Arq                                     | Sigla                              | Unidade                            | Etapas                         | Trecho                                                   | Classe                   |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-001-RB</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-001-RB.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-002-RB</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-002-RB.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-003-RB</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-003-RB.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-004-RB</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-004-RB.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-005-RB</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-005-RB.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-006-RC</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-006-RC.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |
| <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-007-RB</a>                                                                                                                                                    | <a href="#">DE-2.09.03.74-6B3-007-RB.dwg</a> | DESENHO                            | Saída de Emergência com Ventilação | Projeto Executivo - Contratada | Ventilação e Saída de Emergência Padre Roser - km 27,168 | Arquitetura – Acabamento |



# Resultados: Estação Chácara

The screenshot displays a web browser window on the left and a terminal window on the right. The browser shows a URL and a message indicating that 191 directories are visible. The terminal window shows the execution of a script that processes various documents, including architectural drawings (DWG) and PDFs, and generates a search page. The final output in the terminal indicates that a search page was created with 2184 documents in 10.171 seconds.

```

File Edit View History Bookmarks Tools Help
http://www.esan...000/m2/cd/index
www.esanetec.com.br/000/m2/cd/index
modelo selecionado:main|
I see 191 dirs
Processando /opt/m2/web-app/cd/arquivos2/arquivos.xls
Processando /opt/m2/web-app/cd/arquivos2/manual.xls
see some images at arquivos2
rendering Comunicacao_Visual using /cd/secas
rendering Outros using /cd/secas
rendering inox using /cd/secas
rendering Paisagismo_e_Urbanizacao using /cd/secas
rendering PAISAGISMO 6N3_DWG using /cd/secas
rendering PDF using /cd/secas
will render ultimarevisao using /cd/indice
will render Paisagismo_e_Urbanizacao using /cd/indice

Terminal - root@lamp: /opt/m2
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Acabamento/ultimarevisao/ARQUITETURA_6B3_DWG
Sections: [[name:ARQUITETURA-ACABAMENTO, link:ARQUITETURA-ACABAMENTO/index.html]]
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Acabamento/ultimarevisao/ARQUITETURA_6B3_DWG/ARQUITETURA-ACABAMENTO
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Acabamento/ultimarevisao/ARQUITETURA_6B3_PDF
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Acabamento/ultimarevisao/MEMORIAL_DE_CALCULO
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Acabamento/ultimarevisao/ARQUITETURA_LUMINOTECNICA_DWG
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Acabamento/ultimarevisao/ARQUITETURA_LUMINOTECNICA_PDF
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Contrato
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/contatos_materiais
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Ventilacao_Villa_Mariana
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/incendio
Sections: [[name:PDF, link:PDF/index.html]]
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/incendio/PDF
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Alteracao_brise
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/EMs, ETs, IC e PPs
Sections: []
creating /opt/m2/web-app/cd/.app2/6-Extra3/Passagens_de_Emergencia
Sections: []
<BR/><BR/>Criada pagina de busca com 2184 documentos<BR/><BR/>
Em Thu Jul 17 17:47:03 BRT 2014 criado um app em /opt/m2/web-app/cd/.app2, total time: 10.171 seconds <br/><br/>

[]
Criada pagina de busca com 2184 documentos<BR/><BR/>
17 17:47:03 BRT 2014 criado um app em /opt/m2/web-app/cd/.app2, total time: 10.171 seconds

will render amorimacesita using /cd/indice
will render torres using /cd/indice
  
```

- Um conjunto com 2.184 arquivos foi processado e construiu o ambiente de navegação dos documentos em 10.1 segundos

# Dificuldades

- Para que o processo funcione é necessário que os parâmetros e procedimentos estabelecidos pela Companhia do Metropolitano de São Paulo sejam respeitados
- Foram encontrados problemas com o desrespeito às regras de normatização dos arquivos de projetos

