

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo  
Departamento de Arquitetura e Construção

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA MENTALIDADE ENXUTA E DA  
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA AOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO  
DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA**

ESTUDO DE CASO: HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP

**Lia Soares Salermo**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marina Sangoi de Oliveira Ilha**

**Campinas, SP**

**Dezembro de 2005**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo  
Departamento de Arquitetura e Construção

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA MENTALIDADE ENXUTA E DA  
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA AOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO  
DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA**

ESTUDO DE CASO: HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP

**Eng<sup>a</sup>. Lia Soares Salermo**

Dissertação de Mestrado apresentada à comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de Edificações.

**Campinas, SP**

**Dezembro de 2005**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

Sa32a	<p>Salermo, Lia Soares</p> <p>Aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma aos serviços de manutenção dos sistemas prediais de água. estudo de caso: hospital das clinicas da UNICAMP / Lia Soares Salermo.-- Campinas, SP: [s.n.], 2005.</p> <p>Orientador: Marina Sangoi de Oliveira Ilha Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.</p> <p>1. Água - Conservação. 2. Edifícios – Manutenção. 3. Desenvolvimento organizacional. I. Ilha, Marina Sangoi de Oliveira. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.</p>
-------	--

Titulo em Inglês: Lean thinking techniques application and the maintenance  
autonomation in the water supply system maintenance service.  
case study: hospital das clínicas da UNICAMP

Palavras-chave em Inglês: Building maintenance, Water conservation, Lean thinking

Área de concentração: Edificações

Titulação: Mestre em Engenharia Civil

Banca examinadora: Lúcia Helena de Oliveira e Flávio Augusto Picchi

Data da defesa: 01/12/2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA MENTALIDADE ENXUTA E DA  
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA AOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO  
DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA**  
ESTUDO DE CASO: HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP

Lia Soares Salermo

**Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora constituída por**



Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha  
**Presidente e Orientadora/FEC UNICAMP**



Prof. Dr. Flávio Augusto Picchi  
**FEC/UNICAMP**



Profa. Dra. Lúcia Helena de Oliveira  
**EEC/UFG**

Campinas, 01 de dezembro de 2005.

*“ Se deseja atingir o ponto mais alto, comece pelo mais baixo ”*

**Ciro**

## DEDICATÓRIA

---

---

Dedico este trabalho a todos aqueles que  
me apoiaram em especial a os meus pais,  
Elisa e Osvaldo, pelo carinho e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

---

Agradeço aos meus pais, Elisa e Osvaldo, e irmãos, Charles e Osvaldo pelo exemplo, apoio e dedicação.

Ao meu namorado, Luciano, pela compreensão, companheirismo e apoio.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marina Sangoi de Oliveira Ilha, pelo profissionalismo, dedicação, ensinamentos e amizade.

Ao Prof. Dr. Flávio Picchi, pelas contribuições fornecidas ao longo deste trabalho.

À equipe do PRO-Água, Alceu, Ana Paula, Cíntia, Gustavo, Kátia, Leila, João Paulo, José Henrique, Marcus, Renata, Roggers, Sérgio, Solange e Vítor, que através da dedicação, profissionalismo, paciência e amizade tornaram este trabalho possível.

À Equipe do LEPSIS (Laboratório de Ensino e Pesquisas em Sistemas Prediais), João Carlos, Letícia, Laís e Luciana, pela confiança e amizade.

Ao Professor Júlio César Oliveira Horta Barbosa, pelo apoio, amizade e ensinamentos.

À Prefeitura do Campus, em especial ao Prof. Dr. Carlos Alberto Bandeira Guimarães e à Superintendência do Hospital das Clínicas, em especial ao Dr. Nestor Luis B. B. Paraguay e ao Dr. Ivan F. C. Toro, por apoiarem e patrocinarem as atividades do PRO-Água durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários da Divisão de Engenharia e Manutenção (DEM), sempre dispostos a contribuir com as atividades desenvolvidas pelo PRO-Água, e que se dispuseram a participar do desenvolvimento deste trabalho de forma interessada e motivadora.

Aos amigos que conquistei durante esse percurso, pela paciência e apoio em todos os momentos.

**MUITO OBRIGADA!**

---



---

<b>RESUMO .....</b>	<b>XXIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XXIV</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>7</b>
3.1 Manutenção .....	7
3.1.1 A Importância da Manutenção.....	7
3.1.2 Conceitos e Ferramentas da Manutenção .....	10
3.1.2.1 A Inspeção na Manutenção.....	14
3.1.2.2 Indicadores na Manutenção .....	15
3.1.3 Barreiras da Manutenção .....	17
3.1.3.1 Manutenção e os Serviços Públicos.....	19
3.1.4 Manutenção Hospitalar .....	19
3.2 Mentalidade Enxuta .....	23
3.2.1 O Sistema Toyota de Produção (TPS) .....	23
3.2.2 Princípios e Ferramentas da Mentalidade Enxuta.....	27
3.2.3 Aplicações na Indústria da Construção Civil .....	38
3.3 Manutenção da Produtividade Total (TPM).....	41
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>47</b>
4.1 Caracterização da Unidade-caso .....	49
4.2 Elaboração dos instrumentos de coleta de dados.....	49
4.3 Coleta de dados .....	51
4.3.1 Levantamento de patologias nos pontos de consumo de água do HC/UNICAMP.....	51
4.3.2 Levantamento da estruturação das atividades realizadas pela Divisão de Engenharia de Manutenção/HC.....	52
4.3.3 Adaptação de ferramentas da mentalidade enxuta e de princípios da manutenção autônoma para as atividades de manutenção .....	53

---

4.3.4	Levantamento das necessidades dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos <i>kaizen</i> .....	53
4.4	Proposição de Melhorias nos serviços realizados na DEM do Hospital das Clínicas da UNICAMP .....	54
4.5	Método de Análise dos Dados .....	54
4.5.1	Caracterização da Unidade-Caso.....	54
4.5.2	Levantamento de patologias .....	54
4.5.3	Adaptação de ferramentas da mentalidade enxuta e dos princípios da manutenção autônoma para as atividades de manutenção .....	55
4.5.4	Levantamento das necessidades dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos <i>kaizen</i> .....	55
4.5.5	Proposição de Melhorias nos serviços realizados na DEM do Hospital das Clínicas da UNICAMP.....	58
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES.....</b>	<b>61</b>
5.1	Caracterização da unidade-caso: hospital das clínicas da UNICAMP.....	61
5.1.1	Procedimentos da Divisão de Engenharia de Manutenção para o Atendimento das Ordens de Serviço .....	66
5.2	Levantamento de Patologias.....	69
5.3	Proposição de Adaptação de Ferramentas da Mentalidade Enxuta e de princípios da Manutenção Autônoma para as atividades de manutenção .....	79
5.3.1	Mapeamento do Fluxo de Valor .....	79
5.3.2	Manutenção Autônoma.....	82
5.3.3	Banco de Dados.....	82
5.3.4	Kanban .....	83
5.3.4.1	Etiquetagem de Identificação de Patologias .....	84
5.3.4.2	<i>Kanban</i> de Ordem de Serviço .....	85
5.3.4.3	<i>Kanban</i> de Requisição .....	86
5.3.5	<i>Andon</i> .....	86
5.3.6	Células de Trabalho.....	87
5.3.7	Supermercado .....	88
5.3.8	<i>Kaizen</i> .....	89

---

5.4	Levantamento das necessidades dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos Kaizen.....	91
5.4.1	Fatores Sociais.....	91
5.4.1.1	Valorização do Profissional.....	91
5.4.1.2	Formação Profissional.....	92
5.4.1.3	Capacidade de Quebra de Tradição.....	93
5.4.1.4	Fluxo de Informações.....	94
5.4.1.5	Comunicação com o Nível Hierárquico Superior.....	95
5.4.1.6	Comunicação com o Nível Hierárquico Inferior.....	95
5.4.1.7	Adequação de espaço e de Ferramentas.....	96
5.4.1.8	Avaliação Geral dos Fatores Sociais.....	97
5.4.2	Estruturação e preenchimento do formulário de Ordem de Serviço.....	98
5.4.3	Atividades realizadas pelos Técnicos.....	100
5.4.4	Características das Atividades da Gerência de Ordens de Serviço.....	102
5.4.5	Características das Atividades do Almoxarifado.....	104
5.4.6	Características das Atividades de Compras.....	105
5.4.7	Características das Atividades de Administração e Supervisão e Projetos.....	106
5.4.8	Especificação dos produtos.....	109
5.4.9	Comunicação com os fornecedores.....	110
5.4.10	Comunicação entre áreas afins.....	110
5.4.11	Serviços prestados pela DEM.....	111
5.4.12	Análise geral dos serviços prestados pela DEM.....	113
5.5	Proposição de Melhorias nos serviços realizados na DEM do Hospital das Clínicas da UNICAMP.....	115
5.5.1	Elaboração do Mapa de Fluxo do Estado Atual.....	115
5.5.2	Plano Kaizen Inicial.....	125
5.5.2.1	Para os fatores sociais.....	125
5.5.2.2	Para a estruturação física do sistema.....	127
5.5.3	Elaboração do Mapa de Fluxo do Estado Futuro.....	131

---

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>135</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>139</b>

**ANEXO A:** Classificação dos ambientes e equipamentos de um Estabelecimento Assistencial de Saúde em função do risco de transmissão de infecção

**ANEXO B:** Exemplo de planilha de levantamento

**ANEXO C:** Entrevista Usuário Final

**ANEXO D:** Entrevista Cliente - Funcionário DEM

**ANEXO E:** Formulário de Banco de Dados

**ANEXO F:** Relação Setores HC/UNICAMP

**ANEXO G:** Categorias de Uso da Água do HC/UNICAMP

## LISTA DE FIGURAS

---

---

Figura 3.1: Definição de custos e funcionalidade dos edifícios ao longo do processo de geração do empreendimento. ....	18
Figura 3.2: “Casa” do Sistema Toyota de Produção .....	24
Figura 3.3: Ciclo PDCA. ....	35
Figura 5.1: Organograma da UNICAMP – Esquema Geral.....	61
Figura 5.2: Vista Panorâmica HC/UNICAMP .....	62
Figura 5.3: Planta Baixa e Corte Esquemático do HC/UNICAMP .....	62
Figura 5.4: Estrutura organizacional do primeiro pavimento do HC/UNICAMP. ....	63
Figura 5.5: Distribuição dos ambientes por pavimento do HC/UNICAMP .....	64
Figura 5.6: Índice de patologias. ....	70
Figura 5.7: Número total de aparelhos por categoria de setor do HC/UNICAMP.....	71
Figura 5.8: Condição de operação dos aparelhos por categoria de setor do HC/UNICAMP. ....	71
Figura 5.9: Volume estimado perdido em vazamentos por categoria de setor do HC/UNICAMP. ....	71
Figura 5.10: Exemplos de patologias encontradas nos aparelhos/equipamentos sanitários do HC/UNICAMP .....	72
Figura 5.11: Índices de Patologia e de Vazamentos por categoria de setor do HC/UNICAMP .....	72
Figura 5.12: Índices de Patologia e de Vazamentos por categoria de setor do HC/UNICAMP .....	73

Figura 5.13: <i>Kanban</i> de Identificação de Patologia.....	84
Figura 5.14: <i>Kanban</i> de Ordem de Serviço.....	85
Figura 5.15: <i>Kanban</i> de Requisição.....	86
Figura 5.16: Valorização do profissional – opinião dos funcionários da DEM.....	91
Figura 5.17: Formação do Profissional – opinião dos funcionários da DEM.....	92
Figura 5.18: Capacidade de Quebra de Tradição dos profissionais da DEM – opinião dos funcionários.....	93
Figura 5.19: Fluxo de Informações na DEM – opinião dos funcionários.....	94
Figura 5.20: Comunicação com Nível Hierárquico Superior na DEM – opinião dos funcionários.....	95
Figura 5.21 Comunicação com Nível Hierárquico Inferior na DEM – opinião dos funcionários.....	96
Figura 5.22: Adequação de espaço e ferramentas na DEM – opinião dos funcionários	97
Figura 5.23: Fatores Sociais e de ambiente de trabalho – avaliação geral dos funcionários da DEM.....	97
Figura 5.24: Avaliação da estruturação e preenchimento das ordens de serviço.....	99
Figura 5.25: Avaliação das atividades realizadas pelos técnicos segundo os funcionários da DEM.....	101
Figura 5.26: Avaliação final das atividades dos técnicos.....	102
Figura 5.27: Avaliação das atividades relacionadas à gerência de OS.....	102
Figura 5.28: Avaliação geral das atividades da gerência de OS pelos funcionários da DEM.....	103

Figura 5.29: Avaliação das atividades relacionadas ao almoxarifado pelos funcionários da DEM.....	104
Figura 5.30: Avaliação geral das atividades relacionadas ao almoxarifado pelos funcionários da DEM.....	105
Figura 5.31: Avaliação das atividades de compras.....	105
Figura 5.32: Avaliação geral das atividades realizadas pela área de compras pelos funcionários da DEM.....	106
Figura 5.33: Avaliação das atividades relacionadas com a administração e supervisão e projetos.....	106
Figura 5.34: Avaliação das atividades relacionadas com a administração e supervisão e projetos.....	107
Figura 5.35: Avaliação das atividades de administração e supervisão e projetos.....	108
Figura 5.36: Avaliação das atividades relacionadas com a especificação dos produtos.....	109
Figura 5.37: Avaliação da qualidade dos produtos adquiridos segundo os funcionários da DEM.....	110
Figura 5.38: Avaliação da comunicação com os fornecedores segundo os técnicos da DEM.....	110
Figura 5.39: Avaliação da comunicação entre áreas afins da DEM.....	111
Figura 5.40: Avaliação dos serviços prestados pela DEM pelos usuários finais (12 entrevistados). ....	112
Figura 5.41: Avaliação geral dos serviços prestados pela DEM. ....	113
Figura 5.42: Avaliação geral dos serviços prestados pela DEM (Continuação).....	114
Figura 5.43: Intervalo de tempo entre abertura e fechamento de OS relacionadas .....	116

Figura 5.44: Distribuição de realização de OS em um período de até dez dias após a respectiva abertura. .... 116

Figura 5.45: Mapa do estado atual das atividades relacionadas com o andamento de uma OS no HC-UNICAMP. .... 118

Figura 46: Mapa do estado atual das atividades relacionadas com o andamento de uma OS no HC-UNICAMP. .... 119

Figura 5.47: Mapa do estado atual das atividades de correção de uma válvula disparada. .... 122

Figura 5.48: Proposta de Mapa do Estado Futuro das atividades de manutenção dos sistemas prediais de água do HC/UNICAMP. .... 132

## LISTA DE TABELAS

---

---

Tabela 3.1: Filosofia, sistema e técnicas na mentalidade enxuta .....	28
Tabela 3.2: Vantagens e desvantagens da descentralização do poder .....	33
Tabela 3.3: Atividades dos departamentos de manutenção e produção com a manutenção autônoma .....	45
Tabela 4.1: Faixas de avaliação dos fatores sociais por seção da DEM. ....	57
Tabela 5.1: Levantamento dos ambientes constituintes do Hospital das Clínicas - UNICAMP .....	64
Tabela 5.2: Aparelhos e perdas diárias estimadas de água – HC/UNICAMP .....	69
Tabela 5.3: Torneiras e perdas diárias do Setor .....	70
Tabela 5.4: Principais patologias dos pontos de consumo de água do HC/UNICAMP ..	75
Tabela 5.5: Aparelhos e perdas diárias de água.....	76
Tabela 5.6: Reincidência de patologias nos aparelhos sanitários do HC.....	76
Tabela 5.7: Tempos de Realização de Atividade e de Espera do Ciclo.....	120
Tabela 5.8: Tempos de Realização de Atividade e de Espera da Correção da Patologia.....	121
Tabela 5.9: Tempos de Realização de Atividade e de Espera do Ciclo.....	124
Tabela 5.10: Tempos de Realização de Atividade e de Espera da Correção da Patologia.....	124
Tabela 5.11: Tempos de Realização de Atividade e de Espera do Ciclo.....	133
Tabela 5.12: Tempos de Realização de Atividade e de Espera da Correção da Patologia .....	133
Tabela 5.13: Análise dos Tempos - Mapa Atual <i>versus</i> Mapa Futuro.....	133

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURA

---

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMAN	Associação Brasileira de Manutenção
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
DEM	Divisão de Engenharia de Manutenção
EAS	Estabelecimento Assistencial à Saúde
HC	Hospital das Clínicas
JIT	Just in Time
LEPSIS	Laboratório de Ensino e Pesquisa em Sistemas Prediais
PRO-Água/UNICAMP	Programa de Conservação de Água do <i>Campus</i> da UNICAMP
TPM	Manutenção da Produtividade Total
TPS	Sistema Toyota de Produção
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

---

Salermo, Lia Soares – **Aplicação de Ferramentas da Mentalidade Enxuta e da Manutenção Autônoma aos Serviços de Manutenção dos Sistemas Prediais de Água. Estudo de Caso: Hospital das Clínicas da UNICAMP** – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo; Universidade Estadual de Campinas, 2005. 165p. Dissertação de Mestrado.

Em edificações mais complexas, como é o caso de hospitais, a operação e manutenção dos sistemas prediais de água assume grande importância, pois freqüentemente as instalações são de grande porte, com vários pontos de consumo e serviços que não podem ser interrompidos para a realização de reparos quando da ocorrência de problemas. Assim, torna-se necessário um eficiente sistema de gestão da manutenção. Além disso, verifica-se que quando as ações corretivas são desencadeadas a partir de ordens de serviço, existe uma série de atividades que não agregam valor ao serviço em questão, as quais se constituem em desperdício de tempo. Inserido nesse contexto, foi realizado um estudo de caso no Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC-UNICAMP), com a identificação *in loco* das principais patologias existentes no sistema predial de água fria dessa edificação, estudo das ações desencadeadas e mensuração dos tempos envolvidos desde a detecção da falha até o restabelecimento da função dos componentes avaliados, tomando-se como base o banco de dados das ordens de serviço relacionadas com o sistema predial de água em um determinado período de tempo e, por fim, seleção de uma manifestação patológica específica para o acompanhamento das ações citadas. A partir disso, utilizando-se algumas ferramentas da Mentalidade Enxuta e da Manutenção da Produtividade Total (TPM), foi efetuada uma avaliação das atividades levantadas e proposição de melhorias de modo a evitar desperdícios em geral. Os resultados obtidos indicaram que a manutenção predial é mais um segmento da indústria da construção capaz de absorver e aplicar os conceitos de qualidade e melhoria da produtividade.

**Palavras-Chave:** manutenção predial, sistema predial de água fria, Mentalidade Enxuta.

Salermo, Lia Soares – **Lean Thinking Techniques Application and The Maintenance Automation in The Water Supply System Maintenance Service. Case Study: Hospital das Clínicas da UNICAMP** – Faculty of Civil Engineering , Architecture and Urban Desing; State University of Campinas, 2005. 165p. Master in Science Dissertation.

In the complex buildings, as it's the case in hospitals, the water supply system operation and maintenance has a great importance, because the installations are frequently very big, with many using points and services that can't be stopped when there's a repairing to be made in case of problems. So, it's very useful to have an efficient maintenance management system. Apart from that, we can notice that when corrective actions are enchainned from service orders, there are many activities that are not worth to the following service, which is a waste of time. In this context, a case study in the Hospital das Clínicas of Universidade Estadual de Campinas (HC/UNICAMP) was done. It consisted in the identification *in loco* from the main pathologies existing in the cold water supply system from this building, the study of enchainned actions and measuring the time spent from the beginning with the detection of the problem to the repairing of the function of each evaluated part. The reference was the database from the service orders related to the water supply system in a certain period of time, and, after all, the choice of a specific pathologic manifestation for following the procedures written above. From that point, taking some of the Lean Thinking Techniques and the Total Productive Maintenance Techniques (TPM), an evaluation was done with the activities related above and also a suggestion for improvements to avoid wastes in general. The results showed that the building maintenance is another branch from the building construction industry capable to absorb and to apply the concepts of quality and production improvement.

**Keywords:** building maintenance, cold water supply system, Lean Thinking.

Os sistemas prediais necessitam, ao longo da vida útil dos edifícios, de intervenções, de forma a garantir um desempenho adequado.

É função do sistema predial de água disponibilizar esse insumo com qualidade, quantidade e temperatura adequadas nos pontos de consumo, sempre que necessário, com o menor custo envolvido.

Assim, torna-se necessária uma rotina de manutenção, não somente corretiva, mas principalmente preventiva, de modo a evitar que os problemas ocorram ou, pelo menos, minimizá-los.

Trabalhos como os apresentados por diferentes autores, dentre eles: Ilha (2005); Oliveira (1999); Nunes (2000); Pedroso (2002); Araújo (2004); Amorim (1997); demonstram que a manutenção realizada na grande maioria dos edifícios de grande porte é ineficaz. Estes trabalhos caracterizam a ocorrência de patologias nas edificações como um reflexo da desvalorização ocorrida desde a fase de concepção da edificação, agravado pela baixa qualidade de materiais e componentes empregados, culminando com falta de políticas de manutenção.

No caso dos sistemas prediais de água, a falta de manutenção pode acarretar vários problemas, dentre os quais destacam-se: contaminação da água, falhas no abastecimento, perda de grandes volumes de água na ocorrência de vazamentos, etc.

Em edificações mais complexas, como é o caso de hospitais, a operação e manutenção dos sistemas prediais assume grande importância, pois usualmente as instalações são de grande porte, com vários pontos de consumo de água e com serviços que não podem ser interrompidos para a realização de manutenção quando da ocorrência de problemas.

Além disso, invariavelmente, o número de técnicos disponíveis para o serviço de manutenção é normalmente subdimensionado, principalmente se consideradas as

edificações públicas. Além disso, nas edificações públicas têm-se o agravante de que o critério de seleção, tanto de produtos como de serviços em licitações é o de menor preço, acarretando, muitas vezes, a compra e instalação de componentes de baixa durabilidade, os quais necessitarão de intervenções freqüentes.

Adotando-se como referência a indústria de transformação, verifica-se que os problemas, não somente no tópico em questão, são similares, sendo que a experiência adquirida em diferentes temas tem sido transposta com sucesso para a indústria da construção civil, apesar das suas particularidades. Exemplos disso são os sistemas de gestão da qualidade e, mais recentemente, a aplicação dos princípios da mentalidade enxuta (*lean thinking*).

A aplicação dos princípios da mentalidade enxuta à indústria da construção civil tem se intensificado nos últimos anos, conforme será destacado na revisão bibliográfica. As lacunas ainda existentes se referem à aplicação ao fluxo de negócios, o que vem sendo objeto de alguns trabalhos acadêmicos e à fase de uso, operação e manutenção das edificações.

Inserir-se nesse contexto o trabalho desenvolvido, o qual consiste em, a partir da realização de um estudo de caso em uma edificação hospitalar – Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas – propor um método de avaliação dos serviços de manutenção em edificações hospitalares públicas, utilizando para tanto princípios já empregados com sucesso nas atividades de manutenção em outros setores industriais e, principalmente, algumas ferramentas da mentalidade enxuta.

Este trabalho está estruturado em mais cinco capítulos além deste, quais sejam:

- Capítulo 2 Objetivos – onde são apresentados os objetivos que nortearam o desenvolvimento desta dissertação de mestrado;
- Capítulo 3 – Revisão Bibliográfica - onde são apresentados os conceitos relacionados com os temas desenvolvidos neste trabalho, ou seja, manutenção, mentalidade enxuta e manutenção da produtividade total (TPM);

- Capítulo 4 – Metodologia – onde é apresentada seqüência de atividades realizadas para alcançar os objetivos explicitados no capítulo 2;
- Capítulo 5 – Resultados e Análise – onde são apresentados os resultados obtidos, quais sejam: caracterização da unidade-caso, levantamento de patologias dos sistemas hidráulicos, adaptação das ferramentas da mentalidade enxuta e de princípios de manutenção da produtividade total para as atividades de manutenção e proposição de melhorias em serviço de manutenção e
- Capítulo 6 – Considerações Finais.

## 2 OBJETIVOS

---

O desenvolvimento do presente trabalho parte da premissa de que os sistemas prediais de água necessitam de intervenções de modo a manter o seu desempenho satisfatório ao longo da vida útil das edificações, sendo imprescindível, em edificações mais complexas, como é o caso da hospitalar, prover um eficiente sistema de manutenção.

O objetivo geral é aplicar os conceitos e ferramentas da mentalidade enxuta (*lean thinking*) e da manutenção da produtividade total (TPM) aos serviços de manutenção em edifícios hospitalares, a partir da realização de um estudo de caso no Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/UNICAMP).

Os objetivos específicos a serem atingidos são:

- identificar as principais patologias dos sistemas prediais de água no HC/UNICAMP, como forma de avaliar a eficácia da manutenção;
- avaliar a utilização do mapa de fluxo de valor (MPV) para identificar desperdícios e desenvolver propostas de melhorias;
  - identificar as ações desencadeadas a partir da detecção de um problema em um componente do sistema predial de água até o restabelecimento da função por ele desempenhada;
  - identificar, a partir de um caso-problema, os tempos envolvidos no conjunto de ações citadas no item anterior e
  - estudar as ações que não agregam valor à atividade de manutenção do caso estudado e propor melhorias, aplicando os princípios da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma.
- avaliar propostas de melhorias (planos kaizen) através de aplicação de questionários aos funcionários;
- propor adaptações de ferramentas da mentalidade enxuta e manutenção da produtividade total às atividades de manutenção;

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos relacionados com a teoria geral da manutenção, os fundamentos da mentalidade enxuta a partir da apresentação do Sistema Toyota de Produção, com ênfase nas ferramentas que podem ser empregadas para a melhoria das atividades de manutenção e, por fim, os conceitos relativos à manutenção da produtividade total (TPM).

### 3.1 MANUTENÇÃO

#### 3.1.1 A Importância da Manutenção

Conforme destacado por Moubray (1997), a importância da manutenção está intimamente ligada à qualidade e à expectativa da função exercida por determinado bem e não apenas à correção de suas falhas.

Trabalhos que contemplam análises das patologias dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, tais como os apresentados por: Oliveira (1999); Amorim (1997); Nunes (2000); Ducap e Qualharini (2001); Pedroso (2002); Oliveira e Cardoso (2002); Araújo (2004); Ilha *et al.* (2005); evidenciam que as atividades de manutenção realizadas em diferentes tipologias de edifícios são bastante precárias.

Os referidos autores associam as patologias existentes nestes sistemas à falta de análises aprofundadas com relação às necessidades das edificações e seus usuários na fase de projeto, como, também, à grande incidência de improvisação na fase de execução, uso e manutenção dos edifícios, a qual é agravada, muitas vezes, pela baixa qualidade dos materiais empregados.

Como consequência desse relativo descaso em todas as fases de geração, uso e operação de um empreendimento, tem-se verificado uma grande incidência de patologias nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários.

Oliveira (1999) apresenta dois estudos de caso desenvolvidos com o objetivo de avaliar a aplicabilidade de uma metodologia para implementação de programas de uso racional de água em edifícios, em um hospital e em uma escola. No estudo desenvolvido no hospital, o índice de vazamentos visíveis<sup>(1)</sup> nos componentes do sistema predial de água foi de 24%; resultando em um índice de perdas por vazamentos<sup>(2)</sup> de 2,5%.

Amorim (1997) apresenta dados referentes aos gastos em manutenção e re-serviços nos sistemas hidráulicos prediais após a ocupação dos edifícios de uma construtora, onde foi observado que, durante um ano, cerca de 25% do total de gastos em manutenção pós-ocupação e re-serviço foram com os referidos sistemas. As patologias de maior ocorrência foram os vazamentos nas tubulações dos ramais de água fria (15,37%) e os ralos e caixas sifonadas (11,58%).

Em Nunes (2000) são apresentados os resultados parciais do programa de uso racional de água desenvolvido no campus Zefferino Vaz da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em Campinas, São Paulo, referentes a 19 edifícios, onde foram investigados 441 pontos de consumo de água, sendo que cerca de 18,6% apresentavam vazamentos. A redução no consumo de água com o conserto de vazamentos, nesta amostra de edifícios, variou de 11 a 88%.

O programa de uso racional de água da UNICAMP foi também abordado no trabalho desenvolvido por Pedroso (2002), que apresenta os resultados referentes à condição de operação de 3.919 aparelhos sanitários distribuídos em 110 edifícios, onde aproximadamente 6% apresentavam vazamentos. A patologia de maior incidência foi o vazamento nas torneiras (problemas no vedante), a qual respondeu por cerca de 64,6% dos defeitos encontrados nos referidos pontos de consumo de água.

---

<sup>(1)</sup> Índice de Vazamentos Visíveis é a relação entre o número de pontos de utilização com vazamento e o número total de pontos de utilização do sistema (OLIVEIRA, 1999).

<sup>(2)</sup> O índice de Perdas por Vazamentos é obtido dividindo-se a soma da estimativa das perdas diárias por vazamento, pelo consumo médio diário de água (OLIVEIRA, 1999).

A referida autora propôs a implementação de um sistema de manutenção para *campi* universitários, contemplando, basicamente, os seguintes aspectos/atividades: elaboração de manual de manutenção dos sistemas prediais de água fria, desenvolvimento e implementação de sistema de informação, recomendações sobre a forma de organização e de atuação da manutenção e treinamento de gestores e técnicos.

Oliveira e Cardoso (2002) descrevem uma investigação patológica realizada em edifícios residenciais localizados em Goiânia (GO), onde as bacias sanitárias foram responsáveis pelos maiores índices de vazamentos.

Dentro dessa mesma tipologia de edifícios, Ducap e Qualharini (2001) apresentam os resultados de uma investigação realizada em vinte e três condomínios na cidade do Rio de Janeiro, cujos resultados indicaram que 57,5% das obras relacionadas à manutenção predial estavam ligadas diretamente aos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, dos quais 59,3% nos sistemas de água fria, 33,1% nos sistemas de esgoto sanitário, 5,5% nos sistemas de água pluvial e 2,1% nos sistemas de água quente.

Araújo (2004) apresenta uma avaliação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários durante a operação, tendo como objeto de estudo uma amostra de 83 escolas da rede municipal de Campinas, São Paulo. A referida autora classificou os problemas encontrados em: patologias no estado de conservação (basicamente aparência dos componentes) e patologias na condição de operação (relativas ao funcionamento do componente em questão). Os resultados obtidos indicaram que a falta de políticas de manutenção nas edificações estudadas é um dos obstáculos para o bom funcionamento dos sistemas hidráulicos prediais.

Ilha *et al.* (2005) destacam que através de atividades de investigação das características e patologias mais recorrentes nos aparelhos sanitários é possível traçar um plano de intervenção, com ações de manutenção corretiva e preventiva em edificações similares.

Da análise dos trabalhos supracitados, considerando-se a classificação proposta por Moubray (1997), pode-se dizer que as atividades de manutenção realizadas nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em diferentes tipologias de edifícios, mesmo naqueles que dispõem de um sistema específico destinado à efetivação desse serviço, encontra-se em uma etapa inicial da evolução desse serviço, o qual apresenta como características principais a falta de uma metodologia de prevenção e os reparos, quando realizados, o são no momento de ocorrência das falhas.

A importância que a manutenção predial assume muda o paradigma de que o processo de construção é limitado à entrega da edificação para o uso. Desta forma, sua definição se contrapõe à idéia de se considerar as construções como produtos descartáveis, passíveis de simples substituição por novas construções, idéia essa avaliada como inviável sob o ponto de vista econômico e inaceitável sob o ponto de vista ambiental (ABNT, 1999).

### **3.1.2 Conceitos e Ferramentas da Manutenção**

ABRAMAN (2004) referencia a manutenção como um elo de integração entre os responsáveis pelas atividades de conformidade e inovação, tendo como foco a melhoria contínua do sistema e a subsistência do ritmo adequado das operações.

Em ABNT (1999), a manutenção é definida como sendo o conjunto de atividades que devem ser realizadas para manter ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes, de forma a atender às necessidades e segurança dos seus usuários.

ABNT (1994) *apud* Natalizi (2002), por sua vez, define manutenção como sendo o conjunto de ações técnico-administrativas que visam manter ou recolocar um item em um estado para desempenhar uma função requerida, o que pode incluir modificações no mesmo.

Outras definições para manutenção, constantes em Pedroso (2002), são:

- manutenção é a combinação de todas as ações técnico-administrativas feitas com o objetivo de manter ou restaurar um componente (uma

instalação, uma edificação) a um estado de funcionamento tal que este desempenhe satisfatoriamente a função para a qual foi planejado (Norma Inglesa BS 3811).

- manutenção se presta a preservar as características funcionais, e não apenas as características físicas (MOUBRAY, 2000).

Conforme ABNT (1999), a organização de um sistema de manutenção deve levar em consideração as seguintes características: tamanho, complexidade funcional, tipo, uso, número e dispersão geográfica das edificações e relações especiais de vizinhança e implicações no entorno.

Segundo essa mesma norma, a atividade de manutenção não pode ser realizada de modo improvisado e casual. O alcance da maior eficiência de administração só é atingido através de uma abordagem fundamentada em procedimentos organizados para um sistema de manutenção e isso é obtido a partir de uma lógica de controle de custos e maximização da satisfação dos usuários com as condições oferecidas pela edificação.

Dessa forma, destaca ainda que o sistema de manutenção deve ser orientado por um conjunto de diretrizes, quais sejam:

- estabelecimento de padrões de operação que assegurem a preservação do desempenho<sup>(3)</sup> e do valor das edificações ao longo do tempo;
- existência de fluxo de informações entre os diversos intervenientes do sistema, incluindo instrumentos para comunicação com o proprietário e os usuários e
- definições de atribuições, responsabilidades e existência de autonomia de decisão dos intervenientes.

---

<sup>(3)</sup> Desempenho é definido na referida norma como sendo a capacidade de atendimento das necessidades dos usuários da edificação.

As instalações de manutenção são os locais onde estão as oficinas de reparo e os pontos base do pessoal de manutenção, podendo ser classificadas, quanto à forma de organização, em (BRANCO F<sup>o</sup>;2002):

- **centralizadas:** toda a equipe, ferramentas, materiais, entre outros, estão situados em um mesmo local;
- **descentralizadas:** o pessoal de manutenção, ferramentas, materiais e equipamentos de apoio estão distribuídos por vários locais da edificação e
- **mistas:** além de oficinas distribuídas no espaço da edificação, possuem também uma instalação maior, usualmente chamada de oficina central, onde existem recursos para a realização de determinados serviços de maior vulto ou complexidade.

As instalações **centralizadas** são mais comuns em pequenas áreas e apresentam a grande vantagem de permitir uma melhor supervisão e controle dos equipamentos, apesar da possibilidade de ocorrência de uma eventual demora no atendimento de solicitações feitas. Já a manutenção **descentralizada** é mais usual em locais de grandes dimensões e permite um atendimento mais rápido às solicitações, embora tenha um maior custo de implantação (KRÖNER, 1999 *apud* PEDROSO, 2002).

As atividades de manutenção podem ser classificadas, conforme a forma de atuação, em: **preventiva, preditiva, corretiva e localizadora de falhas** (MOUBRAY, 1997):

- **manutenção corretiva:** realizada somente quando o componente quebra, nada é feito até que a falha ocorra;
- **manutenção preventiva:** baseada na análise das características dos componentes, o que determina o momento da intervenção sobre os mesmos; e,

- **manutenção preditiva:** controla os componentes, permitindo à equipe de manutenção fazer o planejamento de substituições e/ou revisões, conforme as necessidades;
- **manutenção localizadora de falhas:** aplicada somente para falha ocultas ou ainda não reveladas, ou seja, falhas somente manifestadas no momento de utilização.

De forma simplificada, pode-se dizer que na manutenção **corretiva** o reparo é feito após a ocorrência da falha; na **preventiva**, o reparo é efetuado antes da ocorrência da falha, na **preditiva**, existe o monitoramento do comportamento do equipamento e o reparo ocorre somente na iminência da ocorrência da falha e na **localizadora de falhas**, o reparo é efetuado no momento da localização da falha, ocorre, geralmente, em equipamentos mantidos ociosos durante longos períodos.

Anderson (2002) destaca alguns aspectos indesejáveis freqüentemente associados à programação da manutenção preventiva:

- programação insuficiente, caracterizada por longos intervalos entre atividades, ou a não existência das mesmas e
- programação excessiva, caracterizada por uma alta freqüência das atividades de manutenção preventiva, como também, o uso de atividades que não agregam valor (por exemplo: atividades ineficientes de detecção de falhas).

ABRAMAN (2004) cita que os procedimentos dentro da manutenção devem considerar aspectos mais abrangentes tais como o treinamento da equipe técnica responsável, a implantação de sistemas integrados de gestão que incluam a manutenção em sua estratégia obtendo-se, desta forma, uma economia de escala, a consideração do planejamento de manutenção como parte integrante do planejamento estratégico da empresa e orientação das atividades a partir do levantamento de indicadores de eficiência dos equipamentos.

No referido documento consta também que o direcionamento do planejamento da manutenção deve ser para os resultados da organização, ou seja, garantir a

disponibilidade dos componentes/equipamentos visando manter os níveis de produtividade, reduzindo ao mínimo as intervenções não programadas e garantindo a operação a custos competitivos.

As ferramentas usuais de análise dos serviços de manutenção são constituídas, basicamente, por inspeção dos componentes e serviços <sup>(4)</sup> e obtenção dos indicadores que qualificam e quantificam as atividades relacionadas com os seus serviços (indicadores de desempenho).

### 3.1.2.1 A Inspeção na Manutenção

A inspeção dos componentes e serviços deve ser realizada de forma sistemática, considerando-se as condições de uso e exposição ambientais relevantes ao desempenho da edificação. A ferramenta de inspeção usualmente empregada é a lista de verificação (*check-list*), a qual deve ser elaborada, conforme descrito por ABNT (1999), a partir das seguintes considerações:

- elaboração de um roteiro lógico de inspeção;
- análise dos componentes e equipamentos mais importantes;
- definição das formas de manifestação esperadas da degradação da edificação;
- análise das solicitações e reclamações dos usuários.

Estas inspeções devem estar descritas em um manual de manutenção da edificação, no qual devem estar discriminadas, pelo menos as seguintes informações (ABNT, 1998):

- frequência de inspeções e qualificação técnica necessária; e,
- roteiro de inspeções da edificação, com a finalidade de descrever as condições especiais de acesso.

---

<sup>(4)</sup> Aqui entendida como a avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção (ABNT, 1999).

Os serviços de manutenção devem ser distribuídos em planos de curto, médio e longo prazo, de forma que a coordenação dos serviços reduza a necessidade de sucessivas intervenções, a interferência no uso da edificação seja minimizada e haja uma otimização do aproveitamento de recursos humanos, financeiros e de equipamentos. (ABNT, 1999).

Por outro lado, de forma a se obter o conhecimento das características necessárias dos componentes/equipamentos/sistemas e processos de manutenção, e estar preparado para eventos inesperados, é necessário o cadastro dos mesmos, através do qual é possível conhecer o seu estado de operação e conservação, comparar as qualidades e identificar como a equipe está realizando as tarefas propostas.

#### 3.1.2.2 Indicadores na Manutenção

Silva (2001) justifica a atividade de avaliação ou de acompanhamento de desempenho em qualquer planejamento organizacional a partir da idéia de que, sem medição não há avaliação e, sem avaliação, não há planejamento e, por fim, sem planejamento, não há gerenciamento.

O processo de identificação, análise e levantamento dos riscos existentes é denominado como “gestão de riscos”, que possui o objetivo de tornar maior a chance de ocorrência de acontecimentos positivos em detrimento de acontecimentos contrários aos esperados. Essa ferramenta é apoiada no planejamento estratégico de ações em todas as suas fases, e as informações obtidas através de suas ações devem ser incluídas dentro do plano estratégico da empresa, conforme ressaltado em ABRAMAN (2004).

Segundo Kaplan e Norton (1997) *apud* Silva (2001), “as empresas que conseguem traduzir a sua estratégia em sistemas de mensuração, têm muito mais probabilidade de executá-la, porque conseguem transmitir objetivos e metas”.

Para Quinello e Nicoletti (2005), os canais para a captação das informações muitas vezes existem e estão disponibilizados, mas não são utilizados de forma sistemática e alinhados aos objetivos da empresa.

Conforme determina ABNT (1999), os padrões de operação do sistema de manutenção devem ser definidos levando-se em consideração:

- desempenho mínimo tolerável das edificações pelos seus usuários e proprietários, especialmente em aspectos prioritários relacionados com a higiene, segurança e saúde dos mesmos;
- prazo aceitável entre a observação da falha e a conclusão do serviço de manutenção;
- preceitos legais, regulamentos e normas aplicáveis pela legislação vigente;
- periodicidade de inspeções; e
- balanço entre os recursos disponíveis e os necessários para a realização dos serviços de manutenção.

Uma das premissas para a seleção de indicadores que realmente são importantes e que futuramente serão acompanhados é a sua influência sobre os resultados organizacionais (ABRAMAN, 2004).

Esses indicadores devem ser obtidos através de uma estrutura de documentação e registro de informações, os quais devem ser permanentemente atualizados. Conforme destaca ABNT (1999), essa estrutura deve conter pelo menos os seguintes itens:

- manual de operação, uso e manutenção das edificações, com os projetos, memoriais descritivos e de cálculo, especificações e suas atualizações por intervenções posteriores;
- registro de serviços de manutenção realizados, com a sua natureza, documentação da tomada de preços, propostas técnicas e relatórios de fiscalização da execução;
- registros de reclamação e solicitação dos usuários;

- relatórios das inspeções;
- acervo de normas e procedimentos padronizados para o serviço; e
- programas de manutenção para as edificações e seus equipamentos.

Sink e Tuttle (1993) *apud* Silva (2001), relacionam os seguintes paradigmas como agentes que dificultam a implantação dos sistemas de medição de indicadores de desempenho: a medição é ameaçadora; a precisão é essencial à medição útil; enfoque em um único indicador; ênfase excessiva em produtividade da mão-de-obra; os padrões funcionam como teto para o desempenho; e as medidas subjetivas não são confiáveis.

### 3.1.3 Barreiras da Manutenção

A aplicação plena das metodologias desenvolvidas para um melhor atendimento das atividades de manutenção esbarra em condições enraizadas na edificação, como a falta de infra-estrutura adequada ao atendimento das necessidades e as condições e filosofias de trabalho impostas ou adquiridas pelos responsáveis pela sua manutenção.

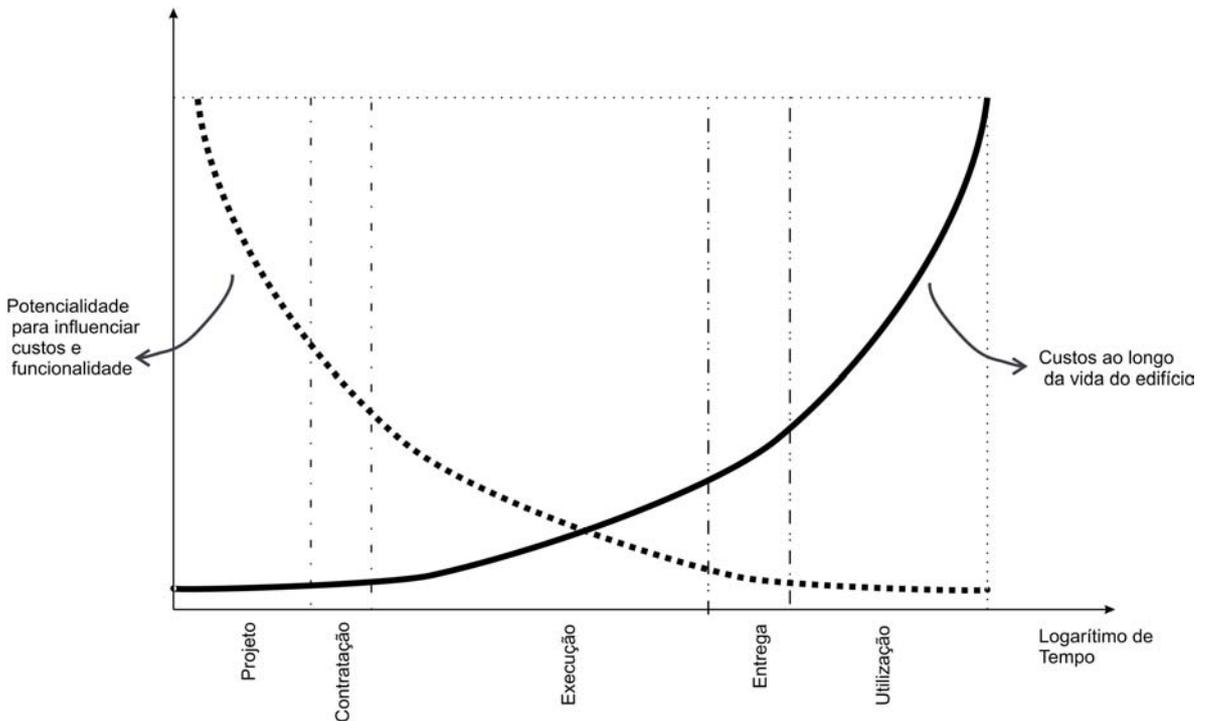
Araújo (2004) comenta os fatores determinantes dos altos índices de patologia nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, quais sejam:

- grande incidência de improvisação, tanto na fase de projeto como uso e operação;
- baixa qualidade de materiais empregados e
- falta de políticas de manutenção.

Conforme já destacado anteriormente, muitas das patologias encontradas no decorrer do uso da edificação são advindas, de posturas mal definidas ou erros cometidos durante a realização do seu projeto. É nesta fase que é definida a economia do empreendimento, tanto na execução como no seu uso, ocupação e manutenção (HEINECK e PETRUCCI, 1989).

Para tanto, Tzortzopoulos (1999) considera a etapa de atendimento pós-obra como uma etapa de processo de projeto, pois através dela é possível a análise do projeto sob o ponto de vista de seus clientes.

A Figura 3.1 apresenta a evolução dos custos e da funcionalidade do edifício ao longo das etapas de projeto, contratação, execução, entrega e utilização. Na fase do projeto, a capacidade de influenciar os custos e a funcionalidade do empreendimento a ser gerado é máxima e vai decrescendo ao longo de todo o processo de geração da edificação, onde a correção de erros cometidos nas fases anteriores é crescente.



**Figura 3.1: Definição de custos e funcionalidade dos edifícios ao longo do processo de geração do empreendimento.**

Adaptado de Heineck e Petrucci (1989)

Além disso, tem-se o fator humano. Conforme destacado por Lima e Jorge (1999), o homem é uma das causas preponderantes dos erros, não somente aqueles que executam a tarefa produtiva final, mas também os que planejam, inspecionam e, principalmente, os que administram.

Os referidos autores apresentam os principais componentes do fator humano que influenciam na produtividade e na qualidade do trabalho, quais sejam:

- **formação:** caracterizada pela falta de conhecimento e, com isso, não aceitação de novos conceitos;

- **informação e comunicação:** falta de intercomunicação entre processos e má formulação das informações;
- **motivação:** obtenção de melhores resultados através da auto-realização, reconhecimento, do trabalho em si, responsabilidades e ascensão.

#### 3.1.3.1 Manutenção e os Serviços Públicos

Em uma análise mais abrangente, é possível destacar também as diferenças evidentes entre serviços públicos e privados, onde é perceptível uma maior dificuldade de aplicação de inovações e melhoria de serviços nas atividades públicas.

Nesse sentido, em suas análises sobre os sucessos e dificuldades na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas, Lima e Jorge (1998) destacam que a qualidade do produto acabado não é uma cultura disseminada e a maioria dos profissionais encara os seus serviços de forma estanque, descompartmentada das demais atividades, sendo um de seus agravantes a inexistência de uma organização dos processos.

Os autores destacam, também, que no serviço público, na maioria das vezes, os servidores possuem uma relação pouco participativa, alheios em relação ao que é produzido como um todo, gerando, dessa forma, uma relação onde todos são nivelados no mesmo patamar, independente de sua produtividade e do grau de qualidade do trabalho produzido.

#### 3.1.4 Manutenção Hospitalar

No caso de edificações hospitalares, em Brasil (1995) é destacado que a arquitetura hospitalar deve ser pautada na antecipação de atividades previstas para a sua manutenção, devendo prever e providir recursos estruturais e orgânicos dos quais dependerão a eficácia e operação dos sistemas e de sua manutenção, assegurando, dessa forma, a ininterrupção de setores com atividades críticas.

Ramírez; Caldas e Santos Jr. (2002), destacam que em ambientes hospitalares, falhas e mau funcionamento dos equipamentos médicos<sup>(5)</sup> são inadmissíveis e refletem a qualidade do apoio dos programas gerenciados pela divisão de manutenção. Conforme destacado por Lopes (1993), devido à característica das atividades desenvolvidas no interior dos hospitais, as atividades de manutenção estão intimamente ligadas a rigorosos critérios de higiene.

Dentre as atividades de manutenção de edificações hospitalares podem ser relacionadas (ANVISA,2002):

- recebimento e inspeção de equipamentos, mobiliários e utensílios;
- execução da manutenção predial (obras civis e serviços de alvenaria, hidráulica, mecânica, elétrica, carpintaria, marcenaria, entre outros.);
- execução da manutenção dos equipamentos de saúde: assistenciais, de apoio, de infra-estrutura e gerais, mobiliário e utensílios;
- guarda e distribuição de equipamentos, mobiliário e utensílios; e,
- alienação de bens inservíveis.

Tendo em vista as particularidades das edificações hospitalares, existem também componentes técnicos indispensáveis e complementares que asseguram o controle de infecções:

- procedimentos, referentes às pessoas, utensílios, roupas e resíduos; e,
- arquitetônico, referente aos elementos construtivos, tais como padrões de circulação, sistemas de transportes de materiais, equipamentos e resíduos sólidos; sistemas de renovação e controle das correntes de ar, facilidade de limpeza das superfícies e materiais; e instalações para a implementação do controle de infecções.

---

<sup>(5)</sup> Entendidos nesse trabalho para o sistema de água que abastece os equipamentos/pontos de consumo, os quais possibilitam a realização das atividades médicas.

Nesse sentido, a referida fonte apresenta uma classificação dos diferentes ambientes e dos equipamentos que compõem um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) em função do risco de transmissão de infecções, e do contato com os agentes patológicos, os quais são apresentados, a título de ilustração, no anexo A. Existem também recomendações para o projeto de sistemas prediais hidráulicos e sanitários, os quais são relacionados nesse mesmo anexo.

A organização e funcionamento efetivo de um sistema de manutenção, dependendo da complexidade da edificação, pode ser uma tarefa de difícil realização. Vários autores destacam essas dificuldades, as quais podem comprometer não somente o desempenho das atividades desenvolvidas na edificação, mas, também, em se tratando dos sistemas prediais de água, representar grandes perdas de água quando da ocorrência de vazamentos.

Tendo em vista o quadro geral das atividades de manutenção descrito nesse item e a sua relação direta com o desempenho dos edifícios, verifica-se a necessidade de implementação de melhorias, de modo a tornar este serviço mais eficaz.

Nesse sentido, a transposição da experiência e de conceitos empregados nos demais segmentos do setor industrial, a exemplo de outros temas, pode ser de grande valia para a indústria da construção; dentre os quais, destacam-se os princípios e ferramentas da mentalidade enxuta, que serão comentados no item seguinte.

## 3.2 MENTALIDADE ENXUTA

### 3.2.1 O Sistema Toyota de Produção (TPS)

Para o pleno entendimento do significado dos conceitos de mentalidade enxuta, torna-se necessário apresentar o Sistema Toyota de Produção (TPS).

Conforme apresentado por Lean Institute Brasil (2003), O Sistema Toyota de Produção (TPS) baseia-se no conceito do nivelamento do tipo e da quantidade de produção durante o tempo (*heijunka*), no trabalho padronizado e na melhoria contínua (*kaizen*), com os seguintes objetivos principais: alcance da melhor qualidade, do menor custo e do tempo total de ciclo do produto (*lead time*) mais curto. Está apoiado em dois pilares (ver Figura 3.2):

- ***just-in-time***: tem por objetivo produzir o necessário, na quantidade necessária e no tempo necessário, baseia-se no *heijunka*, sendo constituído por três elementos operacionais - sistema puxado, tempo *takt* e o fluxo contínuo; e
- ***jidoka*** ou **autonomação**: tem por objetivo fornecer aos equipamentos e operadores a habilidade de detectar quando uma condição anormal ocorre e interromper imediatamente o trabalho (é um indicador para as causas do problema, pois o trabalho é interrompido imediatamente após a sua ocorrência).

A **produção *Just In Time* (JIT)** apresenta três características principais, quais sejam: (ALVES, 1995; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003):

- redução ou eliminação de funções e sistemas desnecessários ao processo;
- melhoria contínua de processos, empreendimentos e do funcionário; e
- atender e responder às necessidades do cliente.

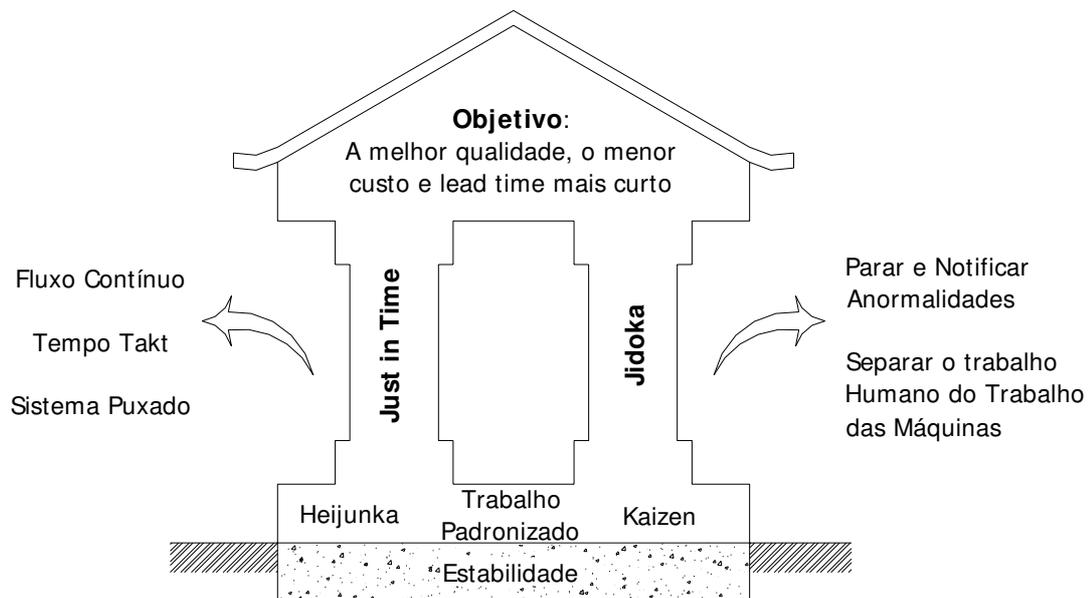


Figura 3.2: “Casa” do Sistema Toyota de Produção

Fonte: adaptado de Lean Institute Brasil (2003)

Para atender a estas expectativas, as atividades relacionadas ao JIT devem atingir os seguintes objetivos (ALVES, 1995):

1. Integrar e otimizar cada etapa do processo;
2. Produzir produtos de qualidade;
3. Reduzir os custos de produção;
4. Produzir somente em função da demanda;
5. Desenvolver flexibilidade de produção; e
6. Manter os compromissos assumidos com clientes e funcionários.

Conforme descrito anteriormente, a produção JIT baseia-se no *heijunka* (nivelamento de produção), que é formado por três elementos operacionais: o **sistema puxado**, o **tempo takt** e o **fluxo contínuo**.

O **sistema puxado** é definido como sendo aquele onde uma atividade de fluxo abaixo avisa às atividades de fluxo acima sobre as suas necessidades. Está baseado na idéia de que somente o estágio final do processo pode determinar com exatidão o

tempo necessário e a quantidade de peças necessárias para realizar a atividade (ALVES, 1995; MONDEN, 1984).

Conforme apresentado em Lean Institute Brasil (2003), o sistema puxado pode se apresentar em três formas básicas:

- **com supermercado (sistema de reposição ou tipo A)**: cada processo tem uma “loja”, onde é armazenada uma certa quantidade do item necessário para repor o que é retirado pelo processo seguinte;
- **seqüencial (tipo B)**: empregado quando existe uma grande variedade de peças. Cada um dos processos seguintes produz em seqüência os itens que chegam até ele, originados do processo anterior;
- **misto seqüencial e com supermercado (tipo C)**: é aplicado quando um percentual pequeno da gama de peças ( $\pm 20\%$ ) respondem pela maior parte do volume de produção diário ( $\pm 80\%$ ).

O **tempo Takt** é definido por Lean Institute Brasil (2003) como sendo o “tempo disponível para a produção dividido pela demanda do cliente”.

Segundo os Álvares e Antunes Jr. (2001), para o Sistema Toyota de Produção, o tempo é entendido como uma variável sistêmica, associada ao fluxo de materiais, e não simplesmente referente à análise e controle local de cada operação específica.

Afirmam também que o **tempo takt** é o elemento central das atividades realizadas dentro e fora de uma célula de trabalho. E que o seu funcionamento depende de dois elementos principais: um sistema para comunicação e controle e um marcador de ritmo definido pelo tempo *tack*.

Já o **tempo de ciclo**, é a freqüência com que uma peça ou produto é completado por um processo. É o tempo de execução de uma operação, ou operações em um posto mais lento, ou seja, é o ritmo máximo possível, mantidas certas condições (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003; ALVAREZ E ANTUNES Jr.,2001; ROTHER E SHOCK, 1999).

O **fluxo contínuo** envolve o conceito de se produzir e movimentar um item por vez, ao longo de uma série de etapas de processamento, sendo que em cada etapa se realiza apenas o que é exigido pela etapa seguinte.

Por sua vez, a **autonomação (*jidoka*)**, também conhecida como **automação com toque humano**, consiste no controle automático ou humano de defeitos, onde existe a autonomia de interromper a produção sempre que alguma anormalidade for detectada ou quando a produção requerida for atingida (SHINGO, 1996; MONDEN, 1984; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003; GHINATO, 1994 apud JORGE, 2003).

É um conceito que incorpora os seguintes dispositivos: um mecanismo para detectar anormalidades ou defeitos e um mecanismo para parar a linha ou máquina quando os mesmos ocorrem (MONDEN, 1984).

Monden (1994) *apud* Jorge Jr. (2003) afirma que defeitos são sinônimos de problemas, e que, para serem eliminados, precisam ter suas causas (erros) combatidas. Sendo assim, surge a necessidade de incorporação ao processo de mecanismos ou sistemas capazes de detectá-los na tentativa de evitar a sua reincidência.

Um dos preceitos deste pilar do Sistema Toyota de Produção é que, quando ocorre uma anomalia, todos devem tomar conhecimento do fato, de forma que melhorias sejam estudadas e implementadas no sistema. O objetivo não é só resolver a anomalia, mas também identificar a fonte, eliminando o erro, seja através de medidas preventivas ou através de melhorias no processo (OHNO, 1997; MONDEN, 1984; JORGE Jr, 2003; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003).

Inserido neste contexto, tem-se a mentalidade enxuta (*lean thinking*), uma filosofia baseada no Sistema Toyota de Produção (TPS), que possui como foco as atividades básicas envolvidas no negócio, identificando o que é desperdício e o que é valor, usando, para isso, a ótica dos clientes e usuários, conforme será descrito no item seguinte.

### 3.2.2 Princípios e Ferramentas da Mentalidade Enxuta

Womack e Jones (2004) definem o pensamento enxuto como:

*“...uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz.”*

A mentalidade enxuta tem como princípios a criação de fluxos contínuos e de sistemas puxados, baseados na demanda real dos clientes; a análise e melhoria do fluxo de valor das plantas e da cadeia completa, desde a matéria prima até os produtos acabados, e o desenvolvimento de produtos que gerem soluções do ponto de vista do cliente (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2004).

A referida fonte e também Womack e Jones (2004) exemplificam que a terminologia “enxuta” é utilizada porque o seu foco é “fazer cada vez mais com cada vez menos” (tempo, espaço e recursos) e, ao mesmo tempo aproximar-se daquilo que os clientes desejam.

A idéia central da mentalidade enxuta é a eliminação do desperdício, ou, utilizando a terminologia japonesa, o ***muda***.

Suzaki (1987) define desperdício como sendo

*“qualquer quantidade de equipamentos, materiais, peças, espaço e tempo de serviço de funcionários, que estão além do mínimo absolutamente necessário para garantir a adição de valor ao produto”.*

No Sistema Toyota de Produção os desperdícios são classificados, quanto às suas características, em sete categorias: de superprodução; de tempo disponível; de transporte; do processamento em si; estoque disponível (estoque); de movimento; e de produção de produtos defeituosos (OHNO, 1997).

Segundo Womack e Jones (2004) e Shingo (1996), os desperdícios podem ser divididos em dois tipos: *muda* I, ou seja, atividades que não agregam valor, mas que

são necessárias no atual estágio de desenvolvimento tecnológico; e *muda II*, ou seja, atividades que não agregam valor e que podem ser eliminadas imediatamente.

Os referidos autores ressaltam que os resultados obtidos pela aplicação da mentalidade enxuta são os seguintes: maior satisfação do empregado com relação ao trabalho, oferecimento de *feedback* imediato sobre os esforços para transformar desperdício em valor, além de geralmente implicarem em um aumento da capacidade de oferta de produtos que realmente agradam aos clientes.

O mais importante portanto é a filosofia que está por trás dos sistemas e técnicas, o que, contudo, é difícil de ser descrito. A Tabela 3.1 exemplifica esse raciocínio.

**Tabela 3.1:** Filosofia, sistema e técnicas na mentalidade enxuta

Nível	Ênfase	Foco	Aspecto	Necessidade de adaptação para outros setores
Filosofia	Conceitual	Objetivos permanentes	Conceituais ⇄ Operacionais	menor ⇄ MAIOR
Sistema	Coordenação	Como as técnicas são integradas coerentemente com a filosofia?		
Técnicas	Operacional	Como colocar a filosofia em prática?		

Fonte: Picchi (2001)

Womack e Jones (2004), Lean Institute Brasil (2004) e Haque e James-Moore (2004) apresentam os cinco princípios aplicados na mentalidade enxuta:

- **valor:** obtido a partir da ótica do cliente; para ele, a necessidade gera o valor, e cabe às empresas determinarem qual é essa necessidade, procurar satisfazê-la e cobrar por isso, tendo como objetivo a redução do custo e o aumento da qualidade; para somente então definir o custo-alvo, com base no volume de recursos e no esforço necessário para fabricar o produto com determinadas especificações e capacidades;
- **cadeia de valor:** dissecação da cadeia produtiva e separação dos processos a partir de três perspectivas: aqueles que geram valor, aqueles

que não geram valor mas são importantes para a manutenção da qualidade e aqueles que não agregam valor;

- **fluxo de valor:** geração de “fluidez” para os processos que se mantiveram, cuja definição está baseada em três etapas, quais sejam, focalizar o objeto real; ignorar as fronteiras tradicionais de tarefas, profissionais, funções e empresas, eliminando, assim, os obstáculos ao fluxo contínuo do produto e repensar as práticas e ferramentas de trabalho específicas, a fim de eliminar os retrofluxos, sucatas e paralisações, tornando o processo contínuo;
- **produção puxada:** o consumidor passa a “puxar” a produção, trata-se da eliminação dos estoques e a redução do *lead time*, objetivando o aumento do valor do produto;
- **perfeição:** eliminação total do desperdício, para que todas as atividades ao longo de um fluxo de valor criem valor.

Womack et al. (1990) apud Machado e Heineck (2004) apresentam a filosofia da produção enxuta a partir das seguintes características:

- é um sistema produtivo integrado, com o enfoque no fluxo de produção, produção em pequenos lotes segundo a filosofia do *just-in-time* e um nível reduzido de estoques;
- envolve ações de prevenção de defeitos ao invés da correção;
- trabalha com produção puxada em vez da produção empurrada, baseada em previsões de demanda;
- é flexível, sendo organizada através de times de trabalho formados por mão-de-obra polivalente;
- pratica um envolvimento ativo na solução das causas de problemas, objetivando a agregação de valor ao produto final; e
- trabalha com um relacionamento de parceria intensivo desde o primeiro fornecedor até o cliente final.

Machado e Heineck (2004) afirmam que a produção enxuta é uma combinação de práticas de produção contidas em diversas filosofias, ferramentas e técnicas que, quando orientadas pelos princípios da mentalidade enxuta, produzem resultados majorados.

Womack e Jones (2004) afirmam que o conceito de fluxo de valor pode ser utilizado em qualquer atividade e os princípios são os mesmos em todos os casos: concentração no gerenciamento do fluxo de valor para o serviço ou bem específico e eliminação das barreiras organizacionais.

Através da aplicação de seus conceitos e ferramentas, a filosofia da mentalidade enxuta vem sendo empregada em diversas áreas do conhecimento, desde a manufatura, onde foi originada até, por exemplo, na gestão de recursos humanos (BRITO, 2005).

As ferramentas básicas da Mentalidade Enxuta consideradas neste trabalho, as quais são comentadas na seqüência, são:

- Kanban;
- Supermercados;
- Heijuka Box;
- Fifo (First in – First out);
- Andon;
- Células de trabalho;
- Kaizen (melhoria contínua); e
- Mapeamento de fluxo de valor.

Segundo Monden (1984) e Lean Institute Brasil (2003), o **kanban** é um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. Pode ser classificado, de acordo com a função que exerce, em: **kanban de produção** (especifica o tipo e a quantidade do produto que o processo precedente terá que produzir) e **kanban de retirada ou de requisição**

(especifica o tipo e quantidade de produto que o processo subsequente deverá retirar do processo precedente).

Com o propósito de se executar de forma correta as atividades relacionadas com o **Kanban**, Monden (1984) e Ohno (1997) apresentam seis regras que devem ser seguidas, quais sejam:

- O “processo cliente” deve retirar do supermercado do processo fornecedor os produtos necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário de consumo;
- O “processo fornecedor” deverá produzir na quantidade requisitada pelo “processo cliente”;
- Produtos com defeitos não devem ser enviados ao processo subsequente;
- O número de **kanban** deverá ser minimizado;
- O **kanban** é usado para adaptar pequenas flutuações na demanda; e
- Nenhum item é produzido ou transportado sem um **kanban**.

O **heijunka box**, também conhecido como **caixa de nivelamento**, tem por objetivo nivelar a demanda em pequenos incrementos de tempo, de forma que as pessoas e recursos sejam utilizados da melhor forma possível, servindo de centro de informações para o que está ocorrendo no fluxo (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003).

Com o **FIFO** (First in – First out), todas as tarefas devem ser processadas seguindo a ordem de entrada no fluxo; desta forma, a primeira unidade que entra é a primeira que sai.

O **andon** é um sistema de supervisão e também de gestão visual. Conforme Monden (1984), **andon** é um sistema sinalizador utilizado para indicar que um operador parou a linha de produção por algum problema, ou porque não conseguiu cumprir suas tarefas dentro do ciclo de trabalho estabelecido, ou mesmo para indicar o cumprimento da produção planejada.

Do ponto de vista de manutenção, tem a função de indicar onde o problema surgiu, para que ele seja imediatamente corrigido (SHINGO, 1996; SUZAKI, 1987).

Para Jorge Jr. (2003), o sistema **andon** apresenta como características operacionais:

- mostrar as condições das estações de trabalho e de uma área em particular;
- informar à equipe de produção e ao supervisor em tempo real sobre a ocorrência de uma anormalidade e buscar ações corretivas;
- dar autoridade ao supervisor técnico para identificar e resolver problemas rapidamente;
- impedir que problemas sejam transferidos para o próximo processo;
- sinalizar a necessidade de atividades periódicas tais como: inspeções, *set up* e atividades de manutenção preventiva; e
- ser um sistema visível, simples e comunicativo, capaz de fornecer informações instantâneas e agilizar na tomada de decisão.

Suzaki (1987) e Reis (2004) definem **células de trabalho** como sendo o arranjo de pessoas e ferramentas, necessárias para um determinado serviço, de forma que as atividades sofram um fluxo contínuo. Ou seja, conforme Slack et al. (1999) é o local onde todos os recursos essenciais para o atendimento das necessidades imediatas de processamento se encontram.

Então, é uma forma de produção que permite o desenvolvimento do trabalho em equipe, ou seja, um pequeno grupo de funcionários, trabalhando juntos em um espaço relativamente pequeno, tendendo a formar uma equipe e se ajudarem mutuamente. Desta forma, surge a multifuncionalidade dos operadores, os quais se tornam mais flexíveis e polivalentes para a realização de atividades da sua área, como também substituir funcionários ausentes (ALVES, 1995).

O referido autor apresenta a **célula de trabalho** como uma ferramenta capaz de absorver a variação da demanda, bastando, para tanto, a colocação de um número maior de trabalhadores, proporcional ao nível de produção desejada.

Esta configuração de trabalho pode ser traduzida, também, como uma postura de descentralização das atividades e, conseqüentemente, do poder; já que, conforme destacado por Chiavenato (1997) *apud* Vivancos e Cardoso (1999):

*“a centralização e descentralização do poder referem-se ao nível hierárquico no qual as decisões devem ser tomadas [...] centralização significa que a autoridade para tomar decisões está alocada próxima ao topo da organização, enquanto que com a descentralização, a autoridade de tomar decisões é deslocada para os níveis mais baixos da organização”*

A Tabela 3.2 apresenta algumas das vantagens e desvantagens levantadas pelo mesmo autor relativas à descentralização do poder.

**Tabela 3.2:** Vantagens e desvantagens da descentralização do poder

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
As decisões são tomadas mais rapidamente pelos próprios executores da ação;	Podem ocorrer falta de informação e coordenação entre os departamentos envolvidos
Tomadores de decisão são os que têm mais informações sobre a situação	Maior custo pela exigência de melhor seleção e treinamento dos administradores
Maior participação no processo de decisão promove motivação e moral elevado entre os administradores médios	Risco de subobjetivação: os administradores podem defender mais os objetivos departamentais do que os empresariais
Proporciona excelente treinamento para os administradores médios	As políticas e procedimentos podem variar enormemente nos diversos departamentos.

**Fonte:** Vivancos e Cardoso (1999)

Os **supermercados**, conforme apresentado por Favaro (2003), são uma sistemática para o abastecimento da linha de processos, a qual visa assegurar:

- a redução e a padronização do inventário em processo;
- a redução do número de transações; e

- o aumento da produtividade dos almoxarifes e abastecedores.

Ou seja, é a quantidade máxima de componentes no chão-da-fábrica que não causa interferência significativa no processo de suprimento, podendo o seu abastecimento ocorrer ciclicamente, ou em turnos.

Nesse tipo de sistema, os abastecedores saem de um estado passivo, em que são procurados pelos operários de diferentes células para saberem o que solicitarão do almoxarifado, e passam para uma situação de abastecedores diretos, ou ativos, das células, assim sendo, passarão a percorrer seqüencialmente as linhas de montagens, células, entre outros. Assim, os operadores sofrem um “desacoplamento” do processo de abastecimento, podendo permanecer em suas células sem precisar variar o ritmo para atender o tempo *takt* (FAVARO, 2003).

Segundo Slack *et al* (1999), para controlar a complexidade do gerenciamento de estoque, há a necessidade de uma discriminação dos diferentes itens estocados, de modo que possa ser aplicado um grau de controle em cada item.

Este controle pode ser realizado através de cartões **kanban**, os quais definirão a quantidade de entrada e saída de materiais, bem como a caracterização do fluxo necessário.

O **Kaizen** está baseado em três itens (BRITO, 2005):

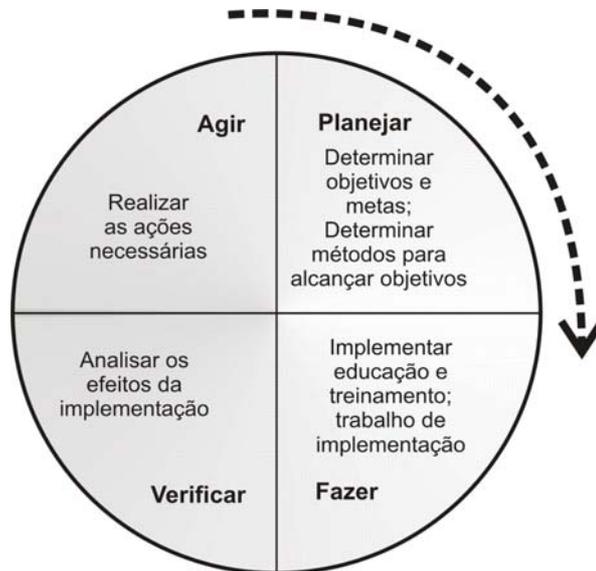
- **Challenge** (*desafio*): é o incentivo à criação, o estímulo dado aos funcionários para que estes criem e tomem decisões;
- **Kaizen** (*melhoria contínua*): é a idéia de que nada está perfeito, que sempre é possível melhorar; a melhoria deve ser contínua e nunca ter fim; e
- **Genchigenbutsu** (*ver o local e ver os fatos*): reflete a idéia do Sistema Toyota de Produção, de valorização da produção; onde todos os envolvidos devem ter conhecimento do processo de produção.

Já o respeito pelas pessoas está baseado no respeito ao próximo, ou seja, todas as pessoas envolvidas e no trabalho em equipe. Além disso, este tipo de atividade

estimula a comunicação, a criação da confiança e da responsabilidade entre a empresa e os funcionários, conforme apresenta o mesmo autor.

Os planos **kaizen** estão baseados no ciclo de melhoria (**PDCA** – **Plan** - planejar, **Do** - fazer, **Check**- verificar, **Act** – agir), que consiste em se propor uma mudança em um processo, implementar esta mudança, analisar os resultados e tomar as providências cabíveis (ver Figura 3.3).

Uma oficina de trabalho (*workshop*) *Kaizen* é o meio pelo qual dá-se início à formulação de novas posturas e idéias que poderão colaborar para a implementação da melhoria do sistema. É onde são concentradas as diferentes categorias de funcionários envolvidos no processo e onde também ocorrem as discussões sobre o potencial de melhoria. As idéias desenvolvidas durante o *workshop Kaizen* devem ser depois testadas e, se aprovadas, incluídas como processo padrão dos serviços. (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003)



**Figura 3.3:** Ciclo PDCA.

Fonte: LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003

Segundo Imai (2005),

*“O Kaizen é um enfoque humanístico, pois espera que todos - todos mesmo - participem dele. Ele se baseia na crença de que todos os seres humanos podem contribuir para o melhoramento do seu local de trabalho, onde eles passam um terço das suas vidas”.*

A aplicação dos conceitos *Kaizen* dentro de uma organização exige que suas ferramentas sejam uma política dentro da mesma ou, mais do que isso, que se torne uma cultura incorporada naturalmente ao grupo, de modo que esta seja a verdade dentro da organização. Desta forma, o corpo de funcionários passa a incorporar ao seu dia-a-dia práticas relacionadas com a melhoria contínua. A melhoria se aplica ao desempenho dos processos, à satisfação do cliente, à qualidade de vida na empresa (chegando às vezes a extrapolar o local de trabalho), à organização do ambiente de trabalho, à segurança pessoal, entre outras.