### 3.6 DOCUMENTO ELETRÔNICO

- 3.6.1 Todo documento eletrônico deve permitir a geração de cópias em papel e em meio eletrônico.
- 3.6.2 Todo documento deve ser em mídia editável, exceto quando previamente autorizado pelo Metrô. Neste caso o documento deve ser gravado na extensão \*.pdf ou pdf/a.
- 3.6.3 Todos os documentos técnicos devem ser encaminhados ao Metrô em meio de armazenamento eletrônico, que represente fielmente as informações do documento em papel.
- 3.6.4 Os suportes utilizados para a gravação de documentos eletrônicos (CD, DVD ou outro definido em contrato) não devem ser etiquetados. Podem ter sua face superior impressa ou serem identificados com o uso de caneta adequada.
- 3.6.5 As mídias eletrônicas devem ser apresentadas devidamente protegidas e identificadas com o nome do empreendimento, o nome da contratada, o código do contrato e o número da Ordem de Serviço (OS) correspondente.
- 3.6.6 Na identificação da mídia eletrônica deve constar uma lista do seu conteúdo, informando o código do arquivo, objeto do documento e número da OS ou número do contrato correspondente. Exemplo:

FI-0180B



#### INSTRUMENTO NORMATIVO

CONTINUAÇÃO

PÁGINA

13 / 2

| CÓDIGO     | REVISÃO | TÍTULO                                                                                    | VIGÊNCIA                   |
|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| MAN-10-202 | 04      | ELABORAÇÃO E FORNECIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE SISTEMAS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES | A partir de:<br>18/10/2012 |

Número do documento

Objeto

Número da OS/Contrato

DE-4-000000-6J2-001-A.dwg

Título do documento

E-20XX

LM-2-82CBXX-6Q1-001.doc(x)