Para isso, é necessário, sobretudo, que a alta administração esteja engajada, de forma a oferecer subsídios para a promoção dos novos valores adotados.

Por fim, o **mapeamento do fluxo de valor** possibilita a análise dos processos que agregam valor, sendo utilizado para a proposição de melhorias do desempenho de uma organização (LEAN INSTITUTE BRASIL 2004).

Rother e Shock (1999) definem o **mapeamento do fluxo de valor** como uma ferramenta que ajuda a visualizar e entender o fluxo de material e de informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor.

Rother e Shock (1999) *apud* PICCHI (2001) destacam a importância desse mapeamento, estabelecendo alguns passos para a identificação de aplicações da mentalidade enxuta em uma organização:

- iniciar em uma planta (porta a porta);
- selecionar uma família de produtos;

- desenhar seu estado atual;
- questionar o seu estado atual;
- desenhar o estado futuro (visando eliminar desperdícios, estabelecer fluxo puxado, etc.); e
- elaborar um plano de ação, implementando-o.

É sugerido em Lean Institute Brasil (2004) que, ao se elaborar um **mapeamento de fluxo de valor**, deve-se:

- focalizar os esforços nos fluxos de valor que exigem melhoria substancial sob uma perspectiva ampla, que tenha como núcleo o objetivo do negócio;
- ter o entendimento claro da situação atual – não só os problemas (sintomas), mas também porque eles ocorrem;
- definir as metas de melhoria para as famílias de produtos escolhidos (ex.: para alguns, a prioridade pode ser reduzir os custos com menos retrabalho, maior ocupação das máquinas, ganhar espaço físico para viabilizar uma ampliação ou reduzir o *lead time* para aumentar a capacidade de resposta às variações do mercado); isso pode ocorrer após a definição de indicadores e metas numéricas. Uma alternativa pode ser definir objetivos qualitativos, que posteriormente podem ser quantificados;
- definir e buscar o consenso sobre um estado futuro que possa ser alcançado em um período de seis meses a um ano, com poucos investimentos;
- definir e implementar um plano de ação com responsabilidades claras, tarefas e metas a serem atingidas; e,
- uma vez implementado o mapa futuro, recomeçar o mapeamento, pois estados futuros implementados tornam-se estados atuais, dessa forma propiciando a dinâmica da melhoria contínua.

Rother e Shock (1999) comentam que, a partir do desenho do **estado atual**, informações sobre as necessidades do **estado futuro** são fornecidas e que, a partir do desenho de um estado futuro, novas informações são determinadas para que um novo desenho de estado futuro seja definido.

Rother e Shock (1999) destacam que a modelagem utilizada na técnica de mapeamento é desenvolvida a partir do uso de ícones que representam os processos e os fluxos, podendo haver a criação de novos ícones quando existirem situações peculiares ao processo.

A ampliação do emprego da mentalidade enxuta e de suas ferramentas em novas áreas do conhecimento exige análises amplas e rigorosas, já que, segundo Picchi (2003), as ferramentas “possuem uma relação complexa e que comporta diferentes visões, devido a diversos fatores”, dentre eles:

- forte relação das diversas ferramentas com mais de um princípio;
- forte sinergia entre os princípios;
- dificuldade de precisar os limites entre alguns elementos fundamentais e ferramentas;
- possibilidade de estabelecimento dos elementos fundamentais em diversos sub-níveis ou agrupamento.

Tendo em vista o escopo do presente trabalho, é comentada na seqüência a aplicação da mentalidade enxuta na indústria da construção civil.

### 3.2.3 Aplicações na Indústria da Construção Civil

Diferentes autores, tais como Koskela (1999), Name e Tatum (1988) *apud* Koskela (1992) e Picchi e Granja (2004) caracterizam a indústria da construção civil com particularidades específicas em relação à indústria da manufatura, tais como: falta de padronização de produtos, produção local, equipes de trabalho multidisciplinares temporárias, intervenções regulares em projetos e curto período de formulação de projetos. Além disso, citam que a mesma apresenta cinco fluxos distintos: negócio, projeto, suprimento, obra e uso e manutenção.

Desta forma, Howell (1999) e Hopp e Spearman (1996) apud Hirota e Formoso (2001) apontam para a necessidade de mudança da visão reducionista dos processos de construção para uma visão sistêmica, com ênfase na integração das partes, a qual direcionará para a maximização do desempenho sob o ponto de vista do cliente final, do nível do empreendimento, do desenvolvimento simultâneo de projetos e a aplicação do controle da produção ao longo do empreendimento.

Picchi (2001) identifica três níveis para implantação de “ações de transformação enxuta”, os quais idealmente deveriam trabalhar combinados; são eles:

- **empresas:** qualquer empresa envolvida na cadeia de valor da construção pode iniciar um processo interno de transformação enxuta; sendo que melhores resultados serão obtidos com o envolvimento de outros agentes;
- **empreendimento:** são esperados grandes resultados nesse nível, através da combinação de diversos elementos fundamentais e fluxos;
- **setor:** uma vez que as mudanças abrangem todos os envolvidos da cadeia de valor, as ações setoriais são de grande importância para o estabelecimento de novas relações.

Picchi e Granja (2004) comentam as aplicações dos cinco princípios da mentalidade enxuta ao fluxo da obra na construção civil:

- **valor:** sua consideração específica para o fluxo de obra fica prejudicada, já que é necessária a determinação exata de quais características do produto e dos serviços associados que o cliente está disposto a pagar; assim sendo, para os processos da obra pode-se considerar como valor os diversos trabalhos de racionalização construtiva;
- **fluxo de valor:** a gestão do fluxo físico de pessoas, materiais e equipamentos em canteiros de obra deve fazer parte do processo de planejamento e controle da produção;
- **fluxo:** a obtenção do trabalho em fluxo depende da qualidade dos serviços executados, de forma a evitar a ocorrência de retrabalho. A constituição de células de trabalho, uso de controles visuais, padronização do método de

trabalho, entre outros, são algumas das práticas fundamentais para a criação de fluxo;

- **puxar:** este conceito pode ser usado no fluxo de suprimento da obra, a partir da coordenação de atividades e redução de incertezas e das causas da variação do fluxo. O uso do *just in time* em suprimentos é um exemplo de aplicação deste princípio nas atividades de construção civil;
- **perfeição:** o processo de melhoria e aprendizado contínuos devem estar disseminados na base da hierarquia funcional, contando com o apoio de processo científicos e rotinas.

Em sua discussão sobre as lacunas existentes na aplicação da filosofia da mentalidade enxuta, Picchi (2001), apresenta que as maiores omissões estão relacionadas com os princípios de “valor”, “cadeia de valor” e “perfeição”, nos fluxos de negócio, uso e manutenção.

Koskela(1992) apresenta as barreiras encontradas para a implantação da mentalidade enxuta nas atividades de construção civil, quais sejam:

- reduzido número de exemplos de aplicação das ferramentas;
- falta de padronização nas construções;
- falta de competitividade entre as construtoras e
- atraso curricular das instituições de ensino de engenharia.

Percebe-se, da bibliografia consultada que a indústria da construção brasileira necessita absorver os conceitos e ferramentas desenvolvidas pela Mentalidade Enxuta. Como exemplo, pode-se citar o trabalho apresentado por Ilha *et al.*(2002) que realizaram uma avaliação do projeto de geração dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários junto a sete construtoras de pequeno e médio porte no estado do Ceará, onde foram detectadas falhas nas diversas fases que o compõem dentre as quais destacam-se:

- contratação de fornecedores ineficiente, onde o principal critério adotado para contratação de subempreiteiros é o preço (85,7% das construtoras);

- falta de contato entre o projetista e o engenheiro executor antes do início da obra (28,6%);
- falta de revisão do planejamento realizado (85,7%);
- dificuldade de execução dos sistemas hidráulicos prediais, tais como: locação e execução de furos nas vigas e lajes, execução das colunas por falta de detalhamento (14,3%), entre outros.

O acúmulo de atividades desenvolvidas de forma aleatória, sem padronização, é manifestado no uso e operação do sistema, sob a forma de patologias. Durante a operação do sistema, a partir das análises realizadas, foram constatadas pelos referidos autores as seguintes patologias no sistema predial de água fria: vazamento em ramais (71,4% das construtoras); vazamentos em colunas (28,6%), vazamentos em reservatórios (28,6%); ruídos gerados pela operação dos sistemas (28,6%); e mau funcionamento ou vazamento nos metais sanitários (57,1%).

### 3.3 MANUTENÇÃO DA PRODUTIVIDADE TOTAL (TPM)

Para a implementação de melhorias nos serviços de manutenção, em conjunto com as ferramentas da mentalidade enxuta descritas anteriormente pode ser implementada a Manutenção da Produtividade Total (TPM), que possui como foco principal a capacitação de funcionários no que se refere à identificação e correção de patologias.

Womack e Jones (2004) definem a TPM como uma série de métodos destinados a garantir que cada máquina/equipamento em um processo de produção seja capaz de realizar as tarefas necessárias para que a produção jamais seja interrompida.

Xavier (2002) apud Ramos F<sup>o</sup> e Resende (2005), Ribeiro (1998) e Nakasato (1996) apresentam um enfoque mais humanista: “conjunto de atividades das quais todos os trabalhadores de uma empresa são solicitados a participar”.

Os autores exemplificam o desenvolvimento da TPM a partir de oito pilares de sustentação, assim definidos:

- **Pilar 1:** Melhoria individual (*Kobetsu-Kaizen*);
- **Pilar 2:** Estruturação da manutenção autônoma do operador (*Jishu-Hozen*);
- **Pilar 3:** Estruturação da manutenção planejada do departamento de manutenção;
- **Pilar 4:** Treinamento para a melhoria das habilidades do operador e do técnico de manutenção;
- **Pilar 5:** Melhoria no projeto (*Hinshitsu-Hozen*);
- **Pilar 6:** Manutenção da qualidade dos processos e produtos;
- **Pilar 7:** Aumento da eficiência das áreas administrativas e indiretas e
- **Pilar 8:** Segurança, higiene e meio-ambiente.

Branco F<sup>o</sup> (2002) apresenta a TPM como sendo uma filosofia de manutenção que tem como proposta aumentar a disponibilidade total da instalação, a qualidade do produto e a utilização de recursos. Dentro dessa filosofia, é considerado que a causa das falhas, a má qualidade dos serviços e a falta de treinamento estão correlacionadas.

NAKASATO (1996), define **dois tipos de quebra/falha: parada de função**, ou seja, parada total do equipamento e **queda de função**, aquela que ocorre quando as funções do equipamento não são totalmente desenvolvidas, apresentando falhas parciais.

O referido autor cita que existem **dois tipos de deterioração**: a **natural** e a **provocada**, a primeira ocorre mesmo sendo efetuada a manutenção e o uso sendo correto, pois o equipamento deteriora-se com o passar do tempo; a deterioração provocada ocorre devido à má utilização ou falha na manutenção, sendo considerada, desta forma, uma **deterioração artificial**.

Então, a deteriorização artificial é intencionalmente provocada pelo homem. Assim, segundo Nakasato (1996), o ponto de partida para garantir a “quebra/falha zero” é a inserção, como preceitos, das seguintes idéias:

- mudança do raciocínio de que o equipamento é algo que quebra/falha para o de não permitir a quebra/falha do equipamento, e ainda que é possível chegar à quebra/falha zero; e,
- o homem é o causador da quebra/falha dos equipamentos.

As falhas não ocorrem por si só, elas evoluem a partir de uma série de acontecimentos sucessivos definidos por **falhas latentes**. Entre as falhas latentes, é possível citar como exemplo a presença de: ruídos, anormalidades na temperatura, rachaduras, entre outros.

Uma das ferramentas desta metodologia é o uso do operador como o mantenedor do equipamento e a sua presença passa a ser incentivada. O operador-mantenedor é o operador que, após passar por treinamento fará o primeiro atendimento de sua máquina, mantendo a limpeza e, se possível, realizando a manutenção primária (BRANCO F<sup>o</sup>, 2002).

Durante o processo de limpeza inicial da manutenção autônoma, os operadores são incentivados a identificar tantas não-conformidades (*Fuguai*) quanto possível no equipamento (NAKASATO, 1996).

A idéia de que cada um é responsável pela execução e controle do seu trabalho e, conseqüentemente, cada um cuida do seu próprio equipamento é a proposta da **manutenção autônoma**, uma das características da TPM.

Ribeiro (1998) apresenta os seguintes objetivos da manutenção autônoma:

- treinar operadores para detectar falhas;
- capacitar operadores para entenderem os objetivos, funções e estrutura dos equipamentos e para que possam operá-los corretamente, bem como eliminar falhas;

- treinar operadores para manterem seus equipamentos nas melhores condições (uso do equipamento em suas capacidades limites); e,
- disciplinar operadores a seguir os procedimentos operacionais.

A Tabela 3.3, apresenta as atividades desenvolvidas pelo operador/manutentor relacionadas às atividades de manutenção autônoma apresentadas por Ribeiro(1998).

Segundo o referido autor, a utilização da técnica P-M (Produção-Manutenção) é o meio pelo qual adquire-se a consciência dos defeitos que contribuem para as perdas crônicas. Ela utiliza-se de análises de fenômenos como falhas e defeitos de processo em termos de seus princípios físicos e elucida os mecanismos que regem estes fenômenos em relação a equipamentos, materiais, pessoas e métodos.

Para o mesmo autor, a P-M é desenvolvida em oito passos, quais sejam:

- esclarecer o problema;
- analisar o problema;
- listar todas as condições potencialmente relacionadas ao problema;
- buscar a correlação entre o homem, a máquina e material;
- planejar a investigação;
- investigar funções deficientes; e
- elaborar planos de melhorias.

**Tabela 3.3:** Atividades dos departamentos de manutenção e produção com a manutenção autônoma

<b>Atividades da Produção</b>	<b>Atividades da manutenção</b>
Operar corretamente o equipamento, criando sistemas de prevenção de erros.	Verificar periodicamente o equipamento.
Fazer regulagens corretas no equipamento para prevenir defeitos.	Realizar testes e ensaios periódicos, verificando tendências de desgastes.
Realizar atividades de limpeza, lubrificação, apertos de porcas e parafusos.	Realizar serviços corretivos e preventivos.
Verificar sintomas de falhas logo no início e acionar a equipe de manutenção o mais rápido possível.	Pesquisar e desenvolver novas tecnologias de manutenção.
Fazer inspeções diárias (utilizando listas de verificação e os cinco sentidos).	Implementar um sistema informatizado para manter os registros de manutenção, datas de intervenções e os resultados.
Fazer inspeções periódicas.	Desenvolver e usar técnicas de análise de falhas e implementar medidas para prevenir a reocorrência de falhas graves.
Realizar pequenos reparos após serem treinados para tal.	Apoiar a equipe de engenharia no projeto e desenvolvimento de equipamentos.
Relatar à manutenção, imediatamente e com precisão, as falhas e problemas ocorridos.	Controlar sobressalentes, dispositivos, ferramentas e dados técnicos.
Realizar auditorias periodicamente.	Desenvolver habilidades de inspeção e ajudar operadores a preparar procedimentos de inspeção.
	Treinar operadores em técnicas de para a realização de atividades básicas de manutenção no equipamento.
	Atuar rapidamente para eliminar deterioração, “defeitos invisíveis” deficiências nas condições básicas do equipamento.
	Apoiar tecnicamente os operadores nas atividades de melhoria (eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso para limpar, inspecionar e lubrificar).
	Organizar atividades de rotinas junto com os operadores (reuniões, solicitações e priorização de serviços, entre outros).

**Fonte:** Ribeiro (1998)

Assim, o referido autor distingue as **falhas latentes** em dois tipos:

- **físicas:** são aquelas ignoradas por não serem ou poderem ser visualizadas fisicamente, entre elas é possível destacar as falhas internas detectáveis

somente com uma análise, falhas não visíveis devido ao mau funcionamento e falhas não visíveis devido à poeira e sujeira;

- **psicológicas:** são aquelas ignoradas pela falta de conscientização e carência de capacitação técnica dos elementos da manutenção/operadores; ocorrem devido à falta de interesse do usuário, ou seja, mesmo sendo visível, a falha é ignorada devido à falta de interesse; falhas não consideradas por serem enquadradas como desprezíveis e também devido à carência de capacitação, o usuário não consegue distinguir a falha.

Depois do “operador mantenedor”, a peça chave da TPM é a **etiquetagem**, instrumento usado para descrever as não-conformidades (*fuguai*). É utilizada geralmente em duas vias: uma é introduzida no equipamento e a outra é mantida em arquivo para futuros trabalhos. Assim, a etiqueta descreve o conteúdo do “*fugua*” detectado e quem é responsável pelo conserto, além de quando o mesmo deve ocorrer. A função dos operadores é corrigir a não-conformidade por conta própria, mas, em se tratando de um problema complexo, o departamento de manutenção deverá ser acionado.

Para que a TPM seja bem desenvolvida, algumas características deve ser observadas (RIBEIRO, 1998 e CARVALHO, 2004)

- a participação de todos os departamentos deve ser efetiva;
- a eliminação de todas as perdas deve ser estabelecida como meta;
- desenvolver a reestruturação da consciência das pessoas, tomando o equipamento como material de educação;
- continuidade, a TPM é um ciclo de atividades, uma vez iniciada, não deve ser finalizada;
- realizar as atividades *in loco* e na própria peça/máquina;
- a TPM faz parte do próprio trabalho;
- desenvolver a TPM é lucrativo;
- tornar a atividade visível, através do quadro de atividades, apresentando os resultados obtidos.

## 4 METODOLOGIA

---

Conforme caracterizado por Gil (2002), o presente trabalho se enquadra na categoria de pesquisa exploratória e, a partir dos procedimentos utilizados, trata-se de um estudo de caso, o qual consiste, segundo o referido autor, em “um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos de pesquisa”.

Yin (2005) destaca que o estudo de caso possui uma vantagem em relação às outras estratégias de pesquisa quando “a questão de pesquisa é do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto contemporâneo de dados, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”.

Conforme ressaltado pelo referido autor, os estudos de caso são generalizáveis a proposições teóricas e não necessariamente a populações e universos. Inserido nesse contexto, a partir do estudo de caso desenvolvido, pretende-se aplicar os princípios da mentalidade enxuta, através de algumas ferramentas, e da manutenção autônoma, um dos pilares da manutenção da produtividade total aos sistemas de manutenção do sistema predial de água fria em hospitais, tendo como objeto de estudo o Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/UNICAMP).

O fator motivador para o desenvolvimento do presente trabalho foi o resultado obtido na investigação do sistema predial de água da referida edificação onde, apesar da existência de uma divisão de manutenção, os índices de patologias e de perdas por vazamentos foram extremamente elevados. Essa investigação foi uma das etapas do Programa de Conservação de Água que vem sendo desenvolvido pela equipe de pesquisadores do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Sistemas Prediais da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (LEPSIS-FEC/UNICAMP), da qual a autora faz parte.

O desenvolvimento deste estudo iniciou-se a partir da análise das características dos sistemas hidráulicos prediais de edifícios, onde foram absorvidos os conceitos

obtidos nas disciplinas de Introdução à Engenharia de Sistemas Prediais Hidráulico-Sanitários, Tópicos Especiais em Edificações II e III e Gestão de Água em Edifícios, ministradas na FEC/UNICAMP. Estas disciplinas serviram de base para o desenvolvimento das análises que culminaram na caracterização da manutenção do sistema predial de água definida para este estudo.

Após a pré-definição das características de manutenção, iniciou-se a busca por ferramentas que agilizassem os processos relacionados aos seus serviços, objetivando a melhoria da qualidade do atendimento. Desta forma, optou-se pela adaptação dos conceitos da mentalidade enxuta aos processos de manutenção de edifícios. Esta opção foi determinada a partir da análise dos resultados obtidos nas outras etapas características do processo construtivo, como projeto e execução.

Para tanto, foi cursada a disciplina de Lean Thinking (Mentalidade Enxuta) Aplicada à Construção, também ministrada na FEC/UNICAMP, a qual serviu como arcabouço teórico, para a apresentação das características desta filosofia aplicadas à construção.

Foram realizadas também, um total de três visitas técnicas: a primeira na fábrica da Daymlyer Chrysler do Brasil localizada em São Bernardo do Campo, onde foi possível a visualização e absorção de alguns conceitos relacionados à TPM em indústrias automotivas, a segunda foi realizada na fábrica da Delphi Automotive Systems do Brasil, localizada em Jaguariúna onde foi apresentada aplicação de algumas das ferramentas da Mentalidade Enxuta no seu processo produtivo e, por fim, a terceira na fábrica da Toyota do Brasil, localizada em Jaguariúna onde foi possível observar a aplicação do Sistema Toyota de Produção nos processos de fabricação de sua linha automotiva, desde o suprimento até o final da linha de produção.

A partir disso, este estudo foi realizado através do desenvolvimento das seguintes etapas: caracterização da unidade-caso; elaboração dos instrumentos de coleta de dados; coleta de dados propriamente dita e avaliação e análise dos dados.

Vale destacar que o desenvolvimento do presente trabalho está direcionado para as atividades de manutenção corretiva, podendo, contudo, ser extrapolado para outras formas de atuação da manutenção.

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE-CASO

Conforme exposto anteriormente, este trabalho visa aplicar os princípios da mentalidade enxuta, através de algumas ferramentas, e da manutenção autônoma aos sistemas de manutenção do sistema predial de água fria em hospitais. Desta forma, foi necessária a análise e avaliação de uma estrutura de serviço de manutenção já constituída, sendo escolhida para tanto a Divisão de Engenharia de Manutenção (DEM) do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/UNICAMP). Os resultados obtidos a partir dessa caracterização são apresentados no item 5.4.

#### 4.2 ELABORAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Foram empregados no presente estudo os seguintes instrumentos de coleta de dados: **formulários**, onde os pesquisadores que constituíram a equipe de levantamento, a partir de uma lista de verificação, anotavam as observações feitas em campo e **entrevistas estruturadas** onde os usuários entrevistados respondiam às questões formuladas pela equipe, a qual era responsável pela anotação das respostas obtidas

Os **formulários** foram empregados no **levantamento das patologias** do sistema predial de água nos pontos de consumo existentes nos setores que constituem o HC/UNICAMP(item 5.2). Já a **entrevista** foi empregada no **levantamento dos procedimentos realizados pela Divisão de Engenharia de Manutenção para o atendimento das ordens de serviço (OS)** e para o **levantamento das características dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos *Kaizen*** (item 5.4).

O formulário utilizado para o levantamento das patologias do sistema predial de água nos pontos de consumo é composto por doze planilhas, uma para cada tipo de aparelho/equipamento sanitário, as quais contemplam informações tais como: marca, modelo, fixação, estado de conservação e operação, tipo do usuário que tem acesso ao

mesmo (pacientes, médicos, funcionários), entre outros, que permitem descrever o aparelho investigado, fornecendo todas as suas características e peculiaridades. Um exemplo das planilhas elaboradas é apresentado no anexo B.

As questões empregadas nas entrevistas foram realizadas para o levantamento das características dos usuários quanto ao uso dos serviços da DEM/HC e das necessidades dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos *Kaizen* foram agrupadas em dois conjuntos: um destinado **usuário final**, com o objetivo de avaliar a sua satisfação em relação aos serviços prestados, e outro para os **funcionários** das áreas componentes da DEM, com o intuito de avaliar a área em que os mesmos estão alocados e as demais.

As questões destinadas aos **usuários finais** foram estruturadas nas seguintes partes (ver anexo C):

- Identificação dos responsáveis pela detecção, localização e conserto de patologias nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários e forma mais usual de solicitações de correções;
- Forma de encaminhamento de solicitações à DEM e
- Avaliação dos serviços, desde o preenchimento da OS para encaminhamento à DEM até o fechamento da mesma, classificando-os em três níveis de satisfação: ruim; bom e ótimo.

Já na entrevista realizada com os funcionários da DEM foram contempladas questões relativas à interação dos departamentos e da maneira como estes se avaliam reciprocamente, além de uma auto-avaliação, as quais foram estruturadas nas seguintes partes (ver anexo D),:

- Identificação da área/serviço onde o funcionário se encontra alocado;
- Avaliação das atividades realizadas pelos solicitantes para a abertura de uma OS e pelos técnicos no atendimento da mesma (três níveis de satisfação: ruim, bom e ótimo);

- Avaliação das atividades desenvolvidas pelas diferentes áreas da DEM: gerência de OS, almoxarifado, compras, administrativo, supervisão e projetos, classificando-as em três níveis de satisfação: ruim, bom e ótimo e
- Avaliação geral dos serviços da DEM.

Por fim, foram também realizados **levantamentos documentais** em bancos de dados do HC, relativos, basicamente (itens 1.1 e 5.2):

- às atividades de manutenção realizadas no período anterior à entrada da equipe de levantamento na referida edificação, com o objetivo de identificar os tipos de patologias mais frequentes dos sistemas de água e o tempo de resposta para a sua correção. Essas informações foram utilizadas para a elaboração do mapa do estado atual das atividades relacionadas com o andamento de uma OS no HC/UNICAMP;
- às características da edificação, tais como número de pavimentos, número de setores, composição de cada setor, entre outros.

### 4.3 COLETA DE DADOS

#### 4.3.1 Levantamento de patologias nos pontos de consumo de água do HC/UNICAMP

O procedimento adotado para o levantamento das patologias foi assim desenvolvido: inicialmente, foi determinado o setor do pavimento a ser visitado, a partir da possibilidade de acesso ao local, bem como dias e horários de menor movimento, no caso de setores em que existia atendimento ambulatorial. Essa escolha foi realizada mediante uma pesquisa com os responsáveis de cada setor, de forma a interferir o mínimo possível na rotina da área em levantamento.

Uma vez em levantamento, realizava-se a inspeção visual do estado de operação e conservação dos equipamentos, bem como levantou as características especiais que estes poderiam ter. Também foram observadas possíveis patologias que viessem a prejudicar o funcionamento dos mesmos e originar vazamentos. Esta etapa da coleta de dados foi efetuada entre agosto de 2003 e março de 2004 e contemplou

todos os pontos de consumo de água do HC, com exceção daqueles em que o acesso não era permitido.

Após o término de cada visita *in loco*, eram encaminhados pedidos de abertura de ordens de serviço (OS) à Divisão de Engenharia e Manutenção (DEM), para que fossem efetuadas as correções dos problemas encontrados.

Os dados coletados e as solicitações de abertura de ordens de serviços foram registradas em bancos de dados especialmente desenvolvidos para o estudo em questão. Um exemplo da tela inicial de inserção dos dados de um dos bancos eletrônicos elaborados é apresentado no anexo E.

Durante o mês de março de 2005, um segundo levantamento foi realizado, com o objetivo de avaliar as condições dos aparelhos sanitários após um ano da finalização do primeiro levantamento. Este levantamento contemplou apenas alguns pontos de consumo, não tendo sido efetuado em todos os setores do HC.

A partir da análise de quantidade de bacias sanitárias encontradas e da quantidade de ordens de serviços abertas por setor, foram selecionados para a realização do segundo levantamento das patologias, 26 setores (28,6% do total de setores), sendo agora inspecionados apenas os banheiros, excluindo-se os demais ambientes. Assim, foram inspecionados 78 ambientes (18,4% do total de banheiros), os quais possuem um total de 459 aparelhos sanitários (9,4% do total de aparelhos sanitários existentes no HC).

#### **4.3.2 Levantamento da estruturação das atividades realizadas pela Divisão de Engenharia de Manutenção/HC**

Nesse caso, foram efetuados levantamentos documentais relativos à forma de estruturação do serviço de manutenção, observações *in loco* e também entrevistas não estruturadas com os próprios funcionários do setor.

Para tanto, foram realizadas análises documentais através das quais foi possível identificar a seqüência de atividades desenvolvidas. Na seqüência foram desenvolvidas entrevistas não estruturadas onde eram coletadas as características das seqüências de

atividades de cada área da DEM, como também a forma e o tempo de realização das atividades pelos seus funcionários.

#### **4.3.3 Adaptação de ferramentas da mentalidade enxuta e de princípios da manutenção autônoma para as atividades de manutenção**

A definição das ferramentas utilizadas foi determinada a partir da análise da revisão bibliográfica e dos levantamentos das atividades de manutenção e observações obtidas através das visitas técnicas realizadas. Apresentado no item 5.3.

#### **4.3.4 Levantamento das necessidades dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos *kaizen***

Com o objetivo de se avaliar as condições reais referentes às atividades de manutenção da edificação, como, também os procedimentos realizados e atendimento das ordens de serviços e conseqüentemente servir de base para a elaboração de planos ***Kaizen***, foi aplicada entrevista estruturada tanto para uma amostra de funcionários da DEM, como para uma amostra de usuários finais.

Desta forma, a Divisão de Engenharia de manutenção foi dividida em 6 áreas, quais sejam:

- Supervisão e projetos: coordenação e orientação dos demais grupos, bem como a concepção de projetos;
- Administrativo: apoio administrativo;
- Almoxarifado: estoque de materiais para uso;
- Compras: aquisição de materiais não disponíveis no almoxarifado;
- Gerência de OS: gestão das atividades das ordens de serviços; e
- Operacional: responsável pela execução de reparos.

A seleção dos entrevistados, no caso dos funcionários da DEM, foi feita tendo como meta a obtenção de respostas de três funcionários de cada área citada anteriormente, com exceção das áreas de compras e almoxarifado, que devido ao reduzido número de funcionários, foram selecionados 1 e 2 funcionários,

respectivamente. Assim, foram entrevistados, no total, 15 funcionários, ou seja, 20,5% dos 73 existentes na DEM.

No caso dos usuários finais dos serviços da DEM no HC, optou-se inicialmente por entrevistar os responsáveis pela abertura das OS nos setores visitados no segundo levantamento de patologias realizado (citado no item 4.3.1), ou seja, 26 setores (28,6% do total de setores do HC). Verifica-se, porém, que um mesmo profissional é, muitas vezes, responsável pela abertura de OS em mais de um setor e/ou existem setores com mais de um responsável por essa ação. Em função disso, o número total de entrevistas realizadas foi reduzido a 12. O resultados desta análise são apresentados no item 5.4.

#### **4.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NOS SERVIÇOS REALIZADOS NA DEM DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP**

A partir dos levantamentos realizados e aplicando as ferramentas da mentalidade enxuta e de alguns aspectos adaptados para os serviços de manutenção, descritos nos itens anteriores, são efetuadas propostas de melhorias, envolvendo a otimização e, em alguns casos, a eliminação de determinadas atividades no sistema como um todo. Estas proposições são apresentadas no item 5.5.

#### **4.5 MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS**

##### **4.5.1 Caracterização da Unidade-Caso**

Inicialmente a caracterização da unidade-caso, HC/UNICAMP, foi desenvolvida através da análise de documentos digitalizados, como a página oficial na web do hospital e plantas digitalizadas da edificação, na seqüência foram feitas visitas técnicas ao edifício com o intuito de localizar e identificar os diferentes setores e atividades que o compõe. E finalmente foram levantadas as normas técnicas internas da edificação relacionadas com a atividade de manutenção.

##### **4.5.2 Levantamento de patologias**

Após o levantamento dos setores foi possível analisar a quantidade de aparelhos sanitários existentes, a quantificação e qualificação de patologias e a estimativa do

volume perdido de água na edificação. Esta análise foi obtida através dos dados contidos no banco de dados desenvolvido para a atividade.

Também, foram detectados padrões de tipos de usuários e usos característicos de água em cada setor, sendo possível a padronização de categorias. O que possibilitou a análise da distribuição tanto de aparelhos como de patologias nessas categorias.

Na seqüência foi realizada a análise de reincidência de patologia em determinados setores, através da comparação dos dados coletados entre o primeiro e o segundo levantamento de patologia.

#### **4.5.3 Adaptação de ferramentas da mentalidade enxuta e dos princípios da manutenção autônoma para as atividades de manutenção**

Após a análise e seleção de ferramentas da mentalidade enxuta e da TPM e caracterização das necessidades dos serviços de manutenção e da edificação foram propostas adaptações para que as mesmas pudessem ser adotadas nas atividades relativas à gestão e execução de serviços de manutenção predial.

#### **4.5.4 Levantamento das necessidades dos serviços de manutenção para o desenvolvimento de planos *kaizen***

Os quesitos referentes às atividades interpessoais dos funcionários da DEM/HC foram agrupados sob a denominação de **fatores sociais**, quais sejam:

- **Valorização do profissional** - retrata a importância dada ao funcionário, por ele mesmo e pelos demais integrantes, dentro da organização;
- **Formação profissional** – capacitação dos funcionários da DEM;
- **Capacidade de quebra de tradição** - fator mais importante para a efetiva implantação de novos procedimentos, para a otimização dos serviços de manutenção e para a eficaz realização do plano de melhoria contínua.;
- **Fluxo de informações** – eficiência do mesmo;

- **Comunicação com nível hierárquico superior** - representa o acesso do funcionário ao seu líder, orientador, coordenador de trabalho direto ou indireto; ou, mais especificamente, a facilidade do funcionário em apontar falhas no processo e apresentar sugestões para a sua melhoria;
- **Comunicação com nível hierárquico inferior** - avalia a habilidade dos funcionários representantes do nível hierárquico superior em expressar, divulgar informações e se inter-relacionar com os funcionários de nível hierárquico inferior, ressaltando-se que as informações por eles divulgadas, por vezes, são imprescindíveis para que não ocorram interrupções na produção; e
- **Adequação de espaço e de ferramentas:** recursos de espaço e instrumentos disponíveis para a realização das atividades.

A avaliação geral (todos os entrevistados em cada seção) foi estruturada tomando-se como base a atribuição de pesos para as respostas obtidas em cada uma das questões relativas a esses quesitos, de tal forma que:

- **ótimo** = 3 pontos;
- **bom** = 2 pontos;
- **ruim** = 1 ponto; e
- **Não respondeu** = 0 ponto.

A partir disso, foram estabelecidas faixas de avaliação para cada fator analisado, conforme apresentado na Tabela 4.1. Estas faixas foram definidas a partir da divisão das faixas pré-estabelecidas quando da elaboração da lista de questões para a entrevista (1 a 3), de tal forma que cada nova faixa compreende um intervalo igual a 20% do considerado inicialmente.

**Tabela 4.1:** Faixas de avaliação dos fatores sociais por seção da DEM.

<b>Classificação</b>	<b>Faixas de Avaliação</b>
Ruim	1,0 – 1,4
Regular	1,4 – 1,8
Bom	1,8 – 2,2
Muito Bom	2,2 – 2,6
Ótimo	2,6 – 3,0

Assim, para cada um dos itens que constituem os fatores sociais, foi determinado o valor médio das avaliações dadas a cada seção da DEM, em termos absolutos, para cada grau de avaliação (ótimo, muito bom, bom, regular e ruim), os quais foram consolidados na forma de gráficos de barras.

Para a avaliação final dos fatores sociais e do ambiente de trabalho, foi desenvolvida uma análise onde foi possível verificar de forma geral as características de relacionadas com os fatores sociais de cada seção da DEM. Obtido através da média das pontuações de cada fator social referente às seções.

Para os demais quesitos investigados, foram calculadas as porcentagens de respostas em cada um dos três graus contemplados nas questões que compõem a entrevista (ótimo, bom, ruim e não respondeu), sendo depois elaborados gráficos tipo “pizza” para a apresentação dos resultados. Para a avaliação geral de cada seção da DEM e dos usuários sobre os itens em estudo, foi desenvolvida a análise geral dos itens, também consolidada em forma de gráficos tipo “pizza”. Devido à característica de análise por unidade de quesito, optou-se por este tipo de representação, já que a mesma possui o propósito de apresentar a distribuição percentual das avaliações das atividades.

Por fim, para a avaliação geral dos serviços prestados, envolvendo a opinião sobre a necessidade de melhorias, foram determinadas as porcentagens de respostas de cada tipo:

No caso dos funcionários da DEM :

- atende prontamente e o solicitante está satisfeito;
- bom atendimento, mas podem existir pequenas melhorias;
- bom atendimento, mas podem existir melhorias medianas;
- acredita que possam existir melhorias em todo o sistema e as necessidades do solicitante não são atendidas e o mesmo está insatisfeito.

Para os usuários finais:

- atende prontamente e o usuário está satisfeito;
- bom atendimento, mas podem existir pequenas melhorias;
- bom atendimento, mas podem existir melhorias medianas; e
- acredita que possam existir melhorias em todos os sistemas

Sendo depois elaborados gráficos tipo “pizza” para a visualização dos resultados obtidos.

#### **4.5.5 Proposição de Melhorias nos serviços realizados na DEM do Hospital das Clínicas da UNICAMP**

Inicialmente, foi efetuada uma análise do procedimento interno de execução de ordens de serviços pela DEM e, a partir da descrição realizada pelos funcionários de cada área, foi elaborado o mapa atual desta atividade.

Foi efetuado um levantamento no banco de dados da gerência de OS da DEM, sendo identificados os tipos mais frequentes de patologias e o tempo de resposta para a sua correção pelos técnicos da referida divisão.

Os dados coletados foram referentes ao período de janeiro de 2002 a junho de 2003, ou seja, antes do início das atividades do programa de conservação de água que vem sendo implementado nessa edificação, sendo selecionadas apenas as OS abertas referentes às patologias relacionadas com os sistemas prediais de água e esgoto.

Na seqüência, foi realizado o acompanhamento em campo das atividades desenvolvidas na correção de uma determinada patologia, com o objetivo de verificar como os procedimentos são efetivamente realizados e também efetuar a medição dos tempos necessários para a execução das atividades acompanhadas. Os tempos de execução e espera deste mapeamento foram assim determinados:

- Tempo de Realização das Atividades (TRA): contabilizados somente os tempos efetivamente utilizados na realização das atividades;
- Tempo de Espera Mínimo ( $TE_{MÍN}$ ): contabilizados somente os tempos de espera, considerando que a atividade sofre um fluxo contínuo, ou seja, com a obtenção imediata do material necessário para a execução da correção da patologia através do almoxarifado;
- Tempo de Espera Máximo ( $TE_{MÁX}$ ): foram contabilizados somente os tempos de espera, considerando que a atividade sofre uma quebra no fluxo, ou seja, com a necessidade de aquisição emergencial de material através de compra para a execução da correção da patologia.

A partir disso, foi efetuada a somatória dos tempos de realização das atividades e dos tempos de espera (desconsiderado o tempo entre o surgimento da patologia até a sua detecção pelo usuário, pela dificuldade/impossibilidade de sua determinação):

- do ciclo completo pelo qual percorre a OS, ou seja, desde a sua abertura até o seu arquivamento e
- de correção da patologia;

Através das respostas obtidas na entrevistas, foi elaborado um plano *kaizen* inicial, sendo este a base para o desenvolvimento do mapa do estado futuro inicial.

Os tempos previstos no mapa do estado futuro foram obtidos através da apresentação do mesmo aos funcionários de cada área, os quais foram consultados para a estimativa dos tempos necessários para cada atividade.

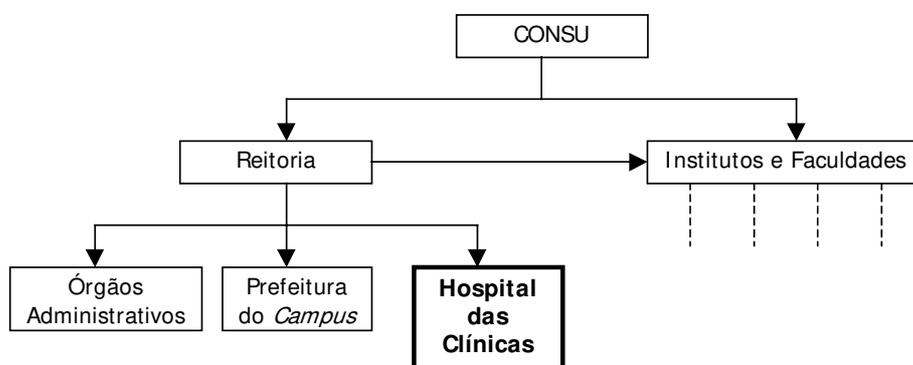
### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE-CASO: HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP

Segundo IBGE (2004) a Cidade de Campinas possui uma área territorial de aproximadamente 796km<sup>2</sup>, com uma população de 969.396 habitantes, sendo a cidade dotada de 11 (onze) hospitais, dentre os quais destaca-se o Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, objeto de estudo deste trabalho.

As atividades do Hospital das Clínicas (HC/UNICAMP) tiveram início com a conclusão de alguns ambulatorios em 1979, quando a construção foi paralisada até o ano de 1982. Em 10 de outubro de 1985, foi inaugurado o primeiro leito na enfermaria geral de adultos, a partir do qual, gradativamente, ocorreu a transferência das demais enfermarias e departamentos, que ainda estavam instalados na Santa Casa de Misericórdia de Campinas, para o edifício atual (HC/UNICAMP, 2004).

O HC está inserido na estrutura administrativa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), diretamente ligado à denominada Administração Superior (estrutura que congrega funções burocráticas e administrativas da Universidade).

A Figura 5.1 apresenta o esquema geral da estrutura administrativa da UNICAMP, identificando o HC.



**Figura 5.1:** Organograma da UNICAMP – Esquema Geral.

**Fonte:** UNICAMP (2004)

Dentro da edificação, existe um complexo sistema de atendimento ambulatorial, clínico, laboratorial, entre outros. O HC possui também a característica de ser um Hospital Universitário, onde os estudantes da área de saúde têm a possibilidade de aprender e exercitar suas atividades profissionais na área de saúde. Possui uma área construída de 98.690m<sup>2</sup> e 31.145m<sup>2</sup> de área livre. A edificação é composta por 6 (seis) pavimentos, distribuídos em blocos. A Figura 5.3 apresenta a divisão esquemática por blocos dos pavimentos do HC.

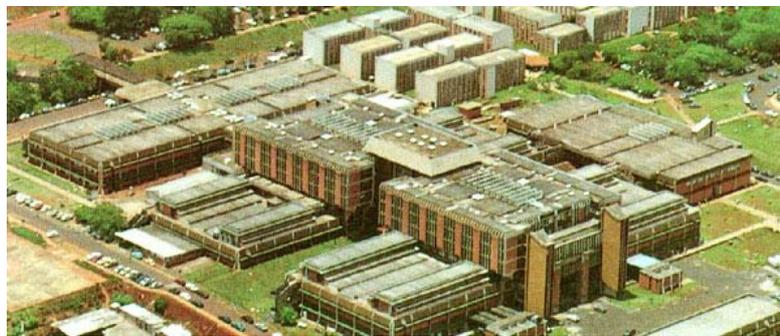


Figura 5.2: Vista Panorâmica HC/UNICAMP

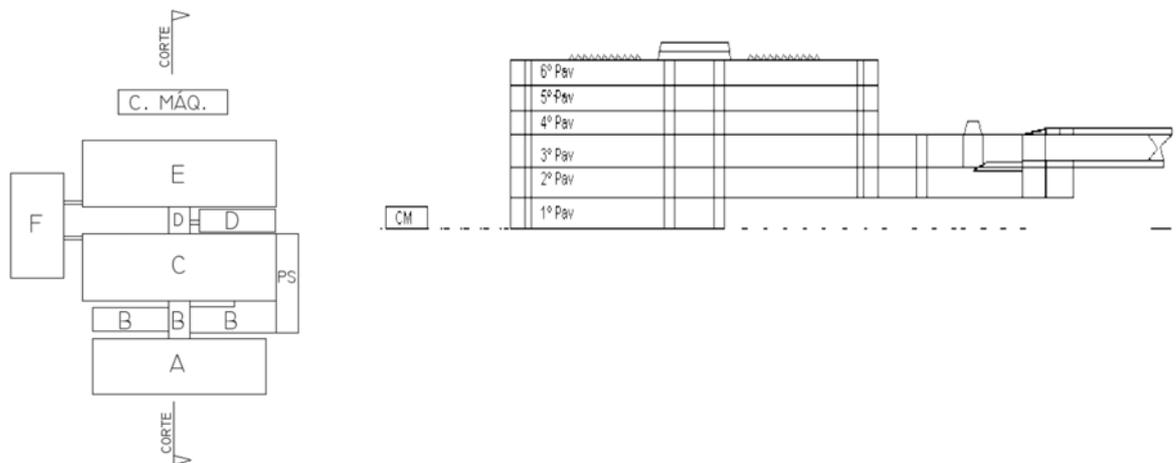
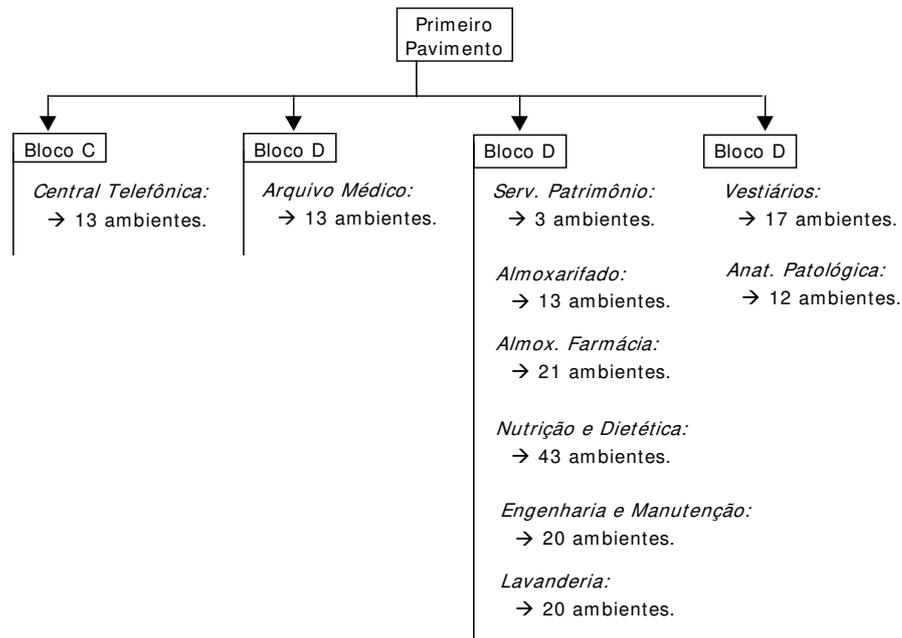


Figura 5.3: Planta Baixa e Corte Esquemático do HC/UNICAMP

Em cada bloco, existe uma divisão por setores, os quais são, por sua vez, divididos em ambientes (salas, corredores entre outros). Cada sala possui uma numeração que a localiza, no mínimo, em relação ao bloco e ao pavimento. A Figura 5.4 apresenta, a título de ilustração, a estrutura organizacional do primeiro pavimento do HC/UNICAMP.



**Figura 5.4:** Estrutura organizacional do primeiro pavimento do HC/UNICAMP.

Para o desenvolvimento do levantamento de patologias nos pontos de consumo de água, a edificação foi dividida em 90 setores, seguindo aproximadamente a divisão já existente na edificação. A listagem dos setores, como também a sua localização em cada pavimento e bloco encontra-se no Anexo F.

Após o levantamento em campo, verificou-se que o HC possui aproximadamente 2400 ambientes, sendo que 92,5% destes foram visitados pela equipe de levantamento, e dos que foram visitados, 57,7% possuem algum ponto de utilização de água.

A distribuição destes ambientes nos pavimentos é apresentada na Figura 5.5.

A Tabela 5.1 apresenta a quantificação e distribuição dos ambientes por tipo de serviço neles realizados. A partir da sua análise, é possível verificar que os banheiros, de atendimento público ou restrito, representam cerca de 19,1% de todos os ambientes do HC, seguido pelos ambientes em que são realizados “procedimentos especiais” (12,1%) e Administração (9,9%).

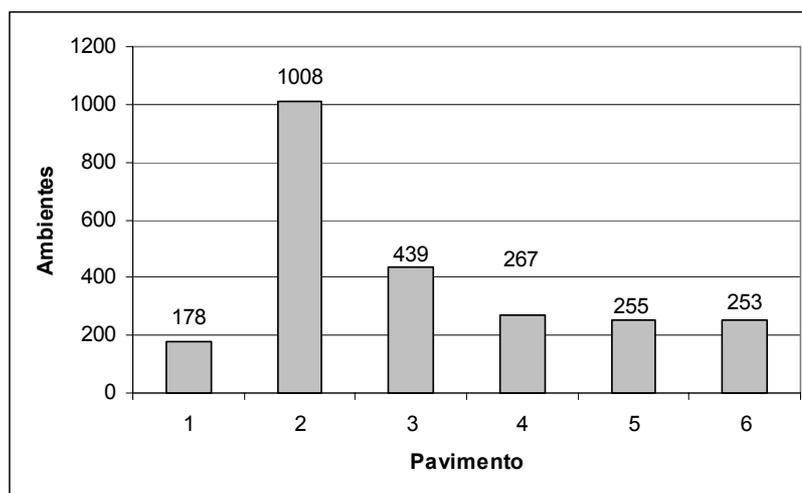


Figura 5.5: Distribuição dos ambientes por pavimento do HC/UNICAMP

Tabela 5.1: Levantamento dos ambientes constituintes do Hospital das Clínicas - UNICAMP

Tipo de Serviço	Total	Visitados	Com ponto de consumo de água
Administração	238	234	35
Ambulatório	56	54	48
Apoio	185	171	71
Área Externa	6	6	3
Banheiro*	457	421	416
Circulação	185	184	52
Consultório	149	149	125
Copa	72	67	61
Depósito	71	71	24
Docentes	99	90	7
Expurgo	56	28	19
Leito	200	169	146
Posto	68	66	40
Procedimentos Especiais	290	268	170
Sala de Cirurgia	7	7	7
Sala de Estar	14	12	6
Vestiário	12	11	9
Não Observado	229	212	42
<b>Total</b>	<b>2394</b>	<b>2220</b>	<b>1281</b>

\*Alguns dos banheiros sofreram reforma sendo transformados em depósitos e eliminando os pontos de água.

Tendo em vista o grande número de setores e de ambientes do HC/UNICAMP, foi efetuado um agrupamento dos mesmos em categorias, a fim de se realizar as análises das condições dos aparelhos sanitários.

Para a definição das categorias, foram levados em consideração os tipos de usuários e os usos característicos da água em cada setor do hospital.

Assim, os usuários foram classificados em duas categorias: população fixa e população flutuante. A primeira se caracteriza pelo conjunto de médicos e funcionários,

A segunda categoria engloba os pacientes de consultas médicas (ambulatório especializado, ambulatório geral, ambulatório convênio/particular, pronto-socorro), de consultas multiprofissionais (enfermagem, farmácia, nutrição, odontologia, psicologia, serviço social) e de procedimentos (radiologia, ecocardiologia, ultra-sonografia, radioisótopos, tomografia, radiologia intervencionista, ressonância magnética, endoscopia, eletrocardiografia de repouso, eletrocardiografia de esforço, vetocardiografia de alta resolução, pneumologia, laboratório, procedimentos hemodinâmicos e neucrósias).

Por sua vez, os usos da água no HC foram classificados, em três tipos, quais sejam:

- **Uso básico:** caracteriza-se pela utilização dos aparelhos sanitários (bacia sanitária, lavatórios, pias, torneiras de lavagem, chuveiro, entre outros) para higienização pessoal básica necessária;
- **Procedimentos de higienização especial:** caracterizado por procedimentos de limpeza padronizados e específicos que impedem e/ou reduzem a possibilidade de passagem de germes em ambientes e atividades com risco de contaminação, conforme definido em Brasil (1995).
- **Usos especializados:** usos diferenciados que não podem ser enquadrados em uma categoria específica de uso.

Assim, seguindo as definições apresentadas anteriormente, os setores foram agrupados em três categorias principais, sendo as mesmas constituídas por subdivisões. De forma a ilustrar as definições propostas, são apresentados no anexo G os setores constituintes do HC/UNICAMP pertencentes a cada uma dessas categorias.

A partir da discriminação de setores apresentados nos agrupamentos, percebeu-se uma predominância de determinadas atividades em cada categoria, quais sejam:

- **A.1:** predominância de ambulatórios (uso básico + procedimentos de higienização especial: população flutuante);
- **A.2:** predominância de enfermarias (uso básico + procedimentos de higienização especial: população fixa);
- **B.1:** agendamento e serviço social (uso básico: população flutuante);
- **B.2:** predominância de serviços internos (uso básico: população fixa);
- **C.1:** predominância de procedimentos especializados (uso especializado: população flutuante);
- **C.2:** predominância de laboratórios (uso especializado – população fixa);
- **C.3:** nutrição (uso especializado).

#### **5.1.1 Procedimentos da Divisão de Engenharia de Manutenção para o Atendimento das Ordens de Serviço**

A Divisão de Engenharia de Manutenção (DEM) é composta por 81 funcionários, dentre os quais o administrador, engenheiros, desenhistas, auxiliares administrativos e os técnicos de manutenção.

Esta divisão é responsável pela manutenção de equipamentos, máquinas e móveis, e pela boa conservação da estrutura física do Hospital, incluindo os sistemas prediais hidráulicos e sanitários.

A estruturação da manutenção realizada pela DEM é baseada na solicitação de serviços pelos usuários. Esta solicitação é formalizada através da abertura de ordens de serviço (OS).

Conforme DEM (1997), as OS são classificadas, em função da prioridade do atendimento, em:

- **Técnica - Emergência ou Vital:** Ocorrência de evento inesperado, repentino e crítico, com risco de vida e/ou danos ao patrimônio público; necessita de atendimento imediato;
- **Técnica – Urgência:** reparos que não são de rotina, mas com característica ou natureza imediata, pois podem gerar transtorno ou bloquear o sistema; requer atenção rápida;
- **Programada:** reparos e ajustes de rotina em geral, preventiva.

Para a solicitação de reparos de qualquer natureza, a DEM disponibiliza para todos os usuários do HC uma ordem de serviço impressa. O processo de “abertura” de uma OS é manual, ou seja, o formulário deve ser preenchido a mão. Em horário normal de trabalho, as OS devem ser encaminhadas à recepção da DEM. Somente em caso de atendimentos emergenciais fora do horário de trabalho o técnico de plantão pode ser diretamente contactado.

Após o recebimento da OS, esta é cadastrada em um sistema informatizado, e a ela é atribuído um número de cadastramento, que é fornecido ao usuário para que este possa solicitar informações sobre o andamento dos serviços.

Terminado o serviço, o usuário é comunicado sobre a sua conclusão através de telefonema. Posteriormente, o Supervisor Técnico, na vistoria do serviço executado, contacta o usuário para saber se a sua solicitação foi atendida satisfatoriamente.

Cada departamento do HC possui seu Centro de Custos para o controle da movimentação financeira. No caso da execução de um reparo, o usuário deve dar ciência ao Centro de Custo de seu departamento sobre a solicitação do reparo, para

que este possa, ao final do serviço, consultar o sistema informatizado de OS (via recepção da DEM) e obter todos os gastos envolvidos com este reparo (material e mão-de-obra).

Para executar as OS abertas referentes especificamente aos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, a DEM possui um total de 4 reparadores gerais, ou seja, funcionários da área de mecânica direcionados para a atividade de reparos dessas instalações, três deles estão alocados no turno da manhã (7:00h até às 13:00h) e um no período da tarde (13:00h às 19:00h).

## 5.2 LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS

Durante o período de agosto de 2003 e março de 2004, foi realizado o primeiro levantamento de patologias no HC/UNICAMP.

As tabelas 5.2 e 5.3 apresentam a quantidade de aparelhos/equipamentos inspecionados no hospital e a respectiva condição de operação, bem como a estimativa do volume diário perdido nos vazamentos detectados quando da realização da inspeção no período citado. A contabilização dos aparelhos com patologia é dada pela soma de todas as patologias encontradas. Já na coluna “com vazamento” estão indicados apenas os aparelhos com patologias que se manifestam através vazamentos. Vale ressaltar que os volumes perdidos em determinados tipos de vazamentos não puderam ser estimados, por isso, os valores apresentados estão subdimensionados.

A Figura 5.6 apresenta o **índice de patologias** (número de aparelhos/equipamentos com patologias dividido pelo número total desses componentes existentes no HC, multiplicado por 100, para a obtenção em porcentagem).

**Tabela 5.2:** Aparelhos e perdas diárias estimadas de água – HC/UNICAMP

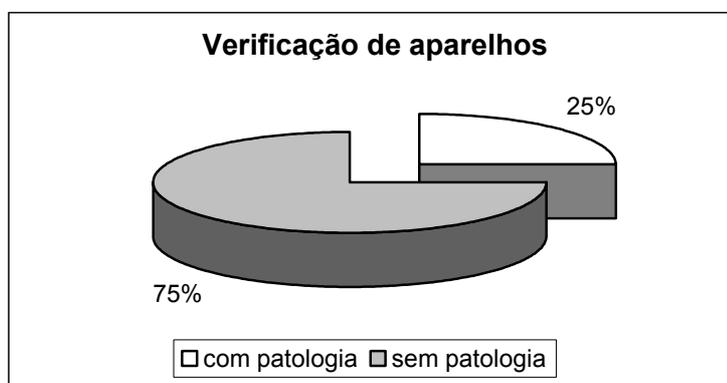
Aparelho/Equipamento	Total	Com Patologia	Com vazamento	Volume estimado perdido (litros/dia)
Bacia Sanitária	516	205	104	Acima de 5788
Chuveiro	280	22	17	Acima de 519
Ducha Higiénica	200	50	17	Acima de 134
Equipamento de Uso Específico <sup>(*)</sup>	161	23	15	Acima de 19,5
Lavatório	954	246	223	Acima de 602
Mictório Individual	42	11	6	0,9
Mictório Calha	4	1	-	-
Registro	1866	382	134	Acima de 1830
Torneira Lavagem	421	160	151	Acima de 195
<b>Total</b>	<b>4444</b>	<b>1100</b>	<b>667</b>	<b>Acima de 9090</b>

<sup>(\*)</sup> equipamentos de uso específico de água são aqueles onde esse insumo é utilizado para a realização de outras atividades, que não a de higienização pessoal e/ou utensílios (NUNES et al., 2004)

**Tabela 5.3:** Torneiras e perdas diárias do Setor

Aparelho	Torneira			Volume estimado perdido (litros/dia)
	Total	Com Patologia	Com Vazamento	
Lavatório Calha	69	23	17	70
Pia	387	105	98	Acima de 284
Tanque	32	8	8	Acima de 10
<b>Total</b>	<b>488</b>	<b>136</b>	<b>123</b>	<b>Acima de 364</b>

Vale ressaltar que existiam também 172 torneiras economizadoras instaladas no HC na época do levantamento.



**Figura 5.6:** Índice de patologias.

Verifica-se que cerca 25% dos pontos de consumo de água apresentavam algum tipo de patologia. Considerando-se apenas as patologias manifestadas através de vazamentos, estima-se que aproximadamente **9.452 l/dia, ou seja, 283.582 l/mês**, estavam sendo perdidos nos vazamentos detectados, sem considerar os valores que não puderam ser estimados.

As figuras 5.7, 5.8 e 5.9 apresentam, respectivamente, o número total de aparelhos sanitários, a condição de operação dos mesmos (aparelhos com patologia e sem vazamento, aparelhos com patologias manifestadas através de vazamentos e aparelhos sem patologias) e uma estimativa dos volumes perdidos em vazamentos para cada uma das categorias descritas anteriormente.

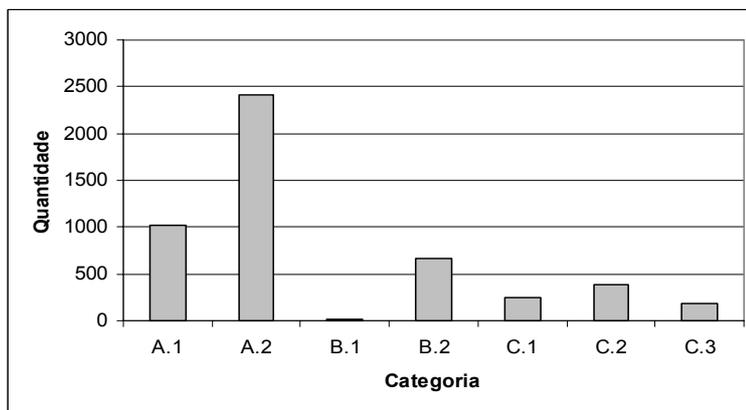


Figura 5.7: Número total de aparelhos por categoria de setor do HC/UNICAMP.

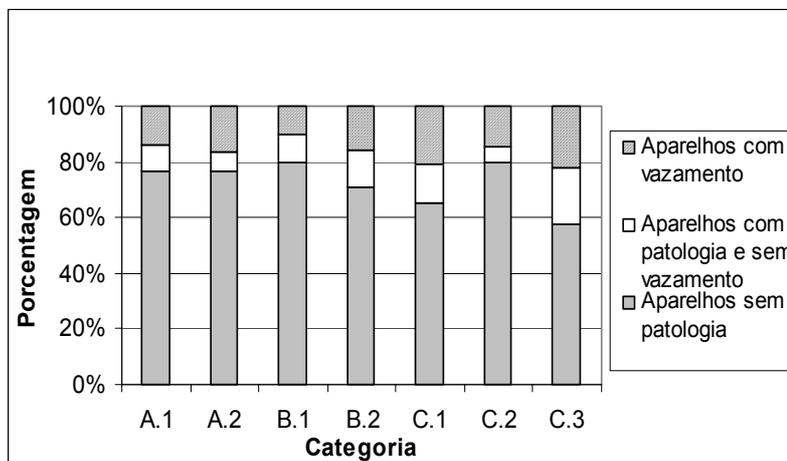


Figura 5.8: Condição de operação dos aparelhos por categoria de setor do HC/UNICAMP.

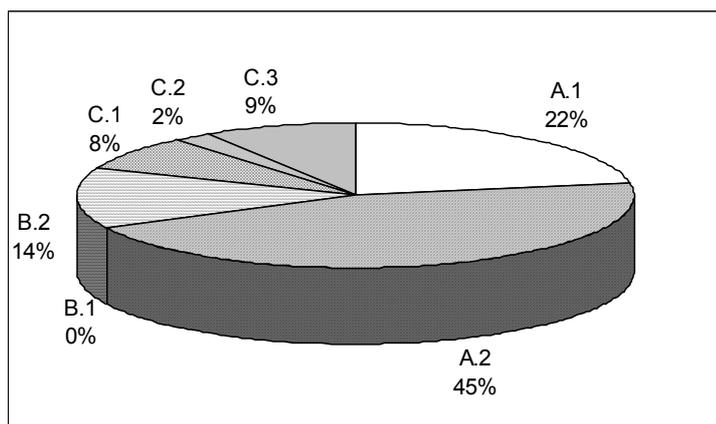


Figura 5.9: Volume estimado perdido em vazamentos por categoria de setor do HC/UNICAMP.

NOTA: **A.1:** predominância de ambulatórios (uso básico + procedimentos de higienização especial: população flutuante); **A.2:** predominância de enfermarias (uso básico + procedimentos de higienização especial: população fixa); **B.1:** agendamento e serviço social (uso básico: população flutuante); **B.2:** predominância de serviços internos (uso básico: população fixa); **C.1:** predominância de procedimentos especializados (uso especializado: população flutuante); **C.2:** predominância de laboratórios (uso especializado – população fixa); **C.3:** nutrição (uso especializado).

A Figura 5.10 exemplifica algumas das patologias com vazamento encontradas.



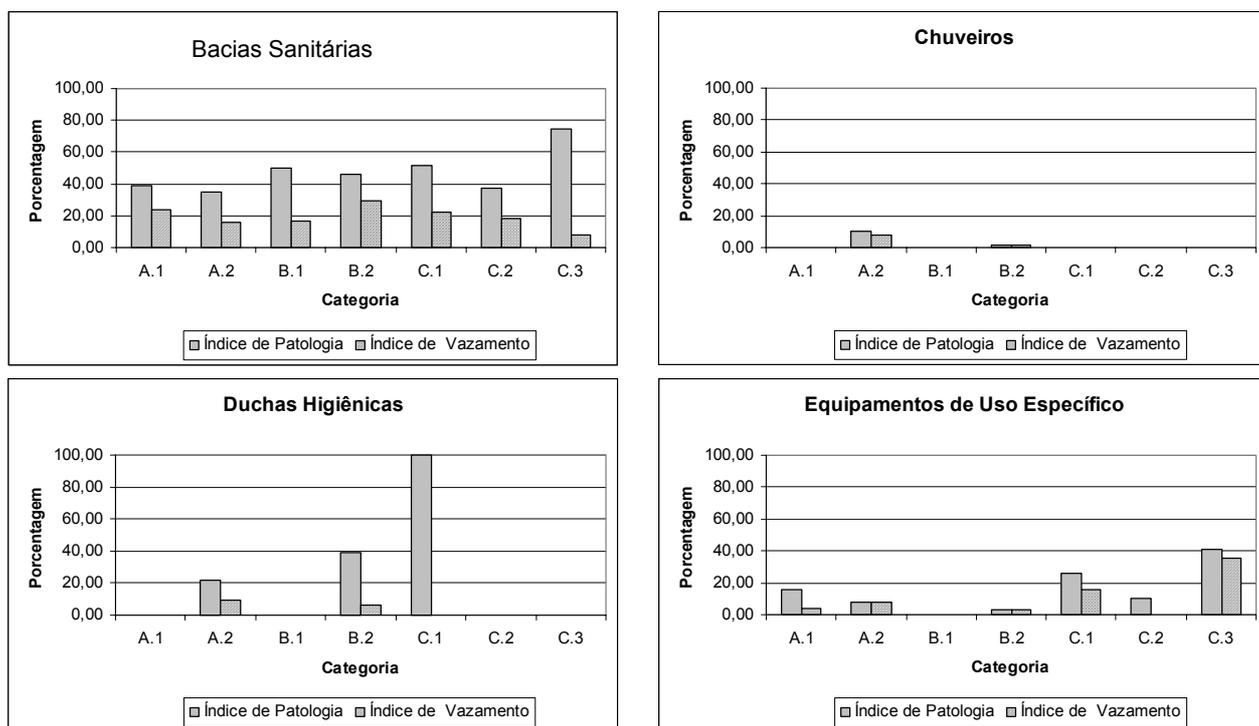
Torneira com vazamento



Torneira com vazamento na bica

**Figura 5.10:** Exemplos de patologias encontradas nos aparelhos/equipamentos sanitários do HC/UNICAMP

A Figura 5.11 apresenta os índices de patologias (por categoria) e de vazamentos (número de aparelhos/equipamentos com vazamentos dividido pelo número total desses componentes instalados em cada categoria de setor, multiplicado por 100, para a obtenção em porcentagem).



**Figura 5.11:** Índices de Patologia e de Vazamentos por categoria de setor do HC/UNICAMP

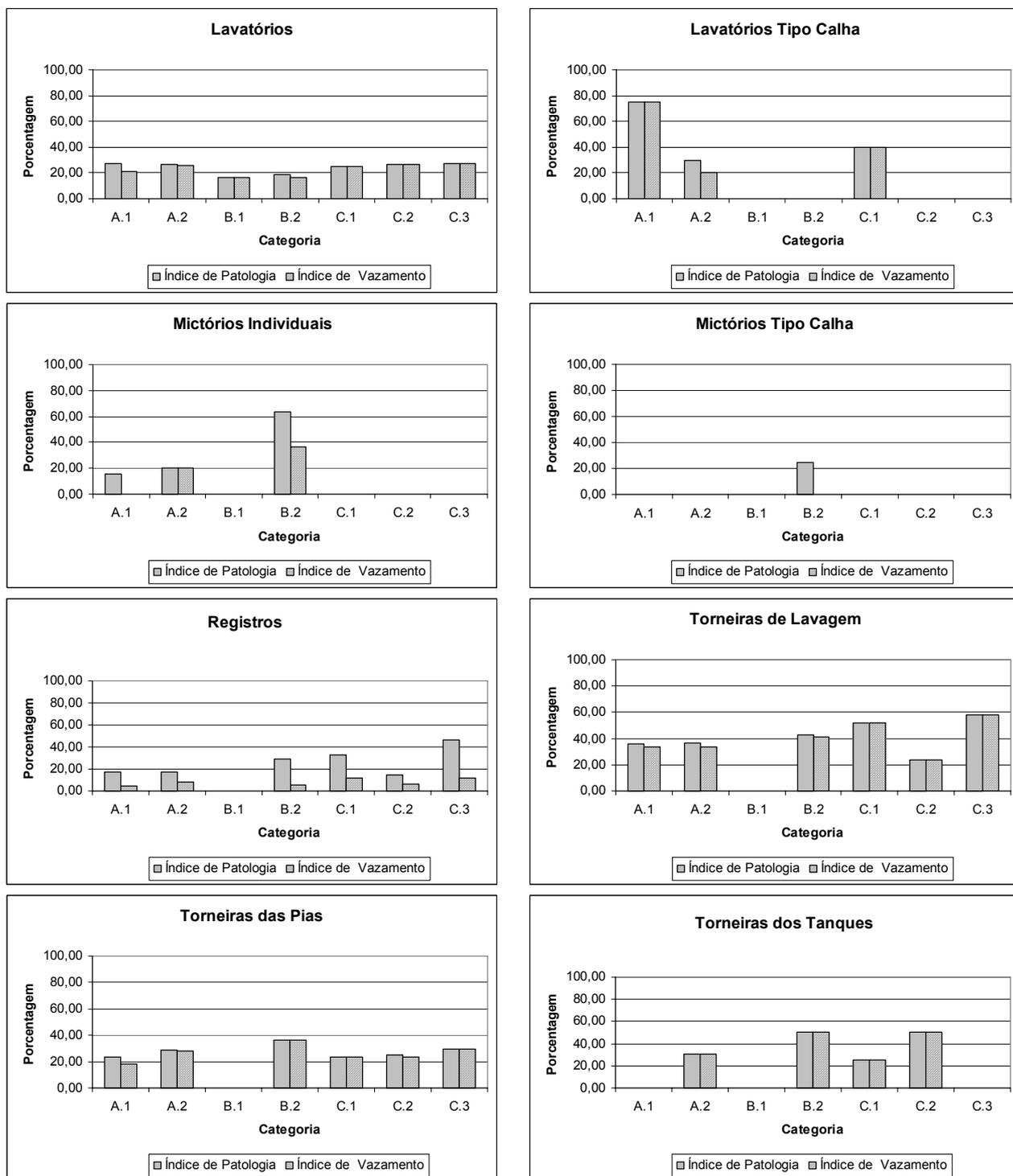


Figura 5.12: Índices de Patologia e de Vazamentos por categoria de setor do HC/UNICAMP (Continuação)

A partir dos dados apresentados, verifica-se que:

- o **volume estimado perdido em vazamentos é elevado** nos setores cujas atividades reúnem os atendimentos aos pacientes (ambulatórios e enfermarias) representadas pelas categorias **A.1, A.2, B.2 e C.3**.
- a **categoria A.2** apresenta uma grande quantidade de aparelhos sanitários. Mesmo apresentando uma das maiores porcentagens de aparelhos em condições satisfatórias (77%), é a que apresenta o maior volume estimado de perdas (4280 l/dia, ou seja, 45% do volume total perdido estimado na edificação);
- A **categoria C.3** apresenta o **maior índice de patologias por aparelhos**, como **também o maior índice de vazamentos**, porém apresenta uma **pequena quantidade de aparelhos** (3,6%) comparado aos demais grupos. O **volume estimado em perdas** equivale à **9% do total perdido na edificação**. Esta categoria é formada exclusivamente pela Divisão de Nutrição e Dietética, onde é intenso o uso da água em atividades tais como lavagem de utensílios, de alimentos e cocção;
- A **categoria A.2**, formada principalmente pelas **enfermarias**, é a que possui uma maior similaridade dos índices de patologia em todos os aparelhos (aproximadamente 25%);
- Os aparelhos mais solicitados na edificação como um todo são os que apresentam um maior número de patologias. Independente das funções realizadas em cada categoria e seus tipos predominantes de uso e de comportamento relacionado à água, nota-se um perfil constante nos índices de patologias e de vazamentos em aparelhos relacionados ao uso básico da água, como lavatórios, bacias e torneiras de lavagem. Os registros, lavatórios, bacias sanitárias e as torneiras de lavagem são os equipamentos/aparelhos sanitários mais encontrados, sendo estes equipamentos os que apresentam, também, uma maior quantidade de vazamentos.

A Tabela 5.4 apresenta as patologias mais freqüentes e as intervenções necessárias, que são, em sua grande maioria, pequenos reparos.

**Tabela 5.4:** Principais patologias dos pontos de consumo de água do HC/UNICAMP

Ponto		Patologia	Porcentagem	Intervenção necessária	
Registro de gaveta		desuso/ travado	44,08	Verificação da rosca que aciona o volante ou da haste/ reativação se for necessário	
		sem volante	28,82	Colocação de volante, fixando o parafuso	
		vaza durante o uso	18,96	Vedação do castelo.	
Lavatório	registro de pressão (água quente)	em desuso/ emperrado	50,00	Verificação da rosca que aciona o volante ou da haste	
		vaza durante o uso	26,52	Limpeza e/ou troca do vedante; ou substituição da bica	
	registro de pressão (água fria )	vaza durante o uso	71,29	Limpeza e/ou troca do vedante; ou substituição da bica	
		vaza na bica	12,38		
Bacia Sanitária	tubo de alimentação	vaza no tubo	46,81	Substituição do tubo	
		Filetes visíveis	17,02	Verificar o anel de vedação da sede, haste e êmbolo, substituir o reparo ou retentor da haste	
		removido	10,64	Re-instalação, se necessário	
	válvula de descarga		Causa, em conjunto com a louça, sifonagem incompleta	24,55	Ajuste da louça, verificar entupimento e pressão da rede
			excesso de pressão, sifonagem incompleta	11,38	Verificar entupimento e regulagem de válvula
			vaza quando acionada	11,38	Verificar o anel de vedação da sede, haste e êmbolo, substituir o reparo ou retentor da haste
			problema na mola e sifonagem incompleta	8,38	Verificar entupimento e ajuste de mola da válvula
			válvula disparada	7,19	Canal extravasor entupido, substituir o reparo
			sem canopla	7,19	Re-instalação da canopla
	Torneira de Lavagem		vaza no registro quando aberta	70,05	Limpeza ou troca do vedante; ou sede gasta devendo-se trocar a torneira
			plugada/removida	16,91	Re-instalação, se necessário

Durante o mês de março de 2005, um segundo levantamento de aparelhos foi realizado nas dependências do HC/UNICAMP. Este segundo levantamento teve o

objetivo de avaliar as condições dos aparelhos sanitários após um ano da finalização do primeiro levantamento.

A Tabela 5.5 apresenta os resultados obtidos no segundo levantamento de patologias onde, conforme descrito anteriormente, foram inspecionados 432 aparelhos em 78 ambientes de 26 setores do HC, em conjunto com os resultados gerais obtidos no primeiro levantamento efetuado.