Título do documento

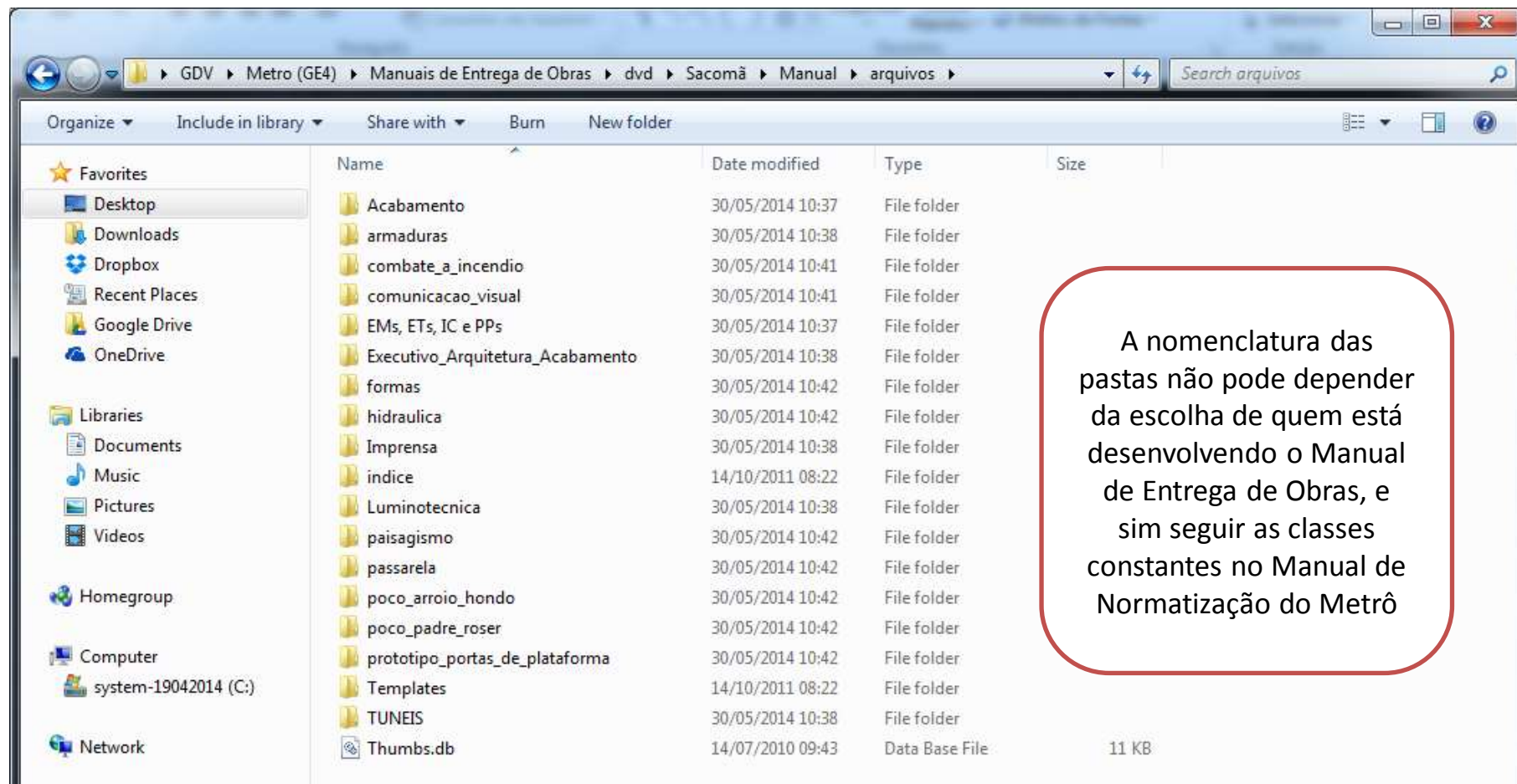
E-20XX

MC-4-000000-6J2-001-A.pdf

Título do documento

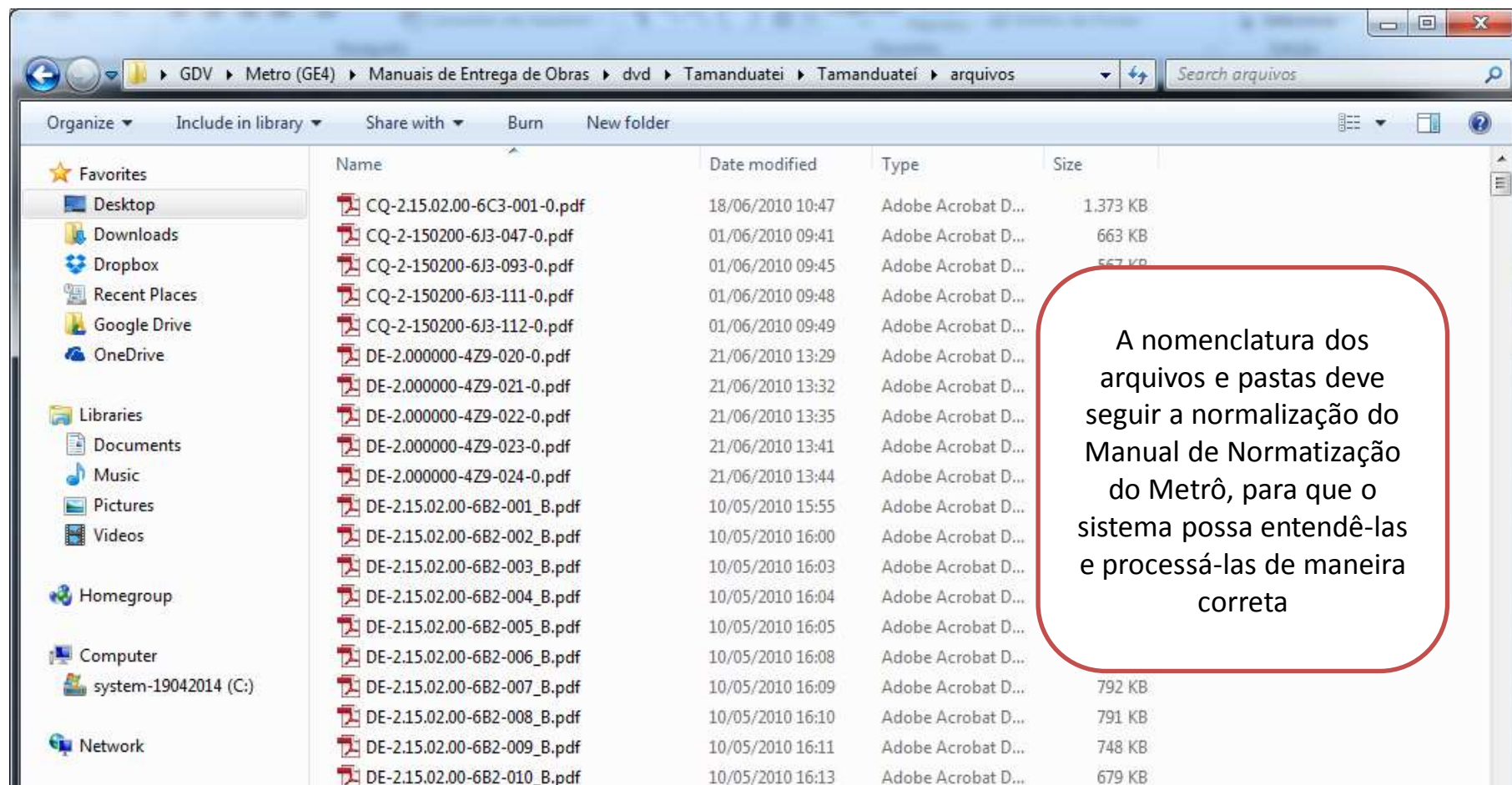
E-20XX

# Dificuldades





# Dificuldades





# Dificuldades

- Também é importante que tenhamos o Índice de Documentos completo, atualizado e confiável, pois parte das rotinas baseia-se no conteúdo do Índice pois o processo para ser completo “retira” informações do nome do arquivo e do Índice de Documentos

# Dificuldades

| PROJETO   EXECUÇÃO   FORNECEDORES   IMPRENSA   BUSCA |                                                                                                                             |                          |   |               |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---------------|
| ARQUITETURA                                          |                                                                                                                             | POÇO PADRE ROSEI         |   | LUMINOTECNICA |
| Link                                                 | Título                                                                                                                      | Código                   | # | Tipo          |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-006-RB                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-006-RB |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-007-RB                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-007-RB |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-008-RC                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-008-RC |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-009-RD                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-009-RD |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-009-RC                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-009-RC |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-010-RB                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-010-RB |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-010-RC                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-010-RC |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-011-RB                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-011-RB |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-012-RD                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-012-RD |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-012-RE                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-012-RE |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-013-RC                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-013-RC |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-015-RD                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-015-RD |   | desenho       |