Na Tabela 5.6 são apresentados os aparelhos sanitários investigados nos dois levantamentos e que necessitaram novamente de intervenções (reincidência).

**Tabela 5.5:** Aparelhos e perdas diárias de água.

Ponto de Consumo de Água	1º Levantamento			2º Levantamento		
	Nº de Aparelhos		Volume Estimado/ Medido (l/dia)	Nº de Aparelhos		Volume Estimado/ Medido (l/dia)
	Inspecionados	Com Vazamento		Inspecionados	Com Vazamento	
Bacia Sanitária	205	36	> 2352	101	29	> 2880
Chuveiro	82	8	> 467	32	10	> 362
Ducha Higiênica	70	9	>16	26	1	> 20
Mictório Individual	14	-	-	11	-	-
Mictório Calha	1	-	-	1	-	-
Registro	750	48	> 915	94	15	> 124
Torneira de Lavagem	161	73	> 186	69	22	> 10
Torneira de Lavatório	380	109	> 130	98	30	> 770
<b>Total</b>	<b>1663</b>	<b>283</b>	<b>&gt; 4068</b>	<b>432</b>	<b>107</b>	<b>&gt; 4166</b>

**Tabela 5.6:** Reincidência de patologias nos aparelhos sanitários do HC

Ponto de consumo de água	Aparelhos com necessidade de intervenção verificada no 2º levantamento	Aparelhos com reincidência de problemas (1º versus 2º levantamentos) Reincidente
Bacia	71	17
Chuveiro	15	1
Ducha Higiênica	3	1
Lavatório	80	17
Mictório Calha	-	-
Mictório Individual	-	-
Pia	1	-
Registro	44	11
Torneira de Lavagem	17	9
<b>Total</b>	<b>231</b>	<b>56</b>

Foi verificada uma reincidência de patologias em aproximadamente 13% dos aparelhos inspecionados no segundo levantamento; sendo que a maior reincidência ocorreu na bacia sanitária (16,8%), seguida do lavatório (16,7%).

Outro aspecto a ser analisado é o surgimento de novas patologias, durante o segundo levantamento foi verificado que 77% das patologias encontradas foram desencadeada após a execução de correção das patologias detectadas no primeiro levantamento, este dado aponta para a necessidade de inspeção e avaliação constante dos aparelhos e componentes instalados, além da necessidade de aquisição e instalação de equipamentos de qualidade comprovada no sistema hidráulico predial desta edificação.

Os resultados obtidos são bastante representativos e não caracterizam apenas ao surgimento, forma e o reflexo da patologia no sistema, mas sim, apontam para a precariedade das atividades de manutenção como um todo. Uma análise mais aprofundada e propostas para a implementação de melhorias nas atividades que compõem o processo de manutenção dos sistemas hidráulicos prediais do HC/UNICAMP é apresentado nos itens a seguir.

### 5.3 PROPOSIÇÃO DE ADAPTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA MENTALIDADE ENXUTA E DE PRINCÍPIOS DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA PARA AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

Conforme apresentado na revisão bibliográfica, dentre as ferramentas da **mentalidade enxuta**, destacam-se o **mapeamento do fluxo de valor**, o **kanban**, **os supermercados**, **as células de trabalho** e **os planos Kaizen** e, dentro da **manutenção da produtividade total**, a **manutenção autônoma**.

Este item propõe o emprego das referidas ferramentas nas atividades dos serviços de manutenção.

#### 5.3.1 Mapeamento do Fluxo de Valor

Considerando-se as atividades de manutenção, com o mapeamento do fluxo de valor pode-se explicitar todas as atividades necessárias para a realização dos serviços, desde a detecção da patologia, no caso de manutenção corretiva, execução da atividade de correção até o fechamento das atividades burocráticas, fornecendo subsídios para a proposição de melhorias a serem implementadas.

Assim sendo, para se iniciar o desenvolvimento de um mapa de fluxo de valor atual para as atividades de manutenção de uma determinada edificação deve-se explicitar quais são as ocorrências de falha mais freqüentes e que, desta forma, colaboram com o mau funcionamento dos sistemas.

Selecionada uma amostragem de patologias pode-se desenvolver o mapa do estado atual da seqüência das atividades de manutenção necessárias para a correção de cada uma delas. Desta forma, este mapa deverá levar em conta:

- O tempo despendido e a descrição das atividades realizadas entre a detecção e solicitação do conserto, uma vez que existe uma grande dificuldade de determinação do momento da ocorrência da patologia;

- O tempo e a descrição das atividades realizadas desde o acionamento da central de manutenção, até os trâmites dos processos necessários para a comunicação com o técnico responsável pelo conserto da patologia;
- A prontidão de recursos e informações necessárias ao técnico para a realização da atividade;
- Necessidades e tempo de execução da correção da patologia pelo técnico;
- A forma de supervisão das atividades;
- Trâmites de fechamento da documentação de conserto da patologia.

No levantamento do tempo despendido e das atividades realizadas desde a detecção até a solicitação do conserto pode ser considerada a avaliação da disponibilidade ou interesse do elemento externo, ou seja, o usuário do sistema, ou o responsável pela limpeza. Este, mesmo não sendo um elemento pertencente à equipe de manutenção é um componente indispensável para a atividade, já que o mesmo é o responsável pela averiguação das condições de uso.

A contabilização do tempo e das atividades realizadas desde a comunicação com a central de manutenção até o contato inicial com o técnico se destina a avaliar a agilidade interna da prestação do serviço, ou seja, a prontidão em que a extremidade interessada, neste caso, o técnico, recebe a informação necessária para que sejam iniciadas as suas atividades.

A prontidão de recursos e informações necessárias ao técnico para a realização da atividade caracteriza a qualidade das ferramentas empregadas, como também a qualidade das informações contidas na documentação de abertura da OS.

Com relação à prontidão dos materiais e ferramentas necessários para a realização das atividades de manutenção, foram analisadas, nessa fase, as atividades do serviço de compras e dos almoxarifados de material e ferramentas. Essas características definem a agilidade interna do sistema, no que diz respeito ao atendimento das necessidades do técnico, os quais são definidores da presteza da realização das atividades. As informações contidas na documentação de abertura de

OS também são avaliadas, pois a partir de sua descrição a agilidade no atendimento poderá ser aumentada ou reduzida.

Com relação à avaliação das necessidades e tempo de execução da correção da patologia pelo técnico devem ser caracterizados os tempos despendidos em deslocamento, localização e execução da atividade. Com isso, é avaliado não somente a capacitação do técnico, como também a distribuição espacial da edificação quanto aos centros de manutenção.

Para a avaliação da forma de supervisão das atividades deve-se caracterizar aspectos tais como: frequência, características de inter-relação, distribuição de responsabilidades e atividades. O supervisor, geralmente, é a pessoa com a maior capacidade técnica, ou seja, aquele que deve administrar os conhecimentos técnicos e não somente possuir a função de fiscalizador de atividade.

Os trâmites de fechamento da documentação de conserto da patologia são atividades de cunho administrativo, não estando envolvidas as atividades técnicas relacionadas à execução de correção de patologia. O interesse por essa área está diretamente ligado à geração de informações quanto à execução das atividades, como quantidade de material, custos gerados e arquivamento de dados. As análises geradas por estas atividades servem de base para futuros empreendimentos e melhorias no sistema.

O desenvolvimento do mapa de fluxo de valor extrapola a avaliação limitada à contabilização de tempo e forma de atividades. Conforme a sensibilidade do avaliador, as características interpessoais referentes ao fluxo de informação e valorização profissional poderão manifestar-se e, desta forma, servirão de base para um conceito mais amplo, o de valorização do ser humano.

Através da análise do mapa do fluxo de valor atual é possível o desenvolvimento do mapa de fluxo de valor futuro inicial, caracterizado pela redução de desperdícios e melhoria do sistema.

### **5.3.2 Manutenção Autônoma**

Conforme apresentado na revisão bibliográfica a manutenção autônoma possui foco principal na capacitação de funcionários no que se refere à identificação e correção de patologias.

No caso de edifícios, é necessário que o funcionário que irá identificar as patologias seja uma pessoa que obrigatoriamente passe pelos ambientes que os compõem. Desta forma, considera-se que os funcionários responsáveis pela limpeza poderiam desempenhar essa função, sendo que suas atividades seriam limitadas à inspeção dos aparelhos e indicação da existência de patologia ao responsável pela área inspecionada.

Todos os envolvidos nas atividades de limpeza dos ambientes seriam considerados como responsáveis pontuais do bom funcionamento da área a qual é designado. Para tanto, os mesmos devem passar por um treinamento a partir do qual serão considerados aptos a localizar e identificar o tipo de patologia manifestada.

A realização deste treinamento deve ser periódica, inicialmente servindo de base para a apresentação de patologias e formas de identificação e, na seqüência das atividades, é interessante a formação de grupos de debate em busca da melhoria contínua do sistema de identificação.

O treinamento dos responsáveis deve levar em conta que as pessoas envolvidas devem estar sensibilizadas sobre o assunto e que as melhorias advindas refletirão nas atividades da edificação e nelas próprias.

### **5.3.3 Banco de Dados**

A partir da existência de um banco de dados pode-se obter um histórico do desenvolvimento dos processos.

O banco de dados pode ser desenvolvido em meio digital ou não. A utilização de um banco de dados digital torna as atividades administrativas da manutenção mais dinâmicas, podendo interligar toda uma edificação a um único sistema.

Atividades como abertura e fechamento de documentação para execução de correção de patologias, localização de ambientes e/ou equipamentos, envio de comunicados, pesquisa da situação das atividades, consulta de material e ferramentas, localização de funcionários, entre outras atividades, podem ser realizadas através de um banco de dados bem estruturado.

Outra utilização desta ferramenta é a formulação de um catálogo das patologias mais comumente desenvolvidas nos sistemas do edifício. Para tanto, a área de manutenção pode efetuar uma seleção, caracterizando a forma e a origem da manifestação, possibilitando a identificação da origem das mesmas, de modo a evitá-las.

Este catálogo pode ser composto por um cadastro da patologia, o qual conta com a sua descrição, forma de correção, fotografia, e se possível o registro em filme da manifestação.

Esta atividade de cadastro resultará em um banco de dados de ampla utilidade, quer seja na prática dos treinamentos do pessoal responsável pela localização e identificação da patologia, quer seja na facilitação da identificação da patologia e designação das ferramentas e materiais apropriados para a sua correção.

#### **5.3.4 Kanban**

Conforme citado anteriormente, o *kanban* pode se apresentar na forma de um cartão ou etiqueta, sendo classificado em dois tipos: de requisição, que especifica o tipo e a quantidade do produto que o processo subsequente deverá retirar do processo precedente, e o de ordem de produção, que especifica o tipo e a quantidade do produto que o processo precedente deverá produzir.

No caso da manutenção, além dos usos habituais, o *kanban* pode ser adaptado para a localização e descrição da patologia que será objeto da manutenção.

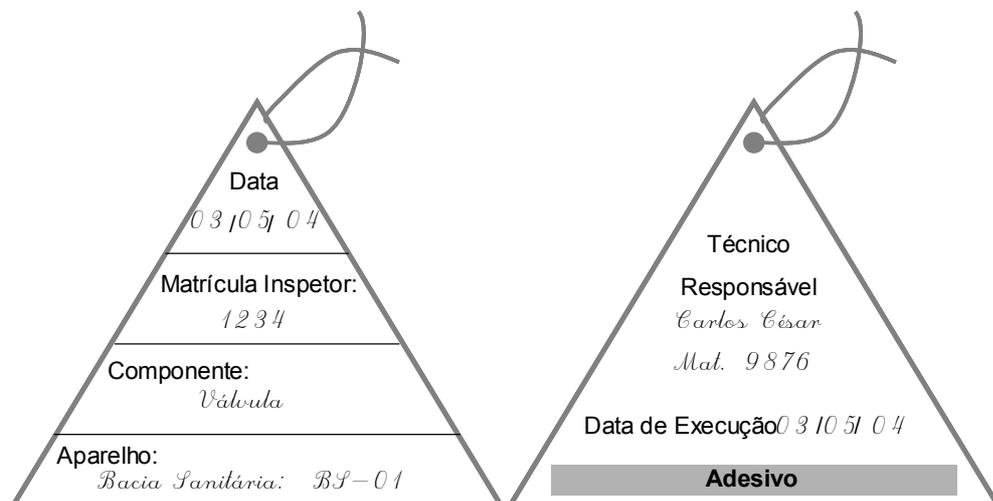
A seguir são apresentados os *kanbans* adaptados para a identificação de patologias, o de ordem de serviço e o de requisição de peças de supermercado e/ou almoxarifado.

#### 5.3.4.1 Etiquetagem de Identificação de Patologias

A etiquetagem de identificação de patologias, a ser preenchida pelo responsável pela inspeção dos aparelhos, deve ser fixado nas proximidades do aparelho onde a patologia é encontrada facilitando desta forma, a localização do mesmo.

Esta fixação poderá ocorrer por meio de adesivo ou mesmo por arame, dependendo da solução mais adequada.

Em seu preenchimento, basicamente, deve constar: a data da inspeção, a identificação do inspetor, o aparelho e o componente com patologia. Após a execução dos serviços, há a conclusão do preenchimento, adicionando-se a identificação do técnico responsável, como também a data de execução. (ver exemplo na Figura 5.13)



**Figura 5.13:** Kanban de Identificação de Patologia

Após a finalização das atividades, o *kanban* de identificação deve ser entregue para o gestor do setor, o qual conclui a atividade de fechamento do serviço.

### 5.3.4.2 Kanban de Ordem de Serviço

O *kanban* de ordem de serviço possui os mesmos dados indicados no *kanban* de identificação de patologias, acrescidos da identificação do ambiente no qual o aparelho é encontrado, como também a identificação do gestor do setor em que ele se encontra.

A descrição da patologia, nesse caso, pode ser feita de forma mais ampla do que a apresentada no *kanban* de identificação, com o intuito de instruir melhor tanto o gestor quanto o técnico que irá executar a manutenção (ver exemplo na Figura 5.14).

Outra atividade de responsabilidade do inspetor é o preenchimento e entrega do *kanban* de ordem de serviço ao gestor, o qual assume a função de contactar os serviços de manutenção. Este contato pode ser realizado de duas formas: através de preenchimento da solicitação de serviço manual, a qual deve ser entregue em mãos ao técnico responsável pela área, ou pelo preenchimento digital, onde se necessita de um sistema computacional interligando toda a edificação aos centros de manutenção, o qual gera a solicitação de serviço impressa nos pontos onde os técnicos estão instalados.

O inspetor deve postar o *kanban* em um compartimento pré-definido para tal atividade, devendo-se encontrar em um local de fácil visibilidade e acesso ao gestor.

Data <u>03/05/04</u> Setor: <u>15</u> Sala: <u>201</u>	<b>Resp. Inspeção</b> Mat: <u>1234</u>
Aparelho: <u>Bacia Sanitária</u> Componente: <u>Válvula: BS-01</u>	<u>Aparecida</u> Assinatura
Patologia: <u>Gotejamento próximo ao acionador</u>	<b>Gestor</b> Mat: <u>5678</u> <u>Janaina</u> Assinatura

Figura 5.14: Kanban de Ordem de Serviço

### 5.3.4.3 Kanban de Requisição

O *kanban* de requisição é composto pela descrição de peças solicitadas ao almoxarifado, ou retiradas do supermercado localizado nas células de trabalho. Deve ser preenchido somente pelo técnico responsável pela manutenção e deve ser fixado no espaço definido para a locação da peça que o representa.

As informações a serem contempladas neste *kanban* são: descrição e codificação das peças retiradas/solicitadas, data da solicitação, identificação do técnico responsável pelo preenchimento, como também o número da solicitação de serviço, este por sua vez, gerado pelo banco de dados (ver exemplo na Figura 5.15)

Além de sua característica de requisição de peças, pode-se desenvolver um *kanban* para a autorização de reposição de peças do supermercado, através do qual será garantido o seu estoque mínimo necessário para as atividades cotidianas da célula de trabalho.

Código: 0345			
Descrição: Vedante Válvula			
	Nº Solic.	Téc. Resp.	Data
①	04346	Carlos César	03/05/04
②			
③			
④			
⑤			
⑥			
⑦			



Figura 5.15: Kanban de Requisição

### 5.3.5 Andon

Conforme descrito na revisão bibliográfica, o sistema andon não se limita apenas a ser um sinalizador de problemas, mas também pode ser utilizado como um gestor de atividades, culminando com a geração de oportunidades de melhoria contínua.

Assim sendo, pode-se caracterizar este sistema dentro das propriedades da manutenção como o elo de ligação entre o gestor da área e o técnico responsável pela manutenção, ou seja, é a ferramenta para indicar ao técnico a descrição da patologia encontrada, para que o mesmo possa definir com maior exatidão as peças e ferramentas mais adequadas para a atividade fim.

Como exemplo deste sistema dentro dos serviços de manutenção pode-se citar a solicitação de serviço impressa ou preenchida manualmente entregue ao técnico.

### **5.3.6 Células de Trabalho**

Uma edificação de pequeno porte comporta o tipo de manutenção centralizada; no entanto, edificações de médio a grande porte necessitam, muitas vezes, que a organização das equipes de manutenção seja descentralizada ou mista.

Depois de caracterizada a tipologia da edificação e suas necessidades, a setorização de áreas de manutenção pode ser vantajosa: as células de trabalho podem ser localizadas em núcleos de atividades, onde as distâncias percorridas da célula até o ponto de ocorrência de patologias sejam minimizadas.

Em uma edificação em operação, estes núcleos podem ser definidos a partir da análise obtida através do banco de dados relacionado com a quantificação de ocorrências de patologias nos pontos da edificação, de forma a determinar as áreas mais críticas para o atendimento, como também as características mais predominantes de ocorrência de patologias nos núcleos definidos.

Nas edificações em fase de concepção, os núcleos onde devem estar localizadas as células podem ser definidos a partir da análise da configuração do edifício, como também da análise de dados referentes às patologias encontradas em edifícios da mesma tipologia. Esta análise, tanto do ponto de vista da edificação em operação quanto da em fase concepção, depende da sensibilidade do projetista e/ou administrador da edificação.

As células de trabalho são constituídas pelo arranjo das ferramentas básicas necessárias para o desenvolvimento das atividades de manutenção, como também uma mini-equipe, constituída de profissionais polivalentes, aptos para a realização de atividades de manutenção corriqueiras à edificação.

Os componentes básicos constituintes de uma célula de trabalho são os seguintes: supermercado de peças de reposição; instrumentos de comunicação interna e externa (computador, impressora e/ou telefone); painel de ferramentas e painel de gestão de atividades e de aviso. Estes elementos não são fixos, podendo ser acrescidos ou retirados conforme a evolução dos planos *kaizen*.

### 5.3.7 Supermercado

Os supermercados são responsáveis pelo armazenamento do material necessário para a realização de atividades de manutenção que necessitem de peças de reposição.

O dimensionamento do supermercado pode ocorrer de duas formas, sendo que uma é complemento da outra: a primeira consiste na **análise minuciosa das patológicas** dos sistemas da edificação (forma e incidência do surgimento, especificação dos aparelhos, entre outros); esta estrutura destaca, mais uma vez, a necessidade de um banco de dados bem estruturado; a segunda é o **desenvolvimento de um estoque base**, o qual sofrerá, à medida que o sistema for adaptando, a redução ou aumento sistemático de determinados produtos, observado através das necessidades da edificação.

O suprimento destes supermercados deverá ocorrer a partir da reestruturação do almoxarifado, ou seja, ele deixa de ocupar uma posição passiva, e passa ser um agente ativo da manutenção, abastecendo de forma padronizada as células de trabalho. Este abastecimento deve ser realizado conforme a necessidade das células, através da análise dos cartões *kanban* presentes em cada grupo de itens do supermercado. Os intervalos entre abastecimentos deverão ser determinados a partir da análise da necessidade das células, podendo ser em turnos, diários ou semanais.

### **5.3.8 Kaizen**

Para dinamizar a evolução das melhorias, devem ser criados planos *kaizen*, ou seja, processos nos quais são realizados planejamentos e onde são indicadas melhorias que poderão vir a serem implantadas em um estado futuro, já que a metodologia da mentalidade enxuta está baseada na melhoria contínua das atividades.

O desenvolvimento de um plano *kaizen* dentro de atividades de manutenção, como em qualquer outra área de gestão, trabalha com os mais diferentes níveis e características pessoais dos indivíduos envolvidos em suas atividades

A satisfação por parte do cliente em relação à atividade desenvolvida pela manutenção é o ponto de partida para a elaboração dos planos *kaizen*. Esta satisfação se reflete em outras atividades desenvolvidas.

Compreender os conflitos, sua geração e a sua importância nas relações interpessoais é extremamente importante dentro de atividades de melhoria do ambiente de trabalho.

## 5.4 LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PLANOS KAIZEN

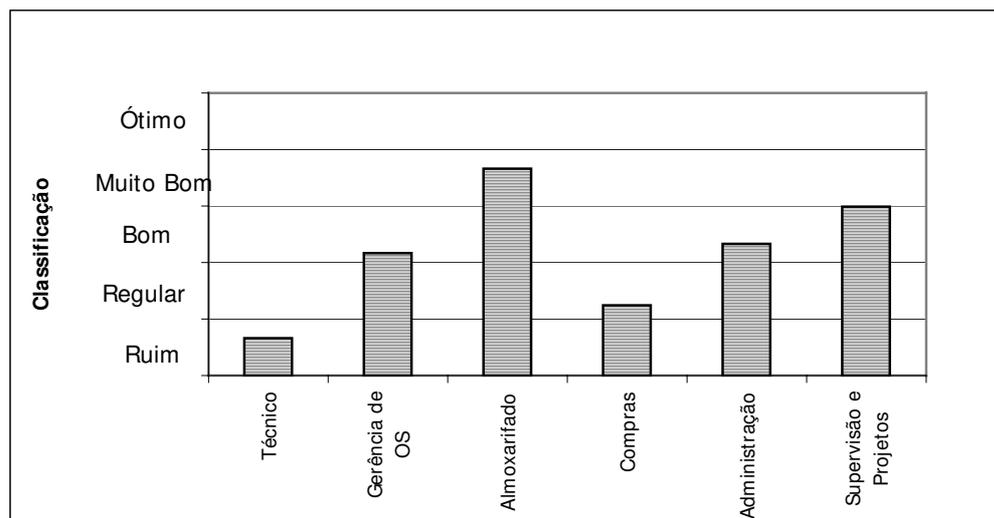
O levantamento das necessidades dos serviços de manutenção prestados pela Divisão de Engenharia e Manutenção (DEM) do HC/UNICAMP, no que se refere a sua eficiência e qualidade e da satisfação dos usuários com os mesmos foi efetuado, conforme descrito anteriormente, através da realização de entrevistas com os funcionários da referida divisão da DEM e com os usuários dos serviços por ela prestados.

### 5.4.1 Fatores Sociais

Os gráficos constantes em cada sub-item a seguir apresentam a avaliação dos funcionários da DEM com relação ao critério analisado, em termos da média obtida em cada quesito, levando-se em consideração a pontuação apresentada anteriormente.

#### 5.4.1.1 Valorização do Profissional

A Figura 5.16 apresenta os resultados obtidos na avaliação desse critério pelos funcionários da DEM.



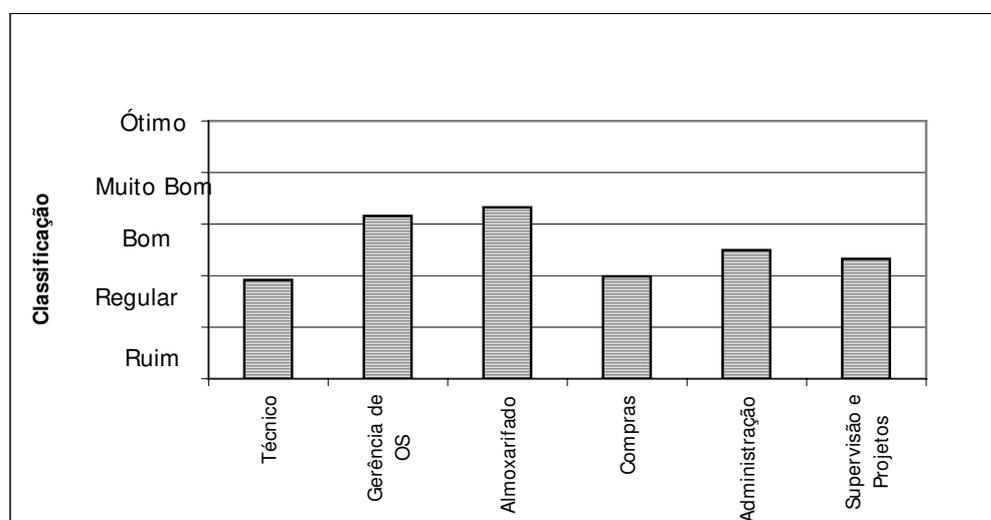
**Figura 5.16:** Valorização do profissional – opinião dos funcionários da DEM

Verifica-se que, na opinião dos funcionários, o corpo técnico-operacional é o grupo de profissionais menos valorizado dentro da DEM. A faixa de avaliação da valorização está disposta entre 1,0-1,4, classificada como RUIM pelo critério adotado. Esta área de atuação merece atenção, já que a mão-de-obra operacional tem um papel importante e intenso nas atividades de manutenção, logo sua valorização é um indicador importante das condições de funcionamento do sistema.

No extremo oposto, encontra-se o profissional do almoxarifado, que é a área melhor avaliada nesse critério. Em geral, a valorização do profissional do referido setor, encontra-se entre regular e bom.

#### 5.4.1.2 Formação Profissional

A Figura 5.17 apresenta um quadro geral da avaliação da capacitação dos funcionários da DEM efetuada pelos funcionários dessa divisão.



**Figura 5.17:** Formação do Profissional – opinião dos funcionários da DEM

Verifica-se que a formação dos profissionais do referido setor, em geral, é avaliada como REGULAR a BOA.

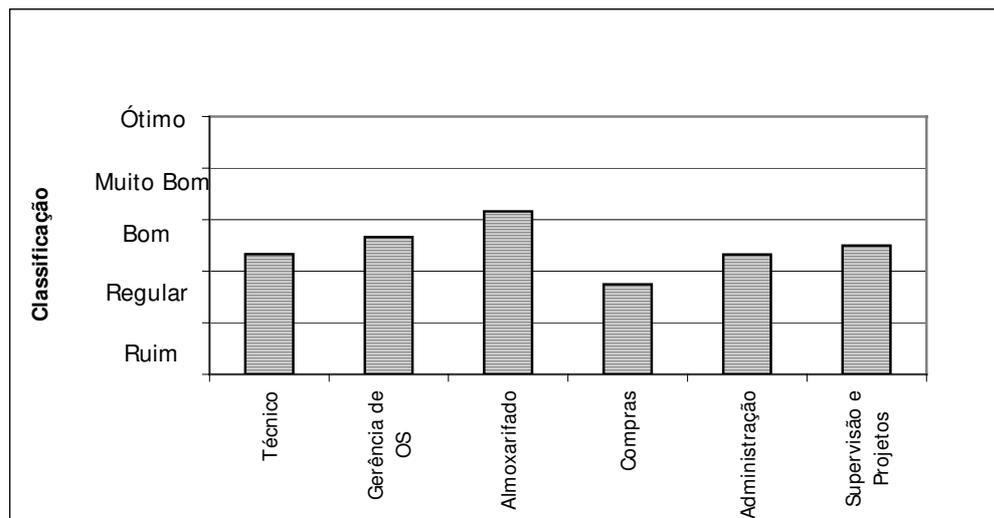
Além disso, observa-se que o pessoal da área de compras e técnico são vistos como os profissionais menos qualificados para a prestação de serviço. Este fato merece

atenção, já que estas áreas são chaves tanto para a aquisição de materiais conformes como para a execução propriamente dita dos reparos.

Este resultado indica a necessidade de promoção de cursos de capacitação, reciclagem e treinamentos aos funcionários. Vale ressaltar que o apoio à formação do profissional pela organização está intimamente relacionada com a valorização deste, fator analisado no item anterior, o qual apresentou pontos com possibilidade de melhorias.

#### 5.4.1.3 Capacidade de Quebra de Tradição

A Figura 5.18 apresenta a avaliação dos funcionários da DEM com relação a sua capacidade de quebra de tradição.



**Figura 5.18:** Capacidade de Quebra de Tradição dos profissionais da DEM – opinião dos funcionários.

Percebe-se, da análise da figura anterior, que os servidores da DEM, em geral, classificam sua capacidade de quebra de tradição entre REGULAR e BOA, a qual pode ser insuficiente para o tipo de plano de melhorias que se pretende propor.

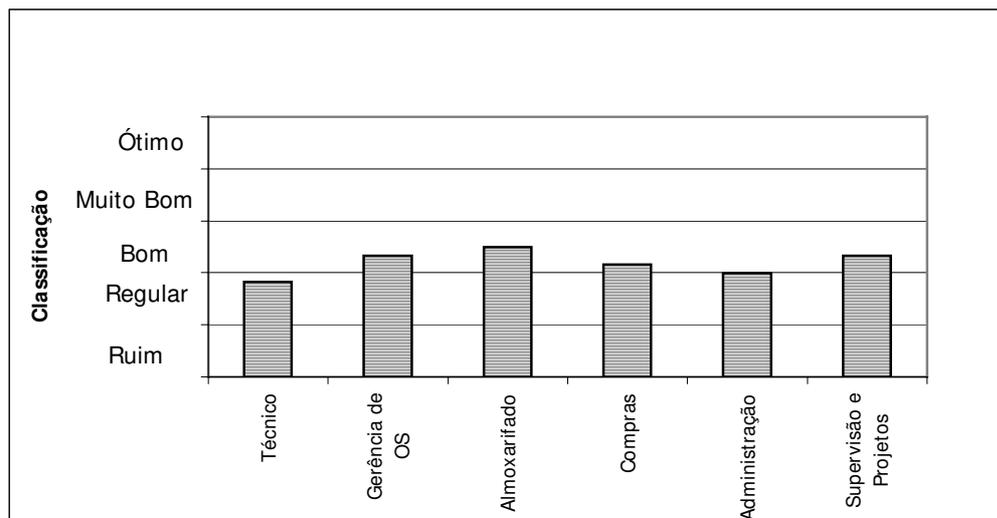
Mais uma vez, o Almojarifado se diferencia dos demais, sendo a área melhor avaliada.

Na extremidade oposta, encontra-se a área de Compras, que representa uma área importante sobre o ponto de vista de quebra de tradição, já que está em contato direto com a atualização e evolução dos componentes necessários para a realização da atividade do setor.

Ressalta-se que, para a implementação de modificações significativas, é necessário que os funcionários estejam altamente motivados, envolvidos e sem barreiras arraigadas em antigos procedimentos.

#### 5.4.1.4 Fluxo de Informações

A Figura 5.19 apresenta a avaliação dos funcionários da DEM com relação ao fluxo de informações na divisão.



**Figura 5.19:** Fluxo de Informações na DEM – opinião dos funcionários

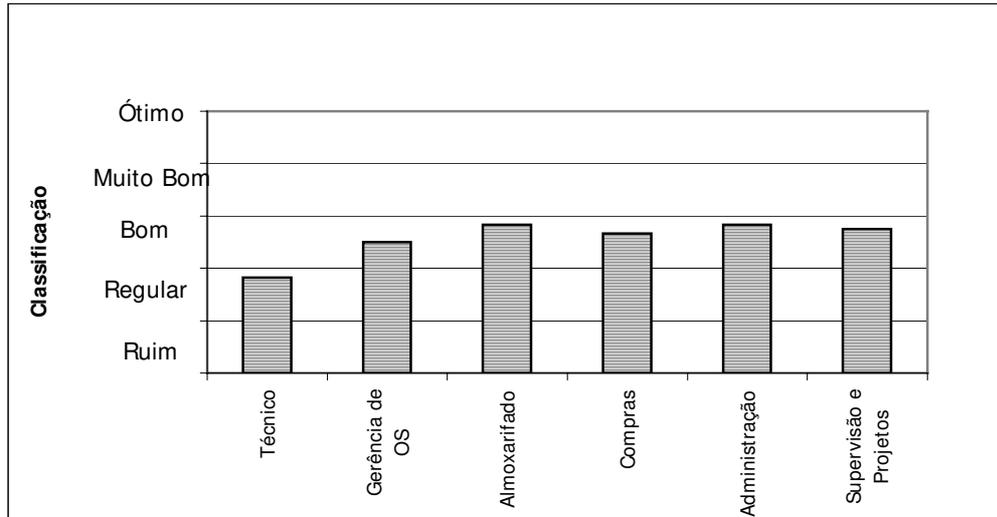
O fluxo de informações na DEM, segundo avaliação dos funcionários, não é satisfatório, sobretudo para o técnico, que apresenta a pior avaliação desse critério, e último membro do fluxo de informações, onde se concentra o maior valor da cadeia de serviços.

Esta falha no fluxo de informação ocorre, provavelmente, devido à formação de uma cadeia seqüencial de informações, onde as decisões são tomadas pelos níveis superiores sem a interação das demais áreas. Desta forma, ocorre a dispersão e

distorção da informação, gerando desperdícios de tempo, mão-de-obra, material e, conseqüentemente, serviços executados de forma inadequada.

#### 5.4.1.5 Comunicação com o Nível Hierárquico Superior

A Figura 5.20 apresenta a avaliação desse critério pelos funcionários da DEM.

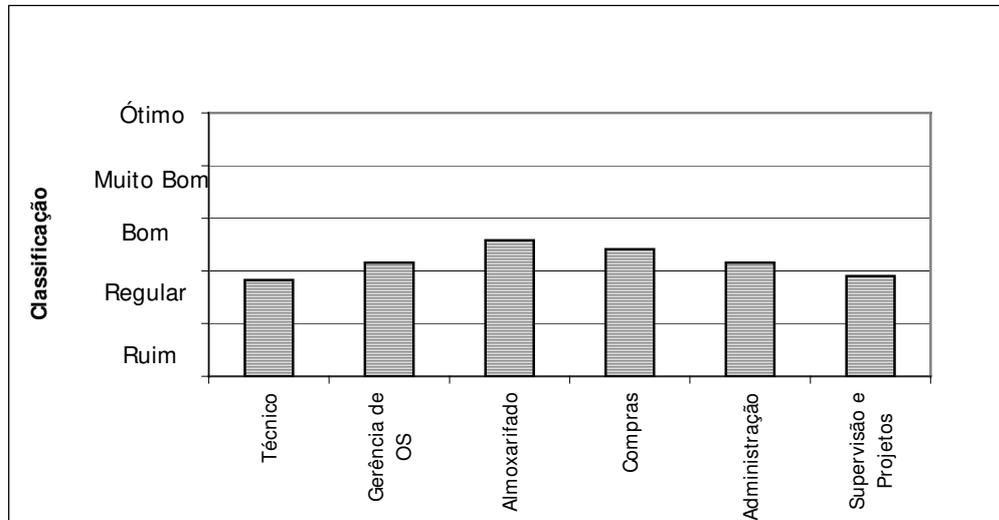


**Figura 5.20:** Comunicação com Nível Hierárquico Superior na DEM – opinião dos funcionários.

Verifica-se que na DEM a avaliação da comunicação com o nível hierárquico superior classifica este quesito predominantemente como BOM. Novamente, o técnico encontra-se deficitário. Destaca-se, por outro lado, que este é o profissional que está intimamente envolvido no maior número de processos, podendo ser um grande promotor de sugestões.

#### 5.4.1.6 Comunicação com o Nível Hierárquico Inferior

A Figura 5.21 apresenta a avaliação desse critério pelos funcionários da DEM.



**Figura 5.21** Comunicação com Nível Hierárquico Inferior na DEM – opinião dos funcionários.

Percebe-se, através dos resultados apresentados na figura anterior, que a comunicação com o nível hierárquico inferior dentro da DEM também não é muito satisfatória segundo a avaliação dos funcionários. Isto pode travar o fluxo de informações, tornando estanque cada atividade dentro da organização. O ideal é fornecer subsídios para que a informação, a produção e, sobretudo, o valor, fluam.

#### 5.4.1.7 Adequação de espaço e de Ferramentas

A Figura 5.22 apresenta a avaliação desse critério pelos funcionários da DEM. Onde é apresentado, que a maioria dos funcionários classifica este quesito como REGULAR, indicando a necessidade de sua melhoria. A deficiência neste item, além de influir diretamente sobre a realização da atividade, pode prejudicar o fluxo de informações do setor, tanto com fornecedores e solicitantes do serviço, como na comunicação interna.

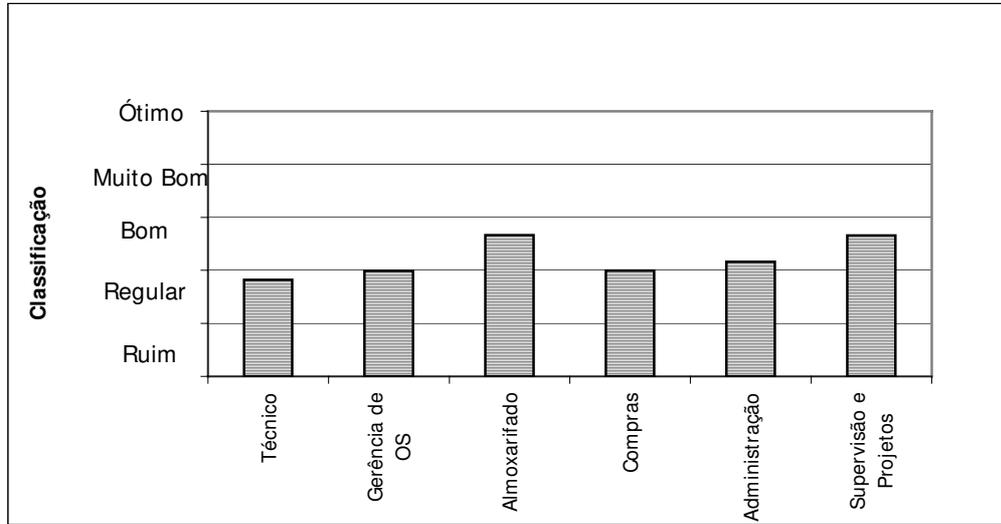


Figura 5.22: Adequação de espaço e ferramentas na DEM – opinião dos funcionários

#### 5.4.1.8 Avaliação Geral dos Fatores Sociais

A Figura 5.23 apresenta a avaliação geral dos fatores sociais e de ambiente de trabalho avaliados nesse item

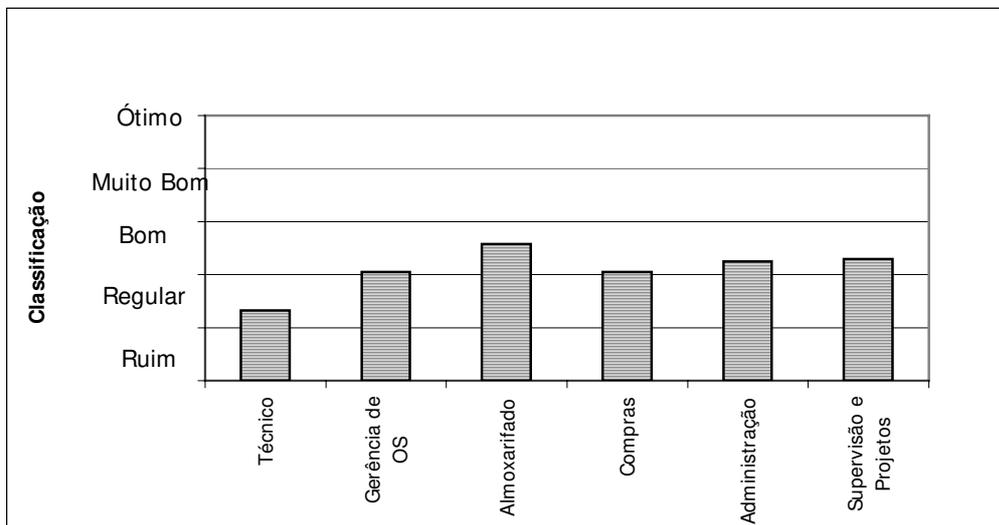


Figura 5.23: Fatores Sociais e de ambiente de trabalho – avaliação geral dos funcionários da DEM.

Da análise da figura anterior vê-se que nenhum dos fatores considerados nesse item foi avaliado como ÓTIMO ou MUITO BOM, do que se conclui que todos os itens estudados são passíveis de melhorias.

Destaca-se que o Almoxarifado apresenta características diferenciadas e é visto pelos funcionários da DEM como a área em melhores condições.

Além disso, o corpo técnico demanda atenção especial, já que é a área pior avaliada e, contraditoriamente, o grupo chave nas atividades de manutenção.

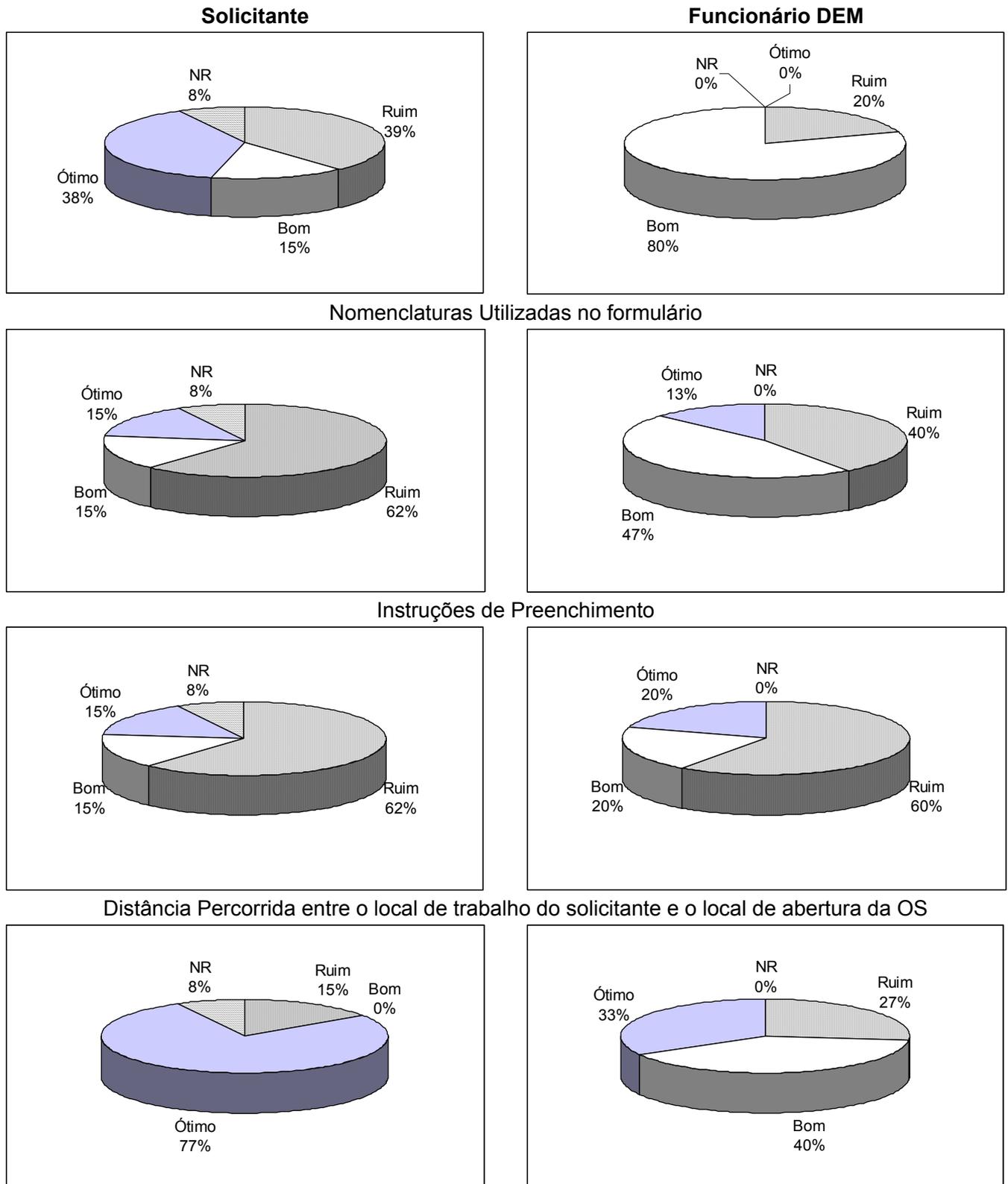
#### 5.4.2 Estruturação e preenchimento do formulário de Ordem de Serviço

A Figura 5.24 apresenta a avaliação dos itens contidos nesse quesito, tanto sob a ótica do solicitante da OS como dos funcionários da DEM.

Sobre a avaliação desse quesito, destaca-se que:

- apesar de não terem sido apontadas grandes dificuldades de entendimento das nomenclaturas utilizadas no formulário da OS, foram sugeridas alterações nas mesmas e também na apresentação do formulário;
- as instruções de preenchimento do formulário são consideradas ruins pela grande parcela da população entrevistada, principalmente devido a estarem limitadas a pequenas colocações ao longo do formulário que, na sua grande maioria, não estão próximas da linguagem utilizada pelo usuário final;
- a distância percorrida pelo solicitante entre o local de trabalho e o local de abertura de OS é um quesito considerado ruim tanto pelo solicitante quanto pelos funcionários da DEM, existindo uma solicitação de ambas as partes pela instalação de um sistema informatizado de abertura e fechamento de OS;

o acesso ao formulário de solicitação da OS não é considerado um ponto falho do sistema, já que este material encontra-se sempre à disposição em todos os setores da edificação, e seu abastecimento ocorre diretamente através do **Almoxarifado Central do HC/UNICAMP**.



Acessibilidade à Ficha de OS  
**Figura 5.24:** Avaliação da estruturação e preenchimento das ordens de serviço.

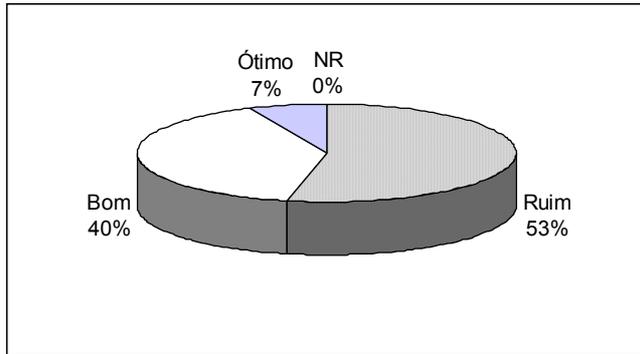
### 5.4.3 Atividades realizadas pelos Técnicos

Na Figura 5.25 é apresentada a avaliação das atividades realizadas pelos técnicos segundo os funcionários da DEM.

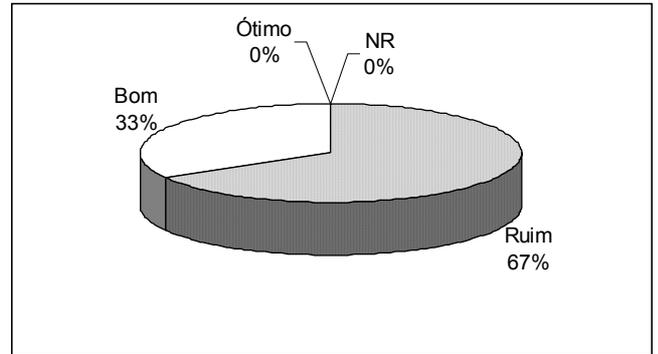
Da avaliação desse quesito, destaca-se que:

- a qualidade das informações sobre a localização e a caracterização da ocorrência estão intrinsecamente ligadas à qualidade do preenchimento e a boa compreensão pelo solicitante do formulário da OS; podendo gerar uma grande perda de tempo na procura e identificação, por parte do técnico, do problema indicado pelo solicitante;
- existe uma grande insatisfação com relação à qualidade das ferramentas utilizadas pelos técnicos para a execução dos serviços solicitados, estas ferramentas encontram-se em situação precária em relação ao estado de conservação e à forma e quantidade distribuída aos técnicos;
- as características das atividades de supervisão não estão sendo avaliadas de forma positiva; existe uma orientação e supervisão modesta das atividades realizadas pelos técnicos, e quando esta atividade é executada, ela é de forma aleatória e sem padronização;
- é detectada uma grande desmotivação do funcionário técnico na realização das atividades, o que se reflete em morosidade e desatenção na execução, ocasionando atividades de retrabalho e insatisfação do solicitante;

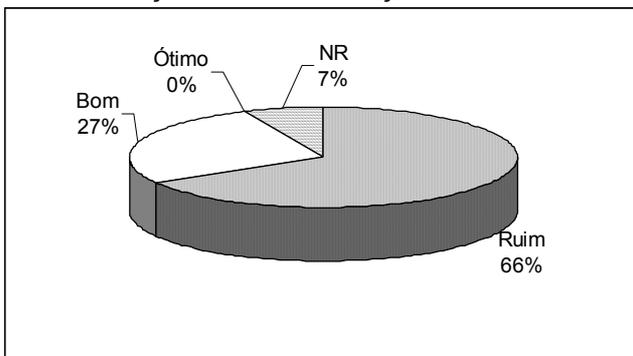
existe um consenso generalizado da necessidade de uma maior quantidade de funcionários técnicos na área; percebe-se, no entanto, a necessidade de se ajustar os serviços, visando uma melhor qualidade do sistema, o que poderá resultar em uma possível adequação no número de técnicos necessários.



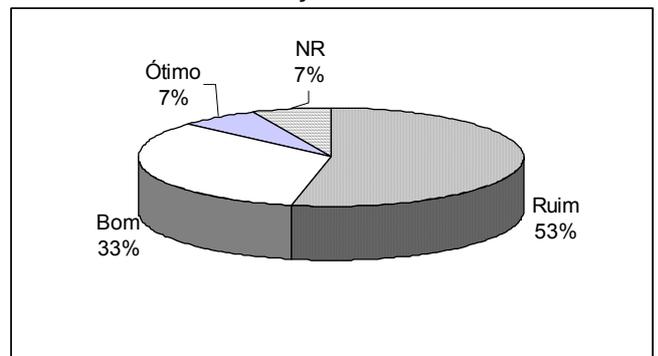
Informação sobre a localização da ocorrência



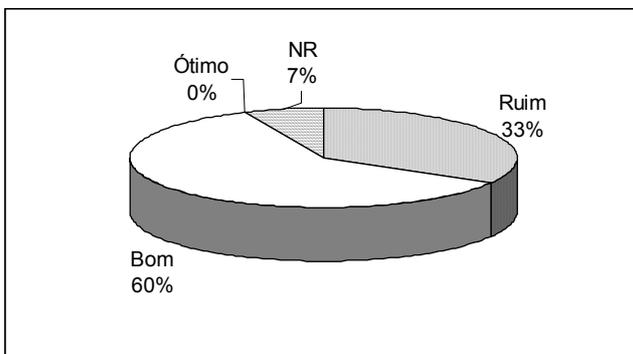
Caracterização da ocorrência



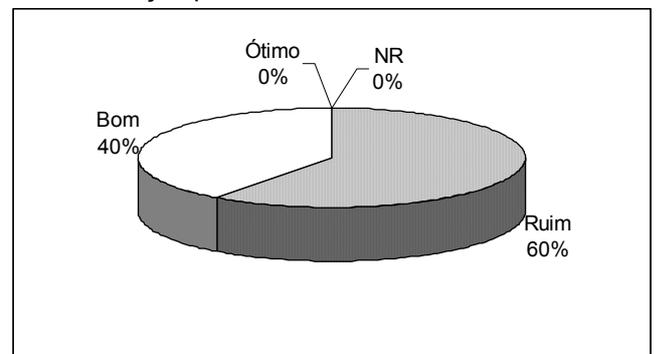
Ferramentas de trabalho



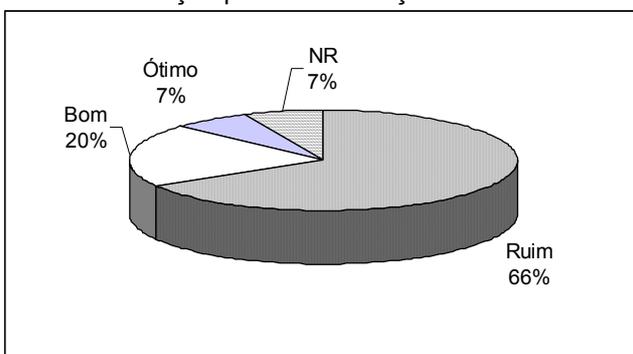
Orientação para o entendimento das atividades



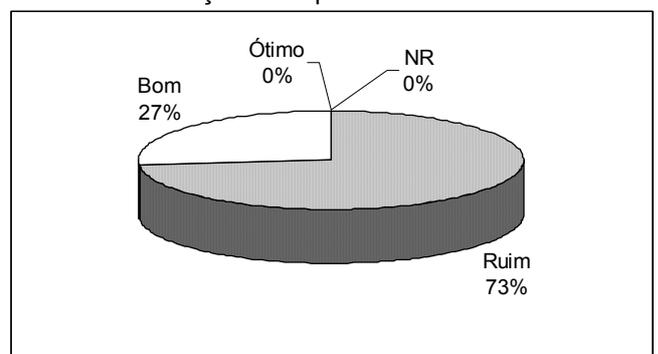
Administração para a distribuição de atividades



Administração da supervisão das atividades



Motivação para a realização das atividades



Quantidade de pessoal técnico

**Figura 5.25:** Avaliação das atividades realizadas pelos técnicos segundo os funcionários da DEM.

A partir da análise das respostas, excluindo-se as respostas em branco, de forma geral, a avaliação realizada pelos funcionários da DEM, caracteriza os itens relacionados às atividades executadas pelos técnicos como ruins, conforme apresentado na Figura 5.26.

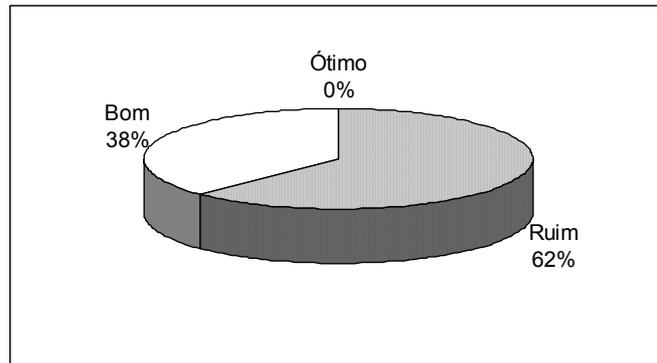
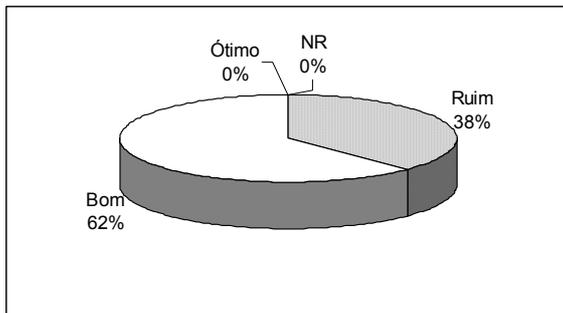


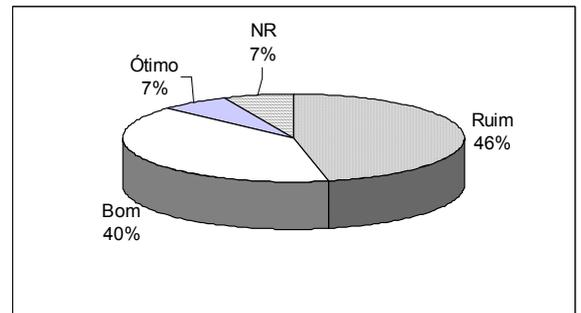
Figura 5.26: Avaliação final das atividades dos técnicos

#### 5.4.4 Características das Atividades da Gerência de Ordens de Serviço

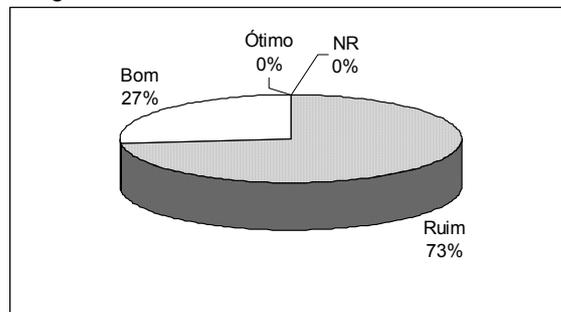
A Figura 5.27 apresenta os resultados da avaliação das atividades relacionadas à gerência de OS.



Comunicação solicitante versus gerência de OS



Banco de dados gerência de OS



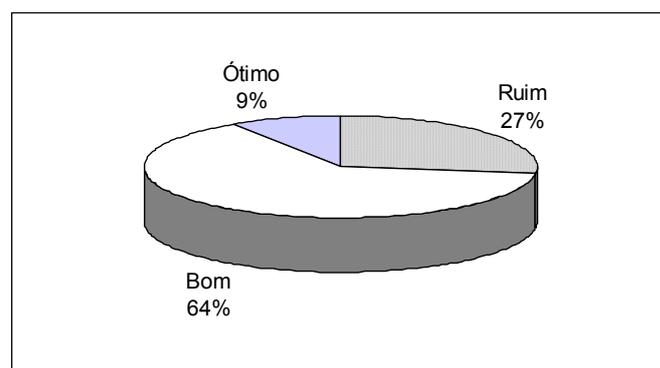
Apoio tecnológico

Figura 5.27: Avaliação das atividades relacionadas à gerência de OS.

Da análise dos resultados obtido, vale comentar que:

- existem dificuldades na comunicação com o solicitante, a qual, conforme comentado pelos próprios funcionários, se deve, muitas vezes, à insatisfação já existente e/ou falta de pronto atendimento às necessidades do usuário;
- o banco de dados que gerencia as atividades de manutenção, o qual contempla a quantificação de custo de material, mão-de-obra, abertura e fechamento de OS é considerado pelos funcionários como obsoleto e inacessível para melhorias, sendo o acesso restrito ao pessoal da área;
- com relação ao apoio tecnológico, como computadores, impressoras, entre outros, o mesmo é considerado sucateado pela grande maioria dos funcionários. Como exemplo foi relatado uma grande frequência de quebra de impressoras como, também, a falta de suprimento de material para o seu funcionamento.

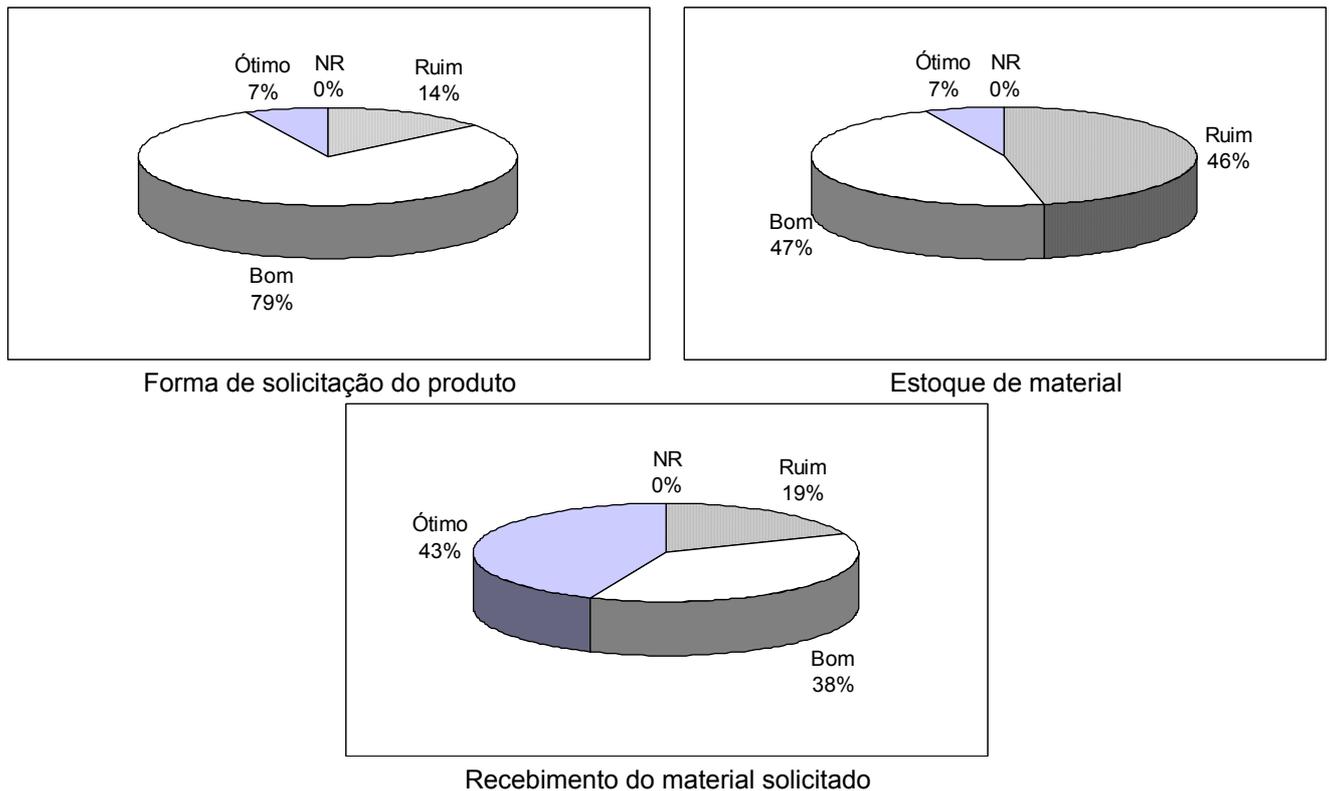
A partir da análise das respostas, excluindo-se as respostas em branco, de forma geral, a avaliação realizada pelos funcionários da DEM, caracteriza os itens relacionados às atividades executadas pela gerência de OS como boa, como é apresentado na Figura 5.28.



**Figura 5.28:** Avaliação geral das atividades da gerência de OS pelos funcionários da DEM.

#### 5.4.5 Características das Atividades do Almojarifado

A Figura 5.29 apresenta a avaliação das atividades relacionadas ao almojarifado segundo a ótica dos funcionários da DEM.



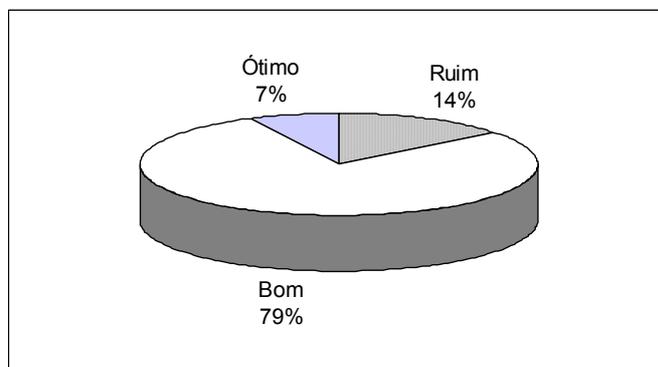
**Figura 5.29:** Avaliação das atividades relacionadas ao almojarifado pelos funcionários da DEM.

A partir dos dados obtidos, ressalta-se que:

- a forma como o técnico solicita o material para o almojarifado é avaliada como adequada;
- existem falhas no estoque de material, muitas vezes não atendendo prontamente às necessidades dos técnicos, (falta do mesmo em estoque ou falta de sua especificação no sistema);
- o recebimento do material solicitado, desde que ele esteja em estoque, é descrito como efetuado prontamente e sem muitas dificuldades.

A partir da análise das respostas, excluindo-se as respostas em branco, de forma geral, a avaliação realizada pelos funcionários da DEM, caracteriza os itens

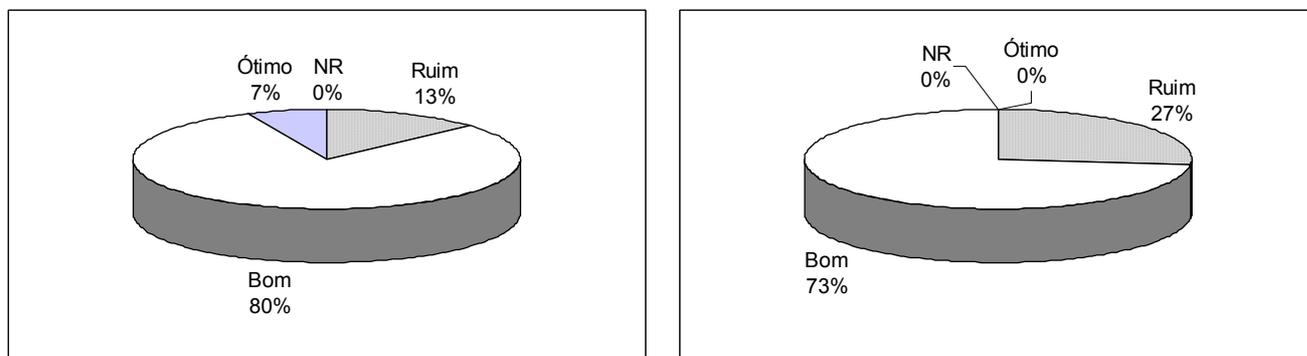
relacionados às atividades executadas pelo almoxarifado como boa, como é apresentado na Figura 5.30.



**Figura 5.30:** Avaliação geral das atividades relacionadas ao almoxarifado pelos funcionários da DEM

#### 5.4.6 Características das Atividades de Compras

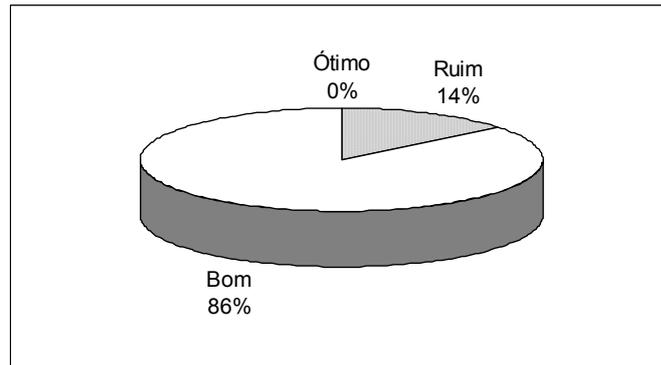
A Figura 5.31 apresenta a avaliação das atividades relacionadas com a área de compras da DEM.



**Figura 5.31:** Avaliação das atividades de compras.

Da análise dos dados obtidos, destaca-se que existe um estoque de material na área de compras, que exerce a função de suprir emergencialmente a falta de material no almoxarifado, ou seja, é um “almoxarifado do almoxarifado”, descaracterizando a sua função inicial, que é garantir o suprimento de forma emergencial através da compra esporádica de pequenas quantidades de material e gerenciamento de contratações.

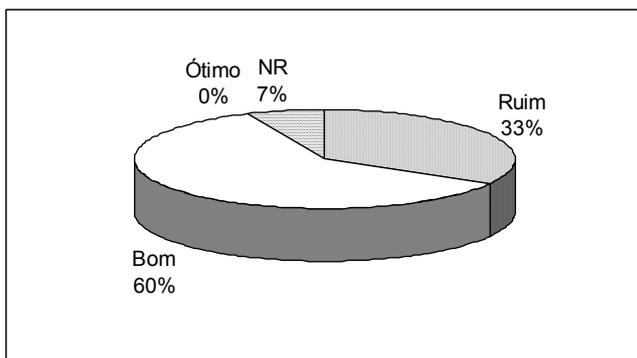
A partir da análise das respostas, excluindo-se as respostas em branco, de forma geral, a avaliação realizada pelos funcionários da DEM, caracteriza os itens relacionados às atividades executadas pela área de compras como boa, como é apresentado na Figura 5.32.



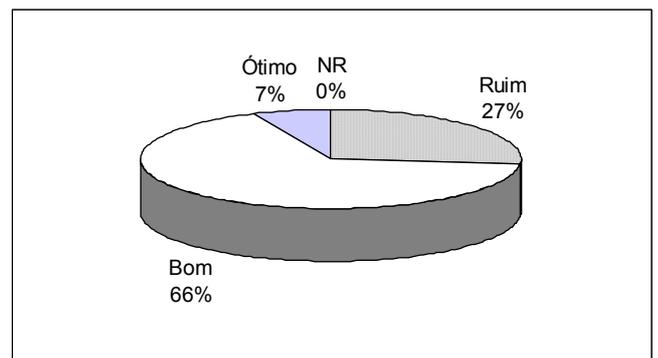
**Figura 5.32:** Avaliação geral das atividades realizadas pela área de compras pelos funcionários da DEM.

#### 5.4.7 Características das Atividades de Administração e Supervisão e Projetos

A Figura 5.34 apresenta a avaliação, feita pelos funcionários da DEM, das atividades relacionadas com a administração e supervisão e projetos.

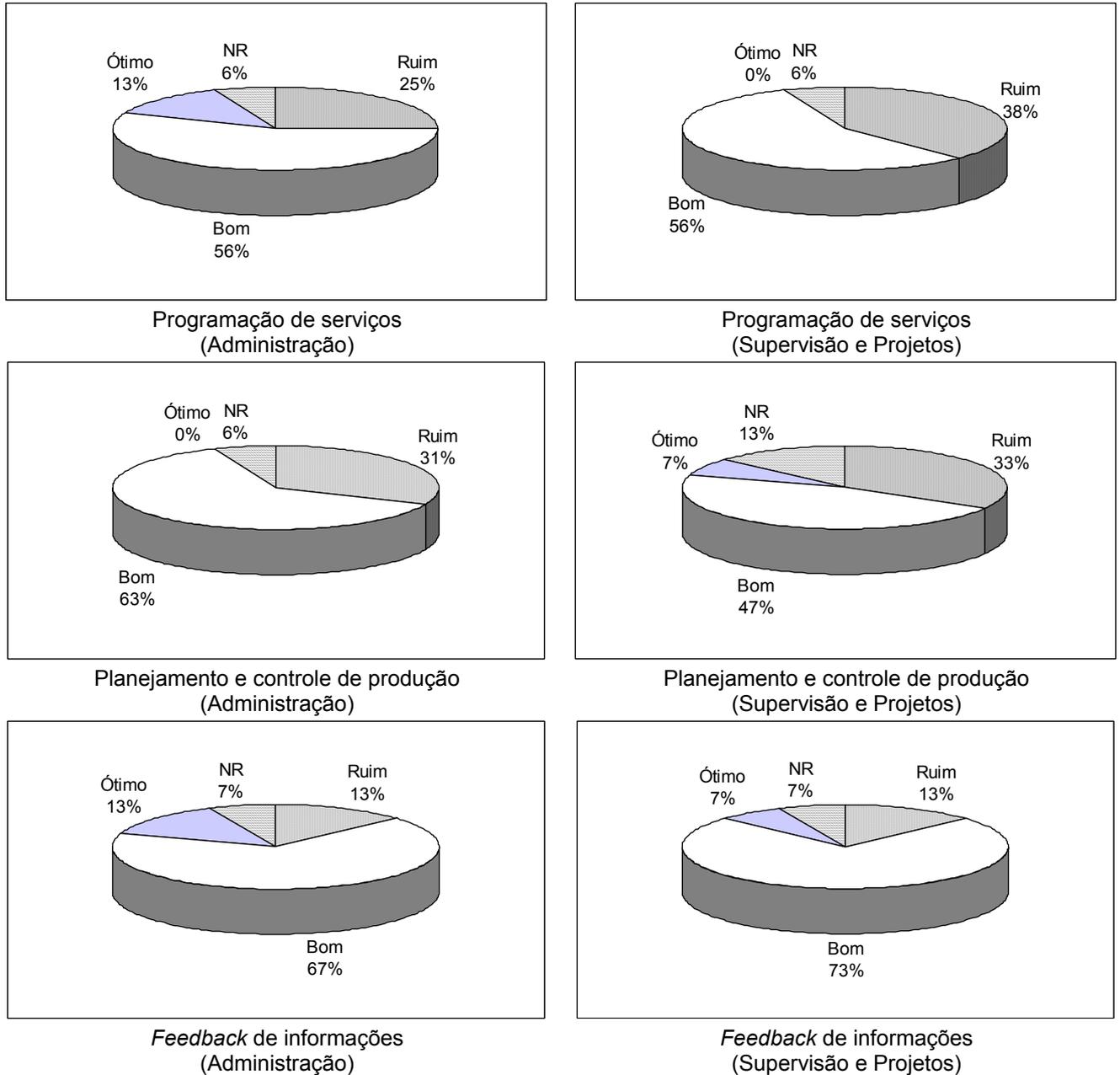


Metas de médio e longo prazo  
(Administração)



Metas de médio e longo prazo  
(Supervisão e Projetos)

**Figura 5.33:** Avaliação das atividades relacionadas com a administração e supervisão e projetos.



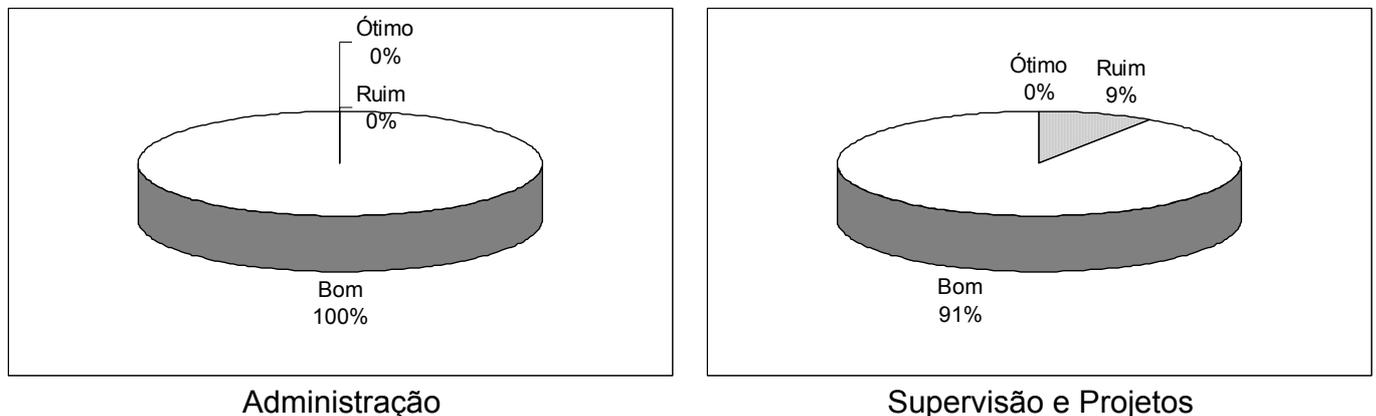
**Figura 5.34:** Avaliação das atividades relacionadas com a administração e supervisão e projetos.