|                                                      | DE-2.11.02.00-657-014-RB                                                                                                    | DE-2.11.02.00-657-014-RB |   | desenho       |
|                                                      | Projeto técnico de segurança contra incêndio - Legenda - Informação - Detalhes - Áreas                                      | DE-2.11.02.00-657-051-RC |   | desenho       |
|                                                      | Projeto técnico de segurança contra incêndio - Planta da Cobertura: acesso norte e sul                                      | DE-2.11.02.00-657-053-RB |   | desenho       |
|                                                      | Projeto técnico de segurança contra incêndio - Planta das salas técnicas (749,00) e perfil de cabos (746,00) - acesso norte | DE-2.11.02.00-657-054-RC |   | desenho       |
|                                                      | Projeto técnico de segurança contra incêndio - Planta do térreo - Acesso norte (739,96) e sul (741,53)                      | DE-2.11.02.00-657-055-RC |   | desenho       |
|                                                      | Projeto técnico de segurança contra incêndio - Rede de hidrantes - Isométrico                                               | DE-2.11.02.00-657-052-RC |   | desenho       |

# Conclusão

- Com esta solução, o Metrô possui o mesmo DVD planejado com conteúdo de projetos anteriormente, porém agora tem um produto confiável, automatizado, que funciona como uma biblioteca de consulta e auxílio, e que pode ser distribuído para a equipe de manutenção
- A solução apresentada é uma proposta de direcionamento para o problema e necessita de aprimoramento a partir dos vários departamentos envolvidos
- A intenção do Manual de Entrega de Obras não é ser o Plano de Manutenção das Estações do Metrô, mas ser parte integrante dele

# Manual de Entrega de Obras

## Ferramenta Fundamental para a Manutenção das Estações

*Renato K. Giannella - [rgiannella@metrosp.com.br](mailto:rgiannella@metrosp.com.br)*

*Célio M. P. Emerique - [celio@alena.com.br](mailto:celio@alena.com.br)*

*Márcio G. Mendes - [mgmendes@alena.com.br](mailto:mgmendes@alena.com.br)*

# Obrigado