(Continuação)

Da análise dos dados obtidos na avaliação desse quesito, destaca-se que:

- foram apontadas falhas no desenvolvimento de metas de médio e longo prazo, sendo citado como exemplo a existência de poucas atividades de manutenção preventiva e de vistoria nos sistemas prediais da edificação;
- a programação de serviços se restringe muitas vezes ao desenvolvimento de trabalho de recursos humanos, como programação de folgas e análise de presença de funcionários;
- com relação ao planejamento, controle e *feedback* das informações da produção, estas se restringem à avaliação de produção de OS por técnico, não avaliando o grau de dificuldade nem mesmo as condições das ferramentas e materiais encontrados.

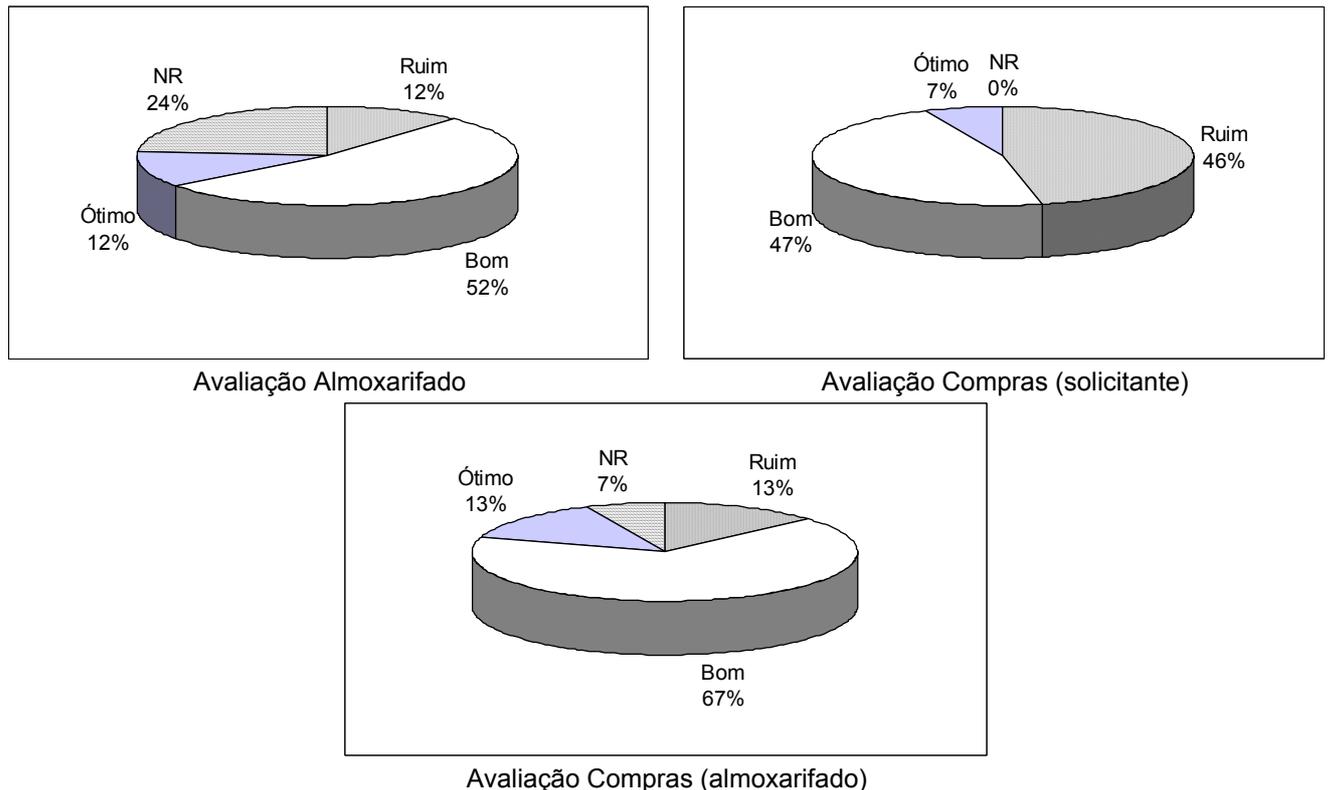
A partir da análise das respostas, excluindo-se as respostas em branco, de forma geral, a avaliação realizada pelos funcionários da DEM, caracteriza os itens relacionados às atividades executadas pela área de Administração e Supervisão e Projeto como boa, como é apresentado na Figura 5.35.



**Figura 5.35:** Avaliação das atividades de administração e supervisão e projetos.

#### 5.4.8 Especificação dos produtos

A Figura 5.36 apresenta a avaliação das atividades relacionadas com a especificação dos produtos nas seções de almoxarifado e compras da DEM.

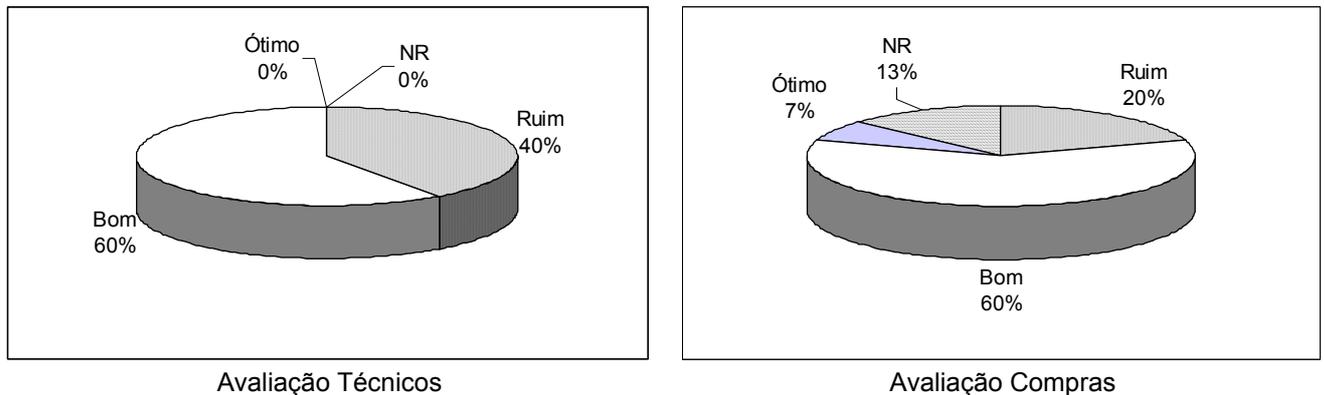


**Figura 5.36:** Avaliação das atividades relacionadas com a especificação dos produtos.

Os resultados obtidos na avaliação desse quesito indicam que:

- a solicitação dos produtos, especialmente na área de compras, é realizada de forma não padronizada pelo solicitante e, muitas vezes, aleatória, sem a especificação técnica necessária, comprometendo as atividades de aquisição dos mesmos;
- a forma de especificação é considerada pelos funcionários como adequada, mas percebe-se que a mesma segue sempre o critério de menor preço, que nem sempre garante a qualidade do produto adquirido.

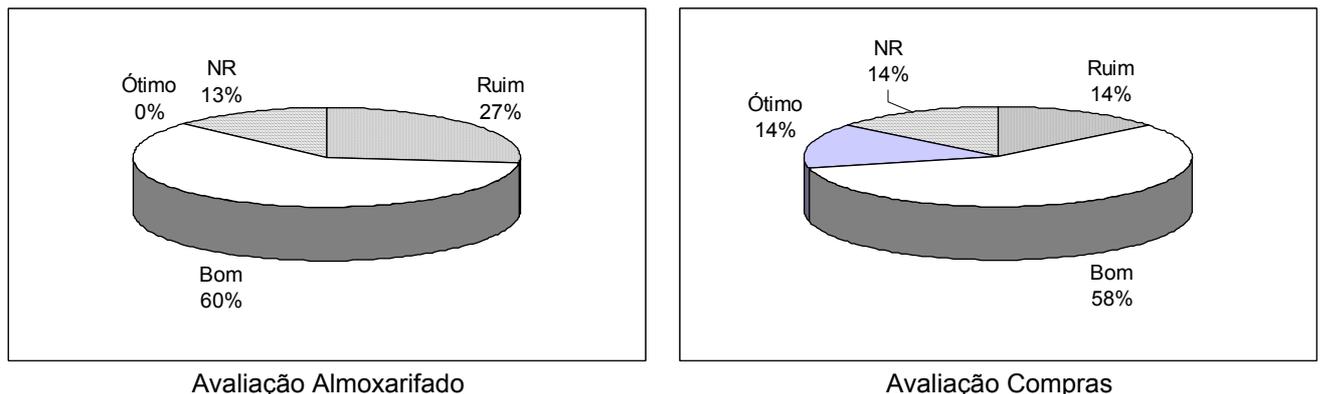
A avaliação da qualidade dos produtos adquiridos, apresentada na Figura 5.37, a seguir, reflete as falhas citadas na especificação dos mesmos.



**Figura 5.37:** Avaliação da qualidade dos produtos adquiridos segundo os funcionários da DEM.

#### 5.4.9 Comunicação com os fornecedores

A avaliação da comunicação com os fornecedores tanto externos como de suprimento é apresentada na Figura 5.38.



**Figura 5.38:** Avaliação da comunicação com os fornecedores segundo os técnicos da DEM.

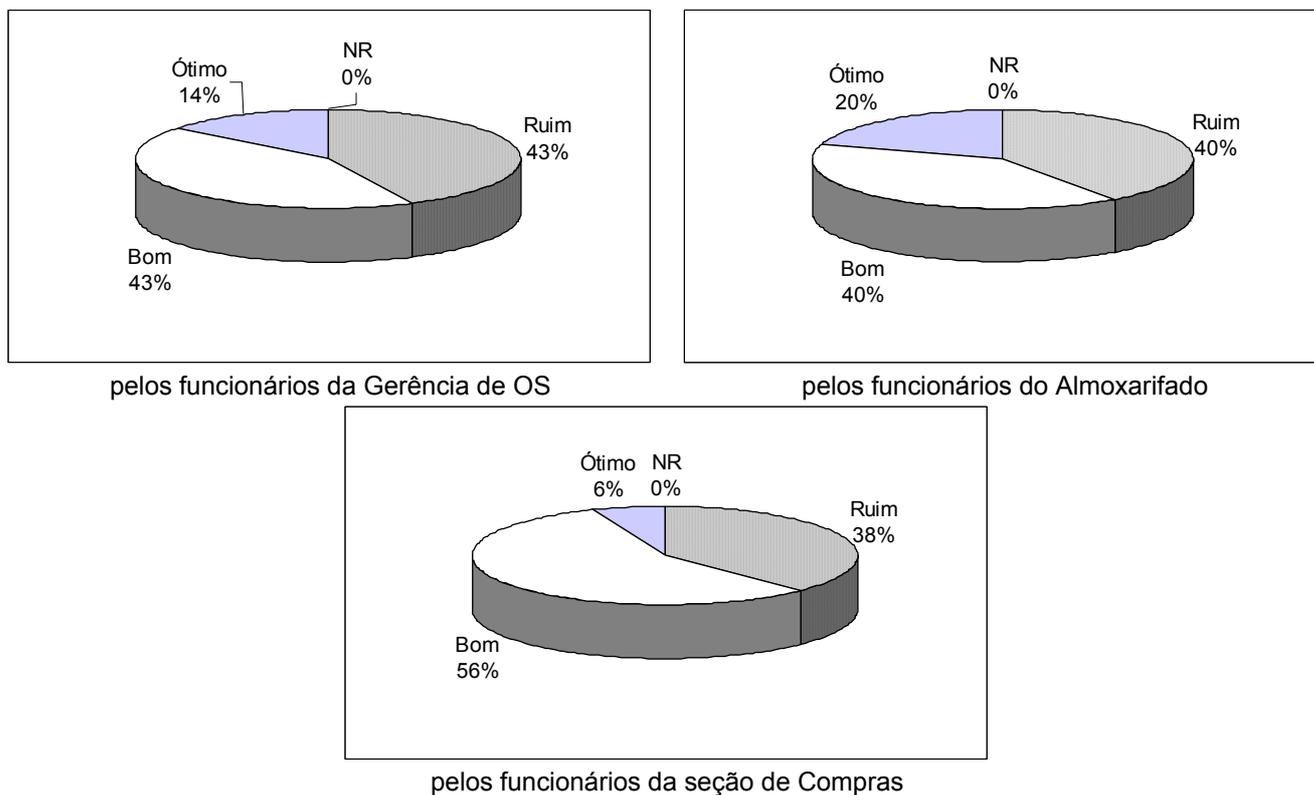
É verificada a existência de um contato muito próximo com os fornecedores de suprimento das áreas de almoxarifado, como também com os fornecedores externos, abastecedores da área de compras, devido ao contato direto existente com os mesmos.

#### 5.4.10 Comunicação entre áreas afins

A avaliação da comunicação entre áreas afins é apresentada na Figura 5.39.

Foi destacado pelos funcionários a grande dificuldade de união das informações entre as áreas da DEM. Um exemplo disso é a dificuldade de localização e/ou situação de uma determinada OS, como também, quantificação dos materiais utilizados. Isto

advém da falta de um inter-relacionamento entre os bancos de dados das áreas de gerência de OS, almoxarifado e compras.



**Figura 5.39:** Avaliação da comunicação entre áreas afins da DEM.

#### 5.4.11 Serviços prestados pela DEM

Conforme descrito anteriormente, a avaliação dos serviços prestados pela DEM foi também efetuada através de entrevistas, agora destinadas aos usuários finais (solicitantes dos serviços prestados por esta divisão).

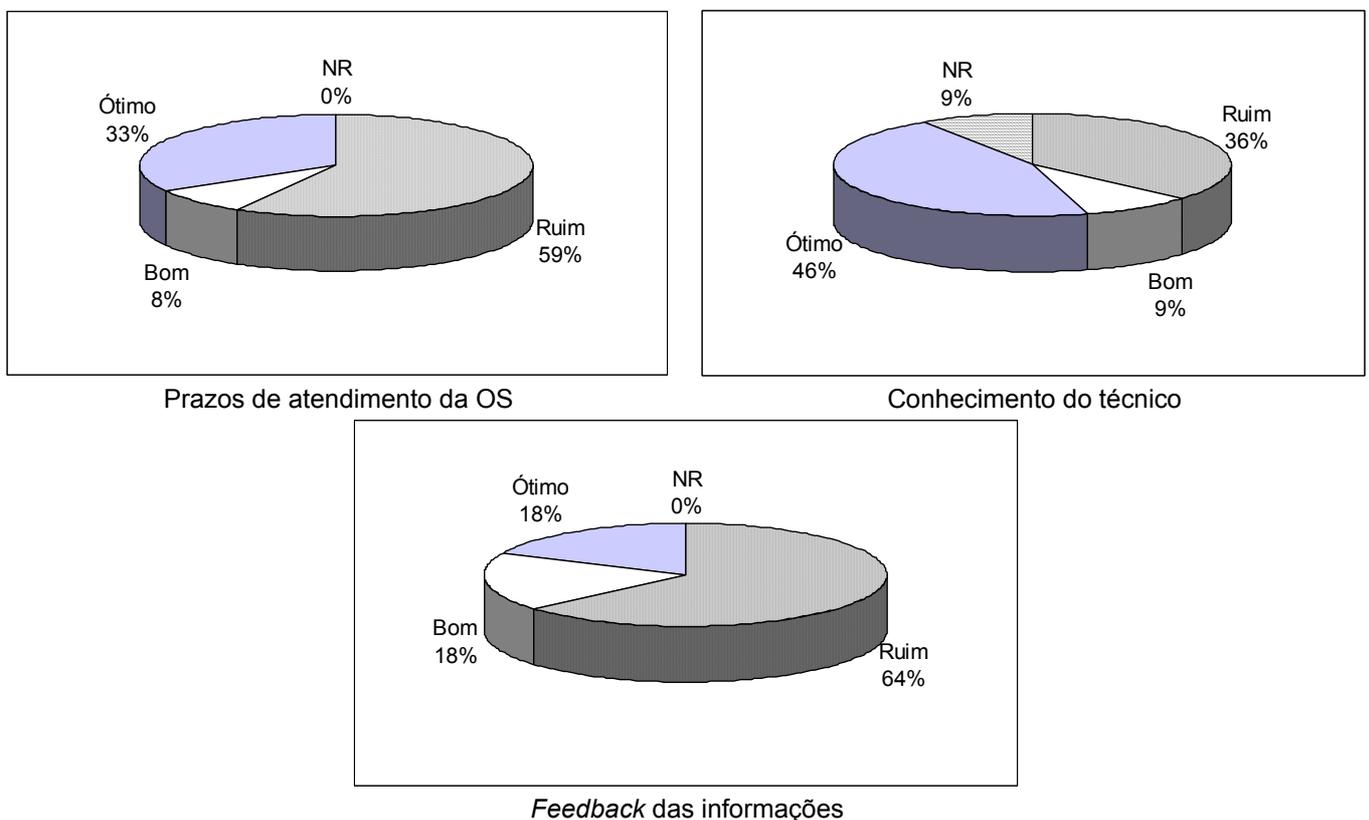
A partir da entrevista realizada, percebe-se que os usuários finais têm conhecimento das atividades prestadas pela DEM.

Os entrevistados, os quais são responsáveis pelo preenchimento do formulário de abertura em diferentes setores, estão assim caracterizados, em termos da função exercida no HC:

- 38,5% secretaria;
- 30,7% chefia de setor ou administração;
- 15,5% oficial do setor ou supervisor ou administração;
- 7,7% administração ou segurança; e
- 7,7% chefe de setor.

Dos usuários questionados, 92,3% afirmaram já terem efetuado abertura de OS. Assim, os resultados apresentados na seqüência se referem apenas aos usuários que já efetuaram o preenchimento de pelo menos um formulário de OS para a DEM.

A Figura 5.40 apresenta a avaliação dos serviços prestados pela DEM pelos usuários finais entrevistados.



**Figura 5.40:** Avaliação dos serviços prestados pela DEM pelos usuários finais (12 entrevistados).

Verifica-se que:

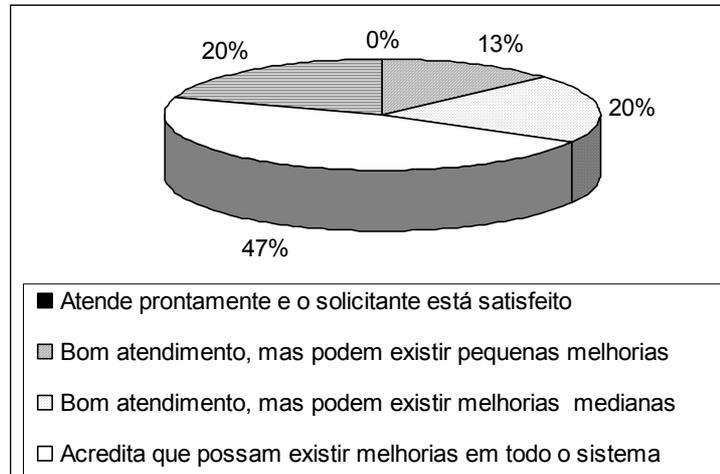
- existe uma grande insatisfação com relação aos prazos de atendimento das OS, porém, os usuários solicitantes dos setores próximos à DEM, do Pronto

Socorro e da Divisão de Patologia Clínica mostraram-se satisfeitos com os prazos das OS por eles solicitadas;

- os entrevistados mostraram-se, na sua grande maioria, satisfeitos com a formação dos técnicos responsáveis pela execução dos serviços, porém foi destacado que alguns não realizam os serviços de forma adequada;
- com relação ao *feedback* das informações geradas após o fechamento das OS, existe uma grande insatisfação dos usuários, principalmente no que se refere aos custos e análises relacionadas com o trabalho de manutenção.

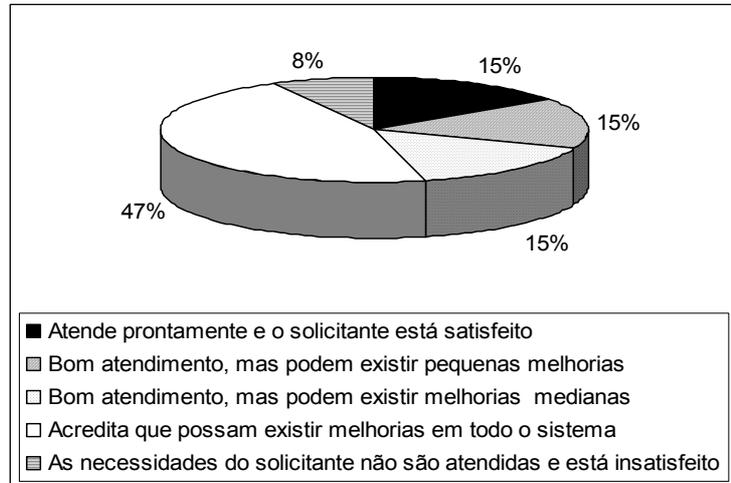
#### 5.4.12 Análise geral dos serviços prestados pela DEM

A partir do exposto nos itens anteriores, verifica-se que as atividades realizadas na DEM têm muito a evoluir, tanto na opinião dos funcionários quanto dos usuários finais. Isto pode ser evidenciado na Figura 5.42, que apresenta a satisfação dos entrevistados com o serviços prestados em geral.



Opinião dos funcionários da DEM (15 entrevistados)

**Figura 5.41:** Avaliação geral dos serviços prestados pela DEM.



Opinião dos usuários finais (12 entrevistados).

**Figura 5.42:** Avaliação geral dos serviços prestados pela DEM (Continuação).

## **5.5 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NOS SERVIÇOS REALIZADOS NA DEM DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP**

Como foi verificado através das análises realizadas anteriormente existem muitos pontos dentro das atividades de manutenção que podem sofrer grandes melhorias ou, até mesmo, serem totalmente excluídos, através da aplicação dos princípios e ferramentas da mentalidade enxuta.

Nesse sentido este item procura apresentar a estruturação das atividades como são atualmente realizadas como, também, a estruturação do conjunto de proposições indicadas no itens 5.3 e 5.4. Também é apresentada a análise das medições dos tempos real e estimado levantados.

### **5.5.1 Elaboração do Mapa de Fluxo do Estado Atual**

Conforme descrito anteriormente, foram selecionadas, no banco de dados da gerência de ordens de serviço, as OS abertas referentes às patologias dos sistemas prediais de água e esgoto no período de janeiro de 2002 a julho de 2003, o que totalizou um número de 3985 OS abertas no período considerado, sendo que as que tiveram maior incidência foram relativas a entupimento de bacia sanitária, vazamento de água e ajustes na válvula de descarga da bacia sanitária.

A Figura 5.43 apresenta a distribuição do tempo de resposta da DEM, contado desde a abertura até o fechamento das OS para a amostra selecionada.

Da análise da figura, tem-se que:

- 75,6% das OS são realizadas em um período máximo de 10 dias após a data da respectiva abertura;
- 2,1% são atendidas no mesmo dia de sua abertura; e
- 2,0% são executadas em um período maior que 300 dias, ou não foram executadas.

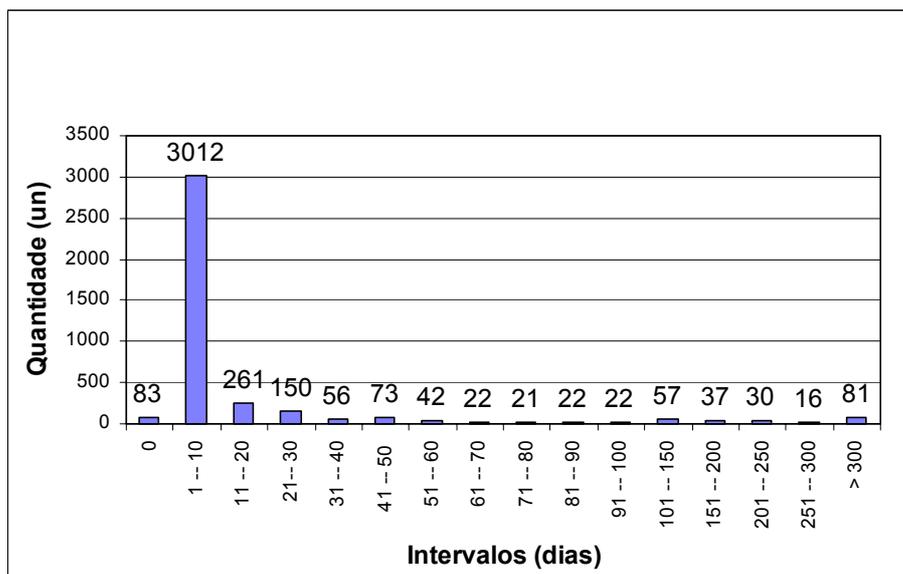


Figura 5.43: Intervalo de tempo entre abertura e fechamento de OS relacionadas

Das OS realizadas durante os dez primeiros dias depois da sua abertura, 51,5% são executadas até o terceiro dia após a data de abertura, como ilustra a Figura 5.44.

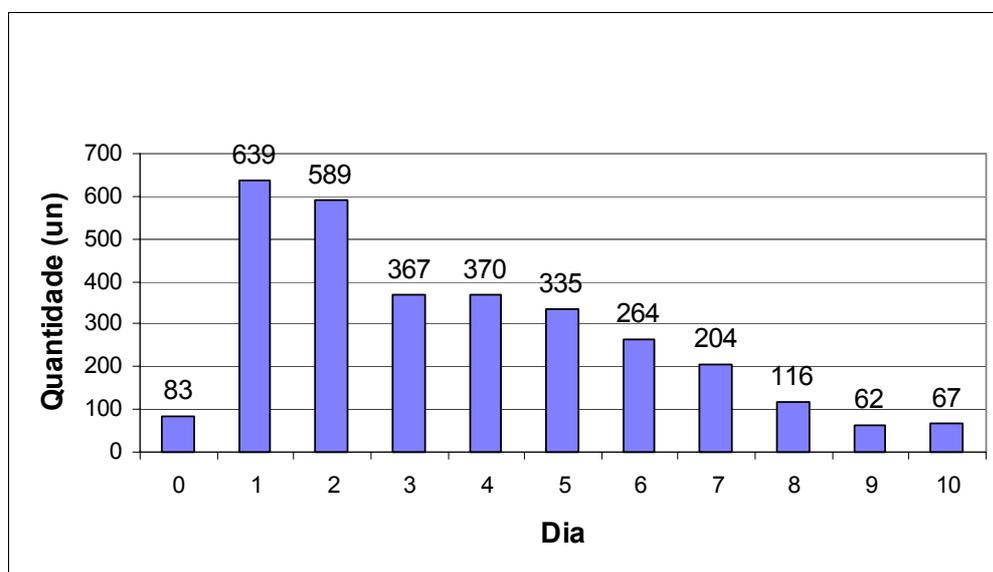


Figura 5.44: Distribuição de realização de OS em um período de até dez dias após a respectiva abertura.

Verifica-se que o tempo de resposta para o atendimento das OS é bastante variável, independentemente das características da patologia que originou a sua abertura.

Como comentado no item 5.1.1, existe um procedimento interno para a abertura de ordens de serviço (OS). Este procedimento é conhecido e deve ser seguido pelos funcionários da DEM. Assim, para a estruturação preliminar do mapa atual das atividades relacionadas com o andamento de uma OS foi considerado o procedimento, o qual foi depois complementado com a descrição realizada pelos funcionários de cada área, a qual incluiu tanto a caracterização das ações envolvidas, quanto o tempo de execução aproximado de cada atividade, sendo estes valores estimados pelos próprios funcionários.

Na Figura 5.45, é apresentado o mapa do estado atual das atividades desenvolvidas.

Analisando-se os dados obtidos no levantamento de patologias e nas entrevistas realizadas conjuntamente com o mapa atual de procedimentos elaborado, deve-se ressaltar os seguintes aspectos:

- existe uma grande dificuldade por parte do usuário em identificar patologias mais simples nos aparelhos sanitários, que com o tempo podem evoluir para patologias de maior gravidade;
- existe uma insatisfação do usuário em se deslocar do seu ponto de trabalho até a secretaria da DEM para a abertura das OS, o que pode desincentivar a pronta atitude do mesmo nesse sentido;
- existe uma manipulação demasiada da OS, gerando uma grande espera por parte do “cliente” (usuário solicitante);
- na maioria das vezes, a localização e o tipo da patologia não são descritos corretamente na OS, o que dificulta ao técnico a execução do trabalho, o qual tem, muitas vezes, que se deslocar até a local do problemas para identificar de forma apropriada o que é solicitado para somente então determinar as ferramentas e materiais a serem utilizados no conserto;

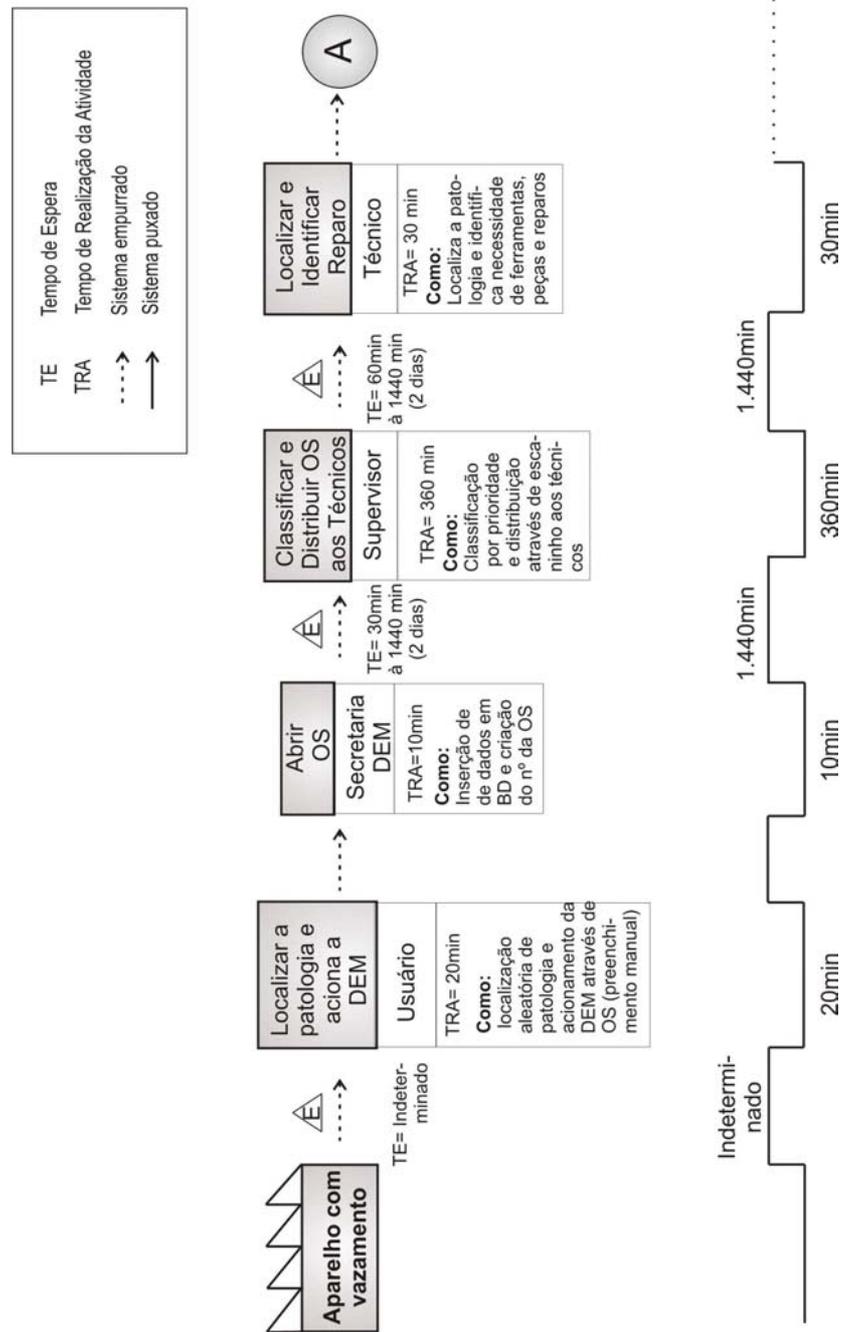
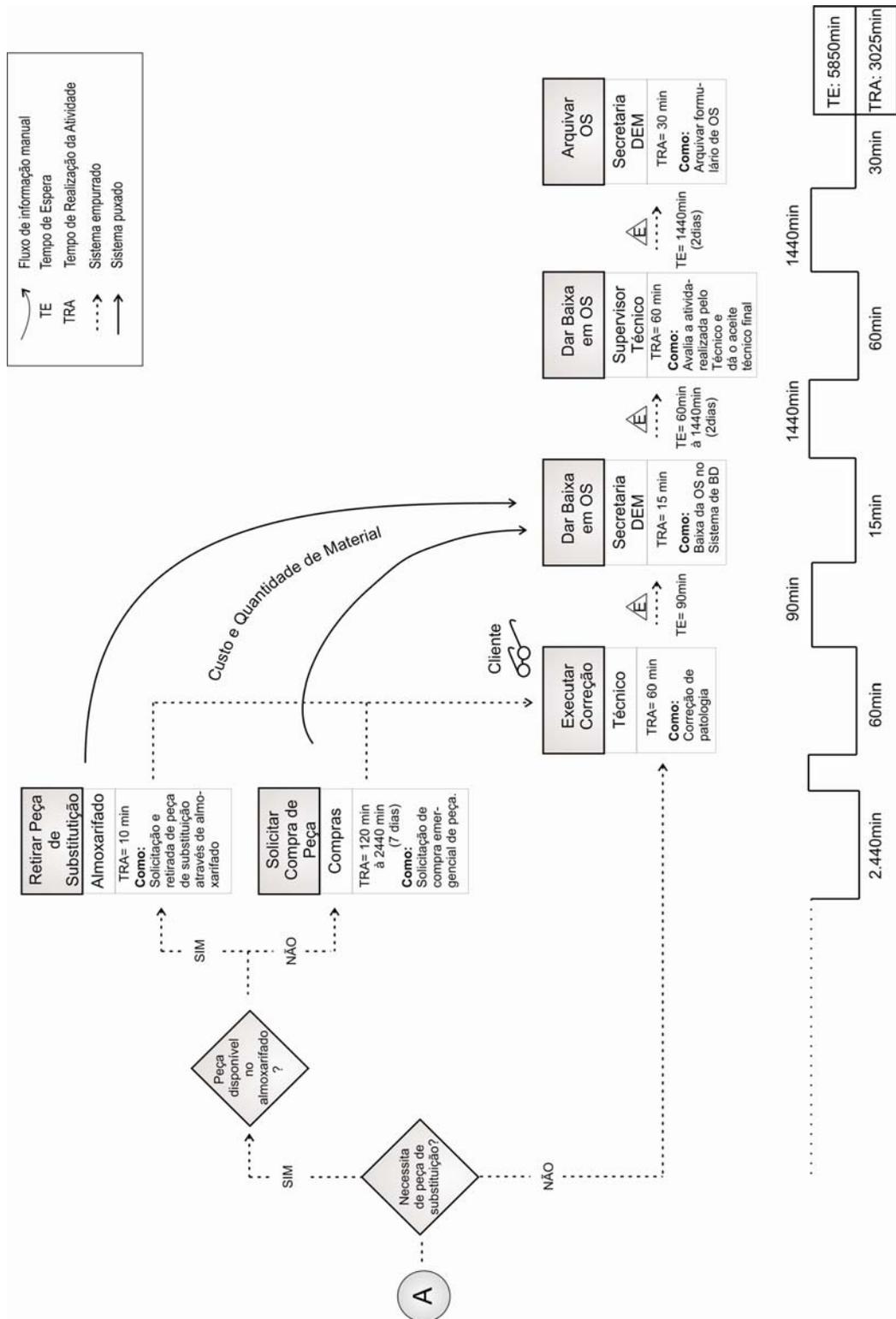


Figura 5.45: Mapa do estado atual das atividades relacionadas com o andamento de uma OS no HC-UNICAMP.



**Figura 46:** Mapa do estado atual das atividades relacionadas com o andamento de uma OS no HC-UNICAMP.

- a atividade do supervisor está, por vezes, limitada à distribuição de OS aos técnicos e averiguação pós-execução das atividades e materiais descritos no formulário;
- existe um “arraste” da OS entre os turnos de determinadas áreas durante o seu encaminhamento, ou seja, o seu andamento fica paralisado de um turno para outro, ocorrendo a transferência da responsabilidade de execução de uma determinada atividade relacionada com a OS de um funcionário de uma área para o outro que irá substituí-lo no turno seguinte;
- não existe uma intercomunicação entre os bancos de dados das diversas áreas da DEM, como compras, gerência de OS e almoxarifado; as informações desencadeadas por cada OS são transmitidas por via impressa das áreas de compras e almoxarifado para a gerência de OS, acarretando retrabalho e erros, seja na redigitação dos dados para o banco de dados da OS, seja no desencontro de informações geradas.

A partir do mapa atual desenvolvido e medição dos tempos de realização das atividades, foi observado que existe um grande desperdício, tanto na execução das atividades como nas esperas entre processos de material ocasionado pela atividade de compra para a execução da correção da patologia.

a) Medição dos tempos - Ciclo Completo:

Os tempos de espera (TE) e de realização da atividade (TRA) são apresentados na Tabela 5.7. Conforme descrito anteriormente, foi desconsiderado o tempo decorrido desde o surgimento da patologia até a sua detecção, pela óbvia impossibilidade da sua determinação. Vale ressaltar, contudo, que um treinamento dos usuários, envolvendo uma sensibilização para a conservação de água pode abreviar o referido tempo.

**Tabela 5.7:** Tempos de Realização de Atividade e de Espera do Ciclo

Tempo de Realização da Atividade	Tempos de Espera
TRA: 3.025min (50:25h)	TE <sub>MÍN</sub> : 1.440min (24h)
	TE <sub>MÁX</sub> : 5.850min (97:30h)

b) Medição dos tempos – Correção de Patologia:

O TRA e os TE máximo e mínimo para a correção da patologia em questão são apresentados na Tabela 5.8.

**Tabela 5.8:** Tempos de Realização de Atividade e de Espera da Correção da Patologia

Tempo de Realização da Atividade	Tempos de Espera
TRA: 2.920min (48:40h)	TE <sub>MÍN</sub> : 90min (1:30h)
	TE <sub>MÁX</sub> : 2.880min (48h)

Verifica-se que neste mapa atual, o procedimento de execução da correção de patologia o tempo de realização de atividade (TRA) corresponde a aproximadamente 96,53% tempo compreendido do ciclo completo da OS e que os tempos de espera TE<sub>MÍN</sub> e TE<sub>MÁX</sub> a 6,25% e 49,23% respectivamente, desse valor. Esta análise aponta para a necessidade de melhorias no sistema como um todo, aprimorando as atividades externas e internas dos processos desenvolvidos nos serviços de manutenção do HC/UNICAMP.

A partir do mapa geral apresentado anteriormente, foram selecionadas patologias encontradas no sistema de distribuição de água fria, para que fossem medidos os tempos efetivos necessários na execução da correção das mesmas. Dentre elas, foi selecionada uma manifestação patológica específica, qual seja, “disparo” de uma válvula de descarga, para a qual foi efetuado o levantamento/medição e análise da seqüência das atividades realizadas desde a sua constatação até o conserto, elaborando na seqüência o mapa atual (ver Figura 5.47), o qual subsidiou a formulação do mapa futuro, comentado na seqüência.

Vale ressaltar inicialmente que o fluxo geral apresentado anteriormente nem sempre é seguido na íntegra, conforme pode ser verificado pela análise do fluxo apresentado na figura anterior, referente ao problema do disparo da válvula de descarga.

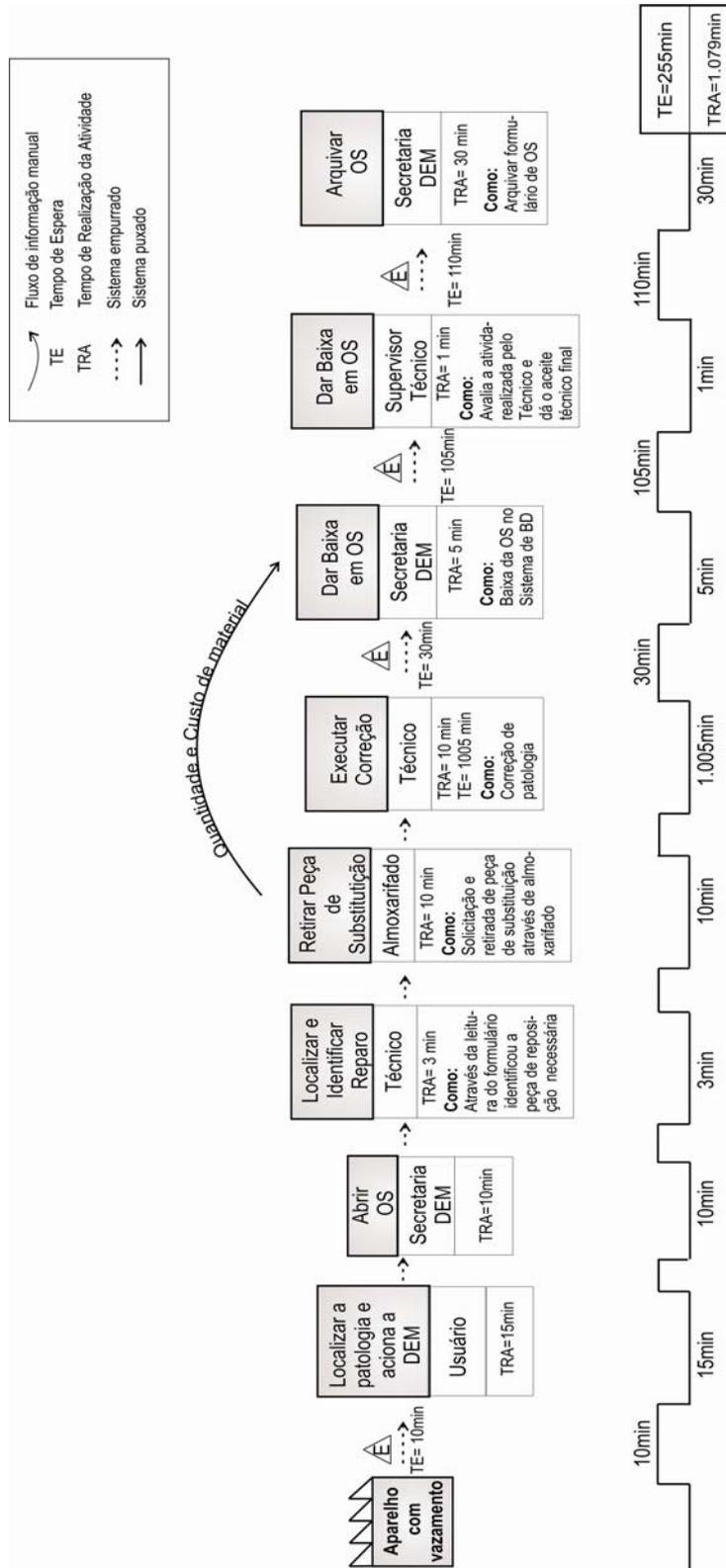


Figura 5.47: Mapa do estado atual das atividades de correção de uma válvula disparada.

Da análise do mapa atual do fluxo de valor apresentado para o problema na válvula de descarga, podem ser identificados os pontos falhos no decorrer do processo, que são passíveis de eliminação e as atividades que podem ser otimizadas, resultando em uma melhora substancial no serviço, tanto no tempo de execução como na qualidade de sua realização.

Assim, podem ser citadas:

- necessidade do funcionário se deslocar de seu posto de trabalho até a secretaria da DEM para levar a O.S.;
- o fato desta O.S. permanecer em espera até ser analisada pelo supervisor; após passar pelo supervisor, a O.S. permanecer novamente em espera até ser analisada pelo técnico;
- o deslocamento do técnico da DEM até o local do problema;
- os tempos de espera da O.S até a mesma ser cadastrada e arquivada;
- a falta de treinamento do usuário na identificação das patologias;
- a solicitação do reparo ser feita manualmente, por via impressa;
- o número reduzido de técnicos;
- a equipe de manutenção estar centralizada em um só local;
- a solicitação de peças ao almoxarifado também ser feita manualmente, por via impressa;
- a falta de comunicação entre o cadastro da OS na secretaria da DEM, compras e o almoxarifado; e,
- quando a peça não consta no estoque, o processo de compra, que é demasiadamente lento.

a) Medição dos tempos - Ciclo Completo:

A Tabela 5.9 apresenta o TRA e o TE para o ciclo completo percorrido pela OS, ou seja, desde a sua abertura até o seu arquivamento (desconsiderando-se o tempo entre o surgimento da patologia até a sua detecção):

**Tabela 5.9:** Tempos de Realização de Atividade e de Espera do Ciclo

Tempo de Realização da Atividade	Tempo de Espera
TRA: 1.079(17:59h)	TE: 255min (4:15h)

b) Medição dos tempos – Correção de Patologia:

A Tabela 5.10 apresenta o TRA e o TE para o ciclo de correção da patologia.:

**Tabela 5.10:** Tempos de Realização de Atividade e de Espera da Correção da Patologia

Tempo de Realização da Atividade	Tempo de Espera
TRA: 48min	TE: 10min

Observa-se que o tempo de realização de atividade (TRA) representa cerca de aproximadamente 4,45% do tempo total do ciclo da OS e o tempo de espera, (TE) é de cerca de 3,92% do referido valor.

O acréscimo no tempo de realização da atividade no ciclo como um todo ocorreu devido ao não seguimento, pelo técnico responsável pela correção da patologia, dos padrões de entrega do formulário após a finalização da ocorrência, mantendo consigo o formulário e somente devolvendo-o para a secretaria da DEM no dia seguinte da execução da atividade. Esta quebra no fluxo do processo gerou um acréscimo no tempo de realização de atividade de 1005min no tempo original do processo que seria, então, de 74min.

Como foi destacado no início deste item, existe uma padronização no processo, mas o mesmo não é seguido, independente da área. As atividades são seguidas de forma aleatória, sem a análise de melhorias e perdas decorridas pela execução de uma determinada ação.

### 5.5.2 Plano Kaizen Inicial

A partir das avaliações efetuadas, serão propostas algumas ações com o objetivo de melhoria dos fatores analisados. Conforme citado anteriormente, as melhorias aqui propostas foram baseadas nos conceitos da mentalidade enxuta.

Vale ressaltar que as mesmas, para serem efetivas, devem ser realizadas de forma contínua, tendo sempre como base os focos do conceito *Kaizen*, o qual, uma vez implementado, deve ser continuamente aprimorado, fazendo com que o processo possa chegar a um nível máximo de racionalização.

Inicialmente, vislumbra-se a implementação de duas frentes de trabalho para a aplicação de planos *Kaizen*, uma delineada na melhoria das características intrínsecas dos funcionários, tendo como foco, portanto, os fatores sociais referentes às atividades interpessoais dos profissionais envolvidos e a outra na estruturação física das atividades.

#### 5.5.2.1 Para os fatores sociais

Antes de se iniciar a implantação de um sistema revolucionário dentro da edificação, é necessária a preparação do funcionário que irá passar por esta transformação. Esta transformação somente será obtida através de atividades que visam aprimorar a formação do indivíduo, desenvolver características de equipe e capacitá-lo para discussões relacionadas com a melhoria do sistema, objetivando a sua preparação para uma relação pró-ativa dentro do grupo do qual participa.

Dentre os fatores sociais devem ser destacados os seguintes, já contemplados na avaliação efetuada ao longo do presente trabalho: valorização do profissional, formação profissional, desenvolvimento da capacidade de quebra de tradições, melhoria do fluxo de informações e melhoria da comunicação entre funcionários de diferentes níveis hierárquicos.

### **a) Valorização do profissional**

Valorizar o profissional é identificar as suas qualidades e instigá-las; para tanto, implantar premiações para funcionários mais hábeis, possibilitar a promoção de cargos e criar reuniões periódicas entre os diversos níveis hierárquicos são alguns das possíveis atividades que podem ser aplicadas. Evidentemente, em edificações públicas, como é o caso da investigada nesse trabalho, algumas ações são limitadas ou, até mesmo, impossíveis de serem implantadas.

### **b) Formação profissional**

A formação profissional na divisão de manutenção da edificação analisada neste trabalho está muito aquém da necessidade das atividades desenvolvidas, conforme destacado no item 5.4.1.2. A melhoria deste quesito não deve estar limitada somente ao funcionário da base do sistema, no caso o técnico, e sim ser difundida para todo o sistema, através da promoção de cursos de reciclagem, capacitação profissional e realização de visitas técnicas.

### **c) Desenvolvimento da Capacidade de Quebra de Tradições**

Como foi verificado no item 5.4.1.3, existe uma grande dificuldade por parte dos funcionários da DEM em aceitar mudanças em sua estrutura tanto administrativa quanto filosófica, o que poderá implicar em uma maior dificuldade na aceitação dos conceitos provenientes da mentalidade enxuta..

O comprometimento da alta gestão para a melhoria da qualidade dos serviços e, conseqüentemente, aceitação das mudanças nas atividades deve ser instigado, assim como a realização de palestras e conteúdo psicológico e técnico, visando intensificar a acessibilidade dos profissionais de todas as áreas componentes do sistema aos conceitos das mudanças que deverão ser realizadas. Ou seja, apenas compreendendo e absorvendo a forma como as mudanças serão efetuadas é que poderá existir uma melhor aceitação por parte dos funcionários em quebrar as tradições já enraizadas no sistema.

#### **d) Melhoria do fluxo de informações**

As informações geradas não devem ser concentradas em um grupo de pessoas; vale destacar que uma dos conceitos da mentalidade enxuta é justamente que as decisões são definidas e tomadas com o consenso de todos os funcionários.

A comunicação interna deve ser estimulada, como exemplo, pode-se desenvolver e utilizar painéis com apresentações e avaliações dos resultados dos serviços, como também a instituição de comunicação por meio digital através da implantação de dispositivo de localização de pessoas e monitoramento do andamento de determinada atividade.

#### **e) Comunicação entre funcionários de diferentes níveis hierárquicos**

As falhas na comunicação entre os diferentes níveis hierárquicos culminam em um descontentamento individual, o que pode promover o desenvolvimento de informações contraditórias entre si.

Este tipo de falha deve ser corrigido com a promoção de atividades de interação entre os funcionários dos diferentes níveis, instigando a capacidade de comunicação dos indivíduos. Isto pode ocorrer através da implantação de reuniões *kaizen* periódicas e implantação de programas de sugestão, onde os indivíduos que utilizam o sistema têm a possibilidade de averiguar hábitos, apresentar, questionar e implantar sugestões, ou seja, desenvolver a capacidade de transformar o sistema em que trabalha e aprimorar as atividades que realiza.

#### **5.5.2.2 Para a estruturação física do sistema**

Após a implantação e a absorção das mudanças e conceitos desenvolvidos pela filosofia da mentalidade enxuta pelos funcionários, o passo seguinte é a melhoria dos conjuntos estruturais que atendem o sistema de manutenção da edificação.

As análises apresentadas nos itens 5.4 e 5.5.1 evidenciam a natureza das alterações necessárias para a melhoria do funcionamento do sistema de manutenção da edificação. Estas melhorias visam, principalmente:

- a detecção da patologia o mais próximo possível do momento de sua ocorrência;
- a melhoria da comunicação entre o solicitante da OS, as áreas da DEM e, finalmente, o técnico responsável pela correção da patologia;
- a melhoria dos serviços, tanto em relação à prontidão do atendimento quanto à qualidade técnica de ferramentas e utensílios; e
- a redução de ocorrências de falhas tanto nos serviços como nos aparelhos instalados na edificação.

Para tanto, tendo em vista os conceitos já apresentados, destacam-se as seguintes ferramentas para o plano *kaizen* inicial de estruturação física do sistema de manutenção, cuja adaptação foi apresentada no item 5.3.

- Manutenção autônoma;
- Etiquetas Kanban;
- Estruturação de Banco de Dados e
- Células de trabalho.

#### **a) Manutenção autônoma**

A responsabilidade pela detecção, localização e solicitação de reparos nos aparelhos instalados na edificação ficaria sob a responsabilidade dos funcionários da limpeza, os quais seriam treinados para a realização dessas atividades junto aos aparelhos sanitários instalados nos ambientes que percorrem para a realização da limpeza.

#### **b) Etiquetas *Kanban***

A identificação dos aparelhos com patologias pelos funcionários da limpeza poderia ser realizada por meio de etiquetas (*kanban*). Outra etiqueta com as características da patologia seria entregue pelo funcionário da limpeza ao oficial do

setor, o qual se encarregaria da comunicação do problema ao setor de manutenção. Exemplo destas etiquetas foram apresentadas no item 5.3.4.1 e 5.3.4.2 deste trabalho.

Outra etiqueta de possível utilização é a de gestão de material no supermercado presente nas células de trabalho, cujo modelo foi apresentado no item 5.3.4.3.

**c) Estruturação de Banco de Dados:**

A comunicação entre o oficial do setor e o técnico responsável pela correção da patologia se daria via *intranet*, em um sistema que interligaria a divisão de manutenção a cada setor do hospital por meio de um terminal de computador, evitando assim o deslocamento do oficial para fazer a comunicação do problema à manutenção.

O banco de dados, além da apresentação em tempo real do estado em que se encontra determinada OS, poderia também ser o gerenciador de custos e quantidade de mão-de-obra e material utilizados na prestação dos serviços.

**d) Células de Trabalho:**

A estrutura de manutenção deveria ser descentralizada, por meio de células de trabalho compostas de até três profissionais polivalentes e que seriam responsáveis por um ou dois pavimentos da edificação.

O formulário de solicitação de serviço seria impresso em cada célula de trabalho, indicando para o técnico o local, a descrição da patologia e o tipo de aparelho que se encontra danificado. Este dispositivo consistiria no alarme de disparo (*andon*) da necessidade de realização de serviço.

**e) Supermercados:**

Deve ser previsto um pequeno estoque de peças de troca mais recorrente em cada célula de trabalho, constituindo o que se denomina de “supermercado”, sendo que a retirada de tais peças se daria por meio de cartões “*kanban*”, que também se constituem em um indicativo da necessidade de reposição.

A solicitação de suprimento emergencial do supermercado ao almoxarifado, caso a peça a ser trocada estivesse em falta, seria realizada via *intranet*, direto da célula de

trabalho pelo técnico, sendo transferida para o almoxarifado a responsabilidade pelo envio da peça à célula.

Inicialmente, o abastecimento da célula por parte do almoxarifado poderia ser efetuado com uma periodicidade de uma ou duas vezes ao dia. Assim que a necessidade de provisão fosse estabelecida, a mesma poderia ser efetuada com uma menor frequência.

Finalmente, em uma atividade de manutenção descentralizada existe a necessidade de um supervisor atento às solicitações da edificação e dos funcionários. A sua interação com as atividades realizadas no interior das células, tais como análise da utilização dos supermercados, as condições dos serviços finalizados e a satisfação dos usuários finais é imprescindível para o bom funcionamento do sistema.

Seria ele o responsável pela divisão das equipes em cada célula, sendo também, responsável por um determinado número de células e pela definição do deslocamento de funcionários no caso da ocorrência de problemas mais graves que requeiram um número maior de técnicos.

No final de cada turno, o recolhimento dos formulários das OS finalizadas e o encaminhamento das mesmas para o arquivamento seria realizado também pelo supervisor. Assim, este profissional seria uma pessoa de interligação entre funcionários e as diversas atividades, passando de um funcionário com características burocráticas para um profissional habilitado na gestão dos processos.

### **5.5.3 Elaboração do Mapa de Fluxo do Estado Futuro**

O mapa de fluxo do estado futuro, apresentado na Figura 5.48, foi elaborado a partir do questionamento funcionários para a determinação dos tempos de duração de cada atividade, todavia, a sua implantação não foi realizada, sendo os valores de tempos estimados conforme avaliação dos funcionários da DEM.

Vale destacar novamente que este se constitui em um plano inicial de melhoria, o qual poderá ser aprimorado com o decorrer da implantação da estrutura no sistema das atividades.

A descrição apresentada pelo mapa futuro ilustra a melhoria das condições e a redução da manipulação do formulário da OS; a redução do tempo decorrido desde a manifestação da patologia até a sua detecção; a eliminação de intermediários entre o funcionário que solicita a correção e o técnico responsável, a transformação do almoxarifado em fornecedor direto para o suprimento das células e a melhoria significativa da gestão de análise dos serviços prestados.

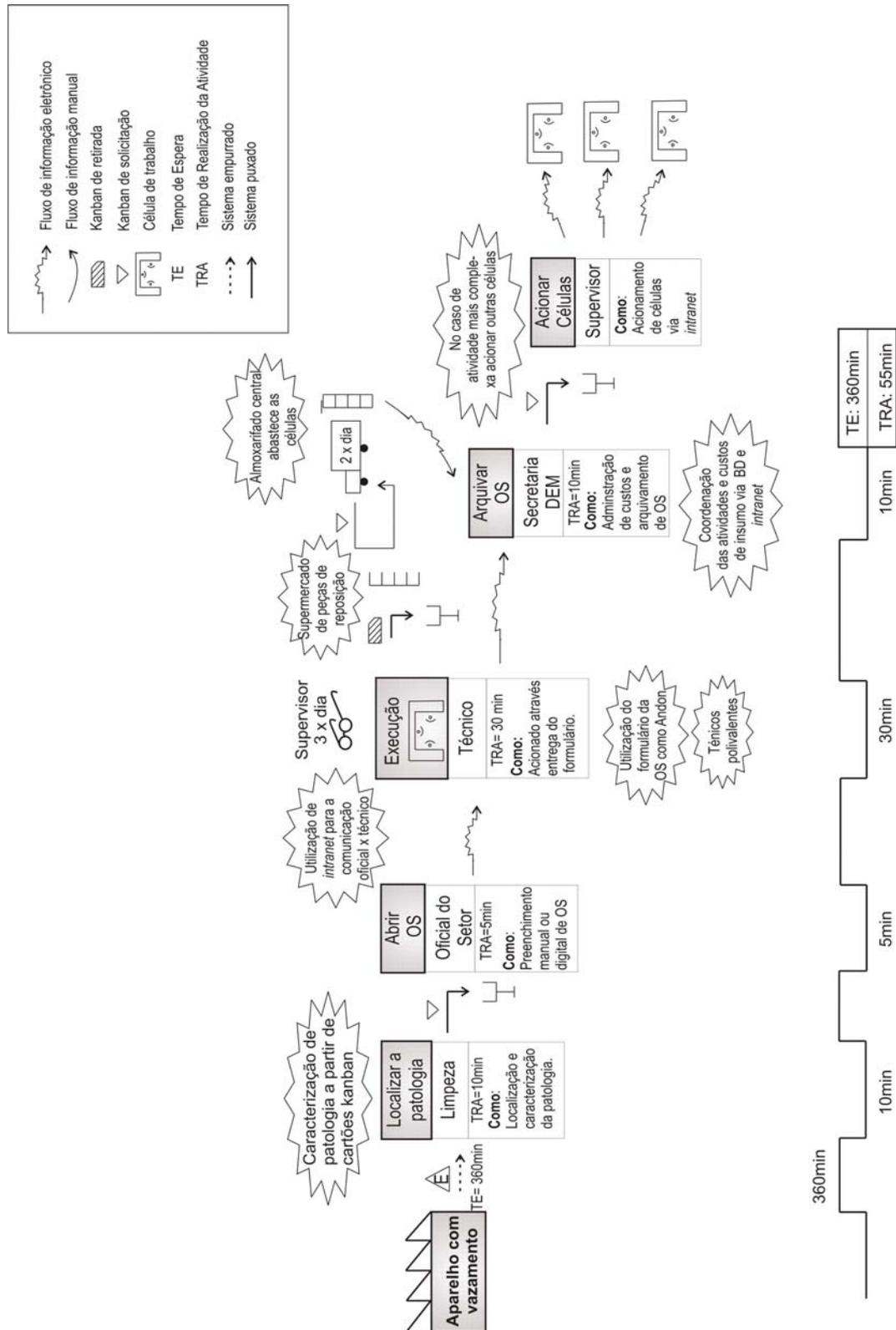


Figura 5.48: Proposta de Mapa do Estado Futuro das atividades de manutenção dos sistemas prediais de água do HC/UNICAMP.

**a) Estimativa dos tempos - Ciclo Completo:**

A Tabela 5.11 apresenta o TRA e o TE máximo considerados para a elaboração do mapa futuro do fluxo.

**Tabela 5.11:** Tempos de Realização de Atividade e de Espera do Ciclo

Tempo de Realização da Atividade	Tempos de Espera
TRA: 55min	TE <sub>MÁX</sub> : 360min (6h)

**c) Estimativa dos tempos – Correção de Patologia:**

A Tabela 5.12 apresenta o TRA e o TE para o ciclo de correção da patologia.

**Tabela 5.12:** Tempos de Realização de Atividade e de Espera da Correção da Patologia

Tempo de Realização da Atividade	Tempo de Espera
TRA: 45min	TE <sub>MÁX</sub> : 360min

Verifica-se que os TE ocorridos tanto na medição do ciclo completo quanto na correção da patologia são idênticos, isto ocorre devido à existência de apenas um intervalo de espera compreendido como o tempo decorrido entre os períodos de limpeza dos ambientes. Ou seja, a detecção da patologia ocorreria no momento em que fosse realizada a limpeza do ambiente após o surgimento da mesma.

Através da análise dos tempos de espera e de realização da atividade, apresentados no mapa de fluxo de valor atual e futuro, constata-se um potencial de redução dos mesmos, conforme apresentado na Tabela 5.13.

**Tabela 5.13:** Análise dos Tempos - Mapa Atual versus Mapa Futuro

	Mapa Atual	Mapa Futuro	Redução
Tempo de Espera – TE (minutos)	Mín: 1.440	Máx: 360	Mín: 75%
	Máx: 5.850		Máx: 93,84%
Tempo de Realização da Atividade –TRA (minutos)	3.025	55	98,18%

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Como apresentado no decorrer do presente trabalho, a manutenção predial é parte integrante e apresenta importância inquestionável no ciclo de vida das edificações.

A consciência da importância desta atividade, por parte dos empreendedores e administradores de imóveis, é primordial para que haja a eliminação de maus hábitos desenvolvidos durante a sua execução e que a desvalorizam, são eles: falta de gestão, serviços com alta incidência de improvisação, despreparo técnico, aquisição de materiais e ferramentas de baixa qualidade, falta de infraestrutura adequada ao atendimento das necessidades e as condições e filosofias de trabalho impostas ou adquiridas pelos responsáveis pela sua manutenção.

Desta forma, as atividades de manutenção têm muito a evoluir. Esta evolução somente ocorrerá após a incorporação de melhorias em todo o ciclo de atividades, as quais desencadearão a geração de benefícios na conservação da edificação refletindo na melhor satisfação dos clientes envolvidos.

O presente trabalho apresentou, uma leitura inicial para a realização de melhorias em todo o ciclo de atividades realizadas pelos serviços de manutenção tomando como base a adaptação das ferramentas da Mentalidade Enxuta (Lean Thinking) e da Manutenção da Produtividade Total (TPM) para estas atividades, através do qual pôde-se constatar os seguintes aspectos:

- As ferramentas, tanto da Mentalidade Enxuta como da TPM, apresentaram grande adaptabilidade aos serviços de manutenção de edifícios;
- As ferramentas Mapa de Fluxo de Valor e Workshop Kaizen apresentaram grandes resultados, tanto no que diz respeito às atividades de avaliação dos serviços, como para a análise e sugestão de outras ferramentas aplicáveis às atividades de manutenção de edifícios;

- A introdução de células de trabalho em edifícios de grande porte, além de alocar o técnico responsável pela atividade de manutenção próximo ao local onde seu trabalho será mais solicitado, introduz uma maior autonomia aos técnicos nas decisões a serem tomadas para a solução do problema;
- O treinamento do usuário para a detecção de patologias mais recorrentes na edificação, ou somente da área onde o mesmo desempenha a sua função, através da aplicação dos princípios da manutenção autônoma é a base para o pleno funcionamento do sistema de manutenção estudado;

Em relação ao estudo de caso, algumas observações merecem destaque, tais como:

- A adaptação das ferramentas desenvolvida para a avaliação das atividades de manutenção demonstrou ser eficiente para as atividades propostas;
- Mesmo considerando as atividades referentes à manutenção de edifício como sendo vitais para o pleno funcionamento da edificação hospitalar, as mesmas não recebem a atenção devida. Esta afirmativa é baseada no resultado da investigação patológica dos sistemas hidráulicas prediais presentes nesta edificação, onde foi encontrada uma grande incidência e reincidência de problemas nos aparelhos sanitários, o que denota uma certa falta de atenção dada para esta atividade desde a alta administração hospitalar, até o técnico responsável pela correção, passando pelos administradores de área e da própria DEM;
- Os servidores responsáveis pela atividade de manutenção encontram-se insatisfeitos quanto à forma em que as atividades são atualmente desenvolvidas, sendo que os mesmos demonstraram disposição para a implementação de novas características de gestão das atividades;
- O fluxo de informações nas diversas áreas da DEM é bastante comprometido, sendo considerada a principal característica responsável pela falta/erro de execução de atividades e conseqüentemente, retrabalho;

- Outro fator que deve ser levado em consideração é a desvalorização do técnico responsável pelas atividades de correção, que em sua grande maioria encontra-se despreparado, desmotivado e desinformado, tanto em relação ao conhecimento técnico, como em relação aos assuntos referentes à própria DEM, para a realização das atividades a qual é designado;
- A estimativa do impacto de redução de tempos de atendimento das Ordens de Serviço através do aprimoramento e/ou exclusão de algumas atividades a partir da aplicação das ferramentas da Mentalidade Enxuta e TPM, caracteriza a possibilidade de sua implantação, como também a grande necessidade de implantação de políticas gestão nesse tipo de atividade;
- A adoção da prática de aquisição de equipamentos/aparelhos inspecionados por programas de qualidade que atestem a conformidade dos produtos com relação aos padrões de qualidade e normas brasileiras deve ser implantada em toda a edificação, eliminando-se a aquisição de produtos de procedência duvidosa adquiridos a partir do levantamento do menor preço.

Através dos pontos apresentados anteriormente, observa-se uma necessidade emergencial da aplicação dos conceitos ligados à melhoria da qualidade dos serviços de manutenção.

Outro foco importante a ser destacado é a necessidade de mudança da política de gestão pública de bens e serviços, a qual vem desencadeando o sucateamento dos edifícios por ela administrada, resultando na redução drástica e contínua da qualidade dos seus empreendimentos e serviços.

Por fim, destaca-se que o método utilizado neste estudo é uma análise inicial da aplicabilidade e adaptação das ferramentas da Mentalidade Enxuta e TPM para os serviços de manutenção, havendo uma grande possibilidade de realização de novas análises de implantação em outras tipologias de edifícios, como: instituições de ensino, centros comerciais/empresariais, indústrias, centros de entretenimento, entre outros.

Para o desenvolvimento de trabalhos futuros recomenda-se:

- O estudo de outras tipologias de edifícios;
- A aplicação das ferramentas aqui adaptadas e a análise de resultados obtidos, de modo a identificar melhorias ;
- A análise, caracterização e definição de estruturas de supermercado para sistemas de manutenção predial descentralizada;
- A análise, desenvolvimento e aplicação de banco de dados característico de manutenção predial;
- O estudo e definição de formas de dimensionamento de células de trabalho aplicadas à manutenção predial;
- A caracterização da situação da manutenção predial sob a ótica das tipologias de edifícios e
- A avaliação e análise orçamentária da manutenção predial;

Este trabalho não possui o objetivo de esgotar os conhecimentos relativos à manutenção predial e muito menos à Mentalidade Enxuta e TPM nessa aplicação, mas sim, tentar despertar o interesse das pessoas envolvidas com este assunto para o enquadramento desta atividade como geradora de propostas de melhoria dentro da vida útil da edificação, ou seja, possuidora de grande capacidade de absorção e aplicação de conceitos de qualidade na gestão de recursos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 5674**:

Manutenção de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro. 1999. 6 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 14037**: Manual de operação, uso e manutenção das edificações-  
Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro. 1998. 5  
p.

\_\_\_\_\_. **NBR 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994. 37 p.

ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção). Tendências da Manutenção nos  
Sistemas de Gestão. **Revista Manutenção**, Rio de Janeiro, n 96, jan/fev 2004.

Disponível em: <[http://www.abraman.org.br/revista\\_manutencao/edicao\\_96\\_materia\\_4.asp](http://www.abraman.org.br/revista_manutencao/edicao_96_materia_4.asp)>. Acesso: 07 de julho de 2004.

ALVAREZ, Roberto dos R.; ANTUNES Jr., José A. V. Tack-Time: Conceitos e  
Contextualização Dentro do Sistema Toyota de Produção. **Revista Gestão e  
Produção**. São Carlos. v. 8, n. 1, p. 1 – 18, abr. 2001.

ALVES, João M. O sistema Just in Time Reduz os Custos do Processo Produtivo. In: IV  
Congresso Internacional de Custos. **Anais...** Universidade Estadual de Campinas,  
Campinas (SP): 1995. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=32>>  
acesso em: 01 abril 2005.

AMORIM, Simar V. de Incidência de falhas em sistemas hidráulicos prediais: Estudo de  
Caso. In: IV Congresso Iberoamericano de Patologias das Construções; VI Congresso  
de Controle de Qualidade, 1997. **Anais...** Porto Alegre, 1997.

ANDERSON. Deryk. Reducing the cost of preventive maintenance. In: 2002  
International Maintenance Management Conference. Australia, 2002. Disponível em:  
<<http://www.reliabilityweb.com/excerpts/excerpts/Reducing%20The%20Cost%20of%20Preventive%20Maintenance.pdf>> acesso em: 14 abril 2005.

ANVISA (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA). Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Resolução n. 50, de 21 de fevereiro de 2002.

ARAÚJO, Letícia S. M. Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios escolares. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004. 230 págs.

BRANCO F<sup>o</sup>, Gil. **A organização e a administração da manutenção**. In: CURSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO, São Paulo, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência a Saúde. **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar**. Brasília, 1995. 74p.

BRITO, Erica H. de. **Gestão dos Recursos Humanos no Sistema Toyota de Produção**. Disponível em: <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 01 abril 2005

BS (BRITISH STANDARDS). **BS 3811**: Quality management. Londres.

CARVALHO, Walker D. Modelo de gestão dos ciclos de manutenção. 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Gestão de Ciência e Tecnologia em Saúde), Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro (RJ). 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 5ª edição, São Paulo. Ed Makron Books, 1997.

DEM/HC. **Departamento de Engenharia de Manutenção**, Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, 2003. (registros internos).

\_\_\_\_\_. **NDA-004**: Solicitação de Serviço à Divisão de Engenharia e Manutenção – DEM/HC. Campinas, 1997. 9p.

- DUCAP, Vânia M.B.C.L.; QUALHARINI, Eduardo L. Manutenção e Reabilitação das Instalações Prediais no Processo de Projeto de Edifícios Residenciais Multifamiliares. In: Gestão de Projeto na Construção de Edifícios, São Carlos, 2001. **Anais...** São Carlos 2001. Disponível em: <[www.infohab.org.br](http://www.infohab.org.br)>. Acesso: 10 dezembro 2004.
- FAVARO, Cleber. **Integração da Cadeia de Suprimento Interna e Externa através do Kanban**. 2003. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2003.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que um simples just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- GIL, Antonio C. **Com Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo. Atlas, 1991.
- HAQUE, Badr; JAMES-MOORE, Mike. **Applying Lean Thinking to new product introduction**. Journal of Engeneering Desing. Vol. 5 No. 1. 2004. pp. 1-31.
- HC/UNICAMP. **Hospital das Clínicas**. Apresenta as características principais do Hospital das Clínicas da UNICAMP. Disponível em: <<http://www.hc.unicamp.br>>. Acesso em: 06 junho 2004.
- HEINECK, Luiz F.; PETRUCCI, Helena C. Influência do Projeto Arquitetônico na Manutenção e Durabilidade dos Edifícios. In: II Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil, 1989. **Anais...** Florianópolis (SC): 1989, p. 78 – 103.
- HIROTA, Ercília H.; FORMOSO, Carlos T. Implementação da Construção Enxuta: contribuições da aprendizagem na ação. In: II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construtivo, 2001. **Proceedings...** Fortaleza (CE): 2001.
- HOPP, Wallace J.; SPEARMAN, Mark L. **Factory Physics – Foundations of manufacturing management**. EUA: Irwin-McGraw-Hill, 1996.

HOWELL, Gregory A. What is Lean Construction. In: VII Conference of the International Group for Lean Construction, 1999, Berkeley. **Proceedings...** Berkeley: University of California, 1999. p. 1 – 10.

ILHA, Marina S. O.; NUNES, Solange S.; SALERMO, Lia S. Incidência de Patologias nos Sistemas Prediais de Água do Hospital das Clínicas da UNICAMP. In: VIII Congresso Latinoamericano de Patologia de La Construcción, X Congresso de Calidad en La Construcción, 2005. **Proceedings...** Asunción, Paraguai: 2005.

ILHA, Marina S. O., et al. Metodologia de Avaliação de Construtoras na Gestão da Engenharia de Sistemas Prediais. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002. **Anais...** Foz do Iguaçu (PR): 2002, p. 1969 – 1979.

IMAI, Masaaki, Os Cinco Esses do Kaizen. Apresentada por Sebastião Guimarães. Disponível em: <http://www.tgtreinamento.com.br/artigo4.htm>. Acesso em: 7 junho 2005.

JORGE Jr, Roberto. **Análise da aplicação do Sistema Andon em Diferentes Ambientes de Montagem**. 2003. 100f. . Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica . Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 344 p.

KOSKELA, Lauri. We need a theory of construction. In: Berkeley-Stanford CE&M Workshop: Defining a Research Agenda for AEC Process/Production Development in 2000 and Beyond. Standford, 26-28 Aug. 1999. Berkeley University of California, Stanford University, 1999. Disponível em: <[www.ce.berkeley.edu/~tommelein/CEMworkshop/koskela.pdf](http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/CEMworkshop/koskela.pdf)>, acesso em: 29 março 2005.

\_\_\_\_\_. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, EUA: Stanford University, Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), 1992. (Technical Report n. 72). Disponível em: <<http://www.leanconstruction.org/pdf/koskela-TR72.pdf>> , acesso em: 30 março 2005.

- KRÖNER, W. **Produtividade e qualidade em manutenção**. São Paulo: ABRAMAN, 1999.
- LEAN INSTITUTE BRASIL, Conceitos e aplicações. Disponível em: <<http://www.lean.org.br>>, acesso em: 12 julho 2004.
- \_\_\_\_\_, **Léxico Lean: Glossário Ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. São Paulo. Lean Institute Brasil, 2003. 97 p.
- LIMA, Luciana F. C.; JORGE, Paulo R. L. A influência do fator humano na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas. **In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**. 1, 1999. Recife (PE)
- \_\_\_\_\_. Sucessos e dificuldades na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas. **In: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO QUALIDADE NO PROCESSO CONSTRUTIVO**. 7, 1998. Florianópolis (SC).
- LOPES, José L. R. Avaliação Pós-Ocupação através de sistemas de gerenciamento e manutenção predial. **In: 1º ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. 1, 1993. São Paulo (SP) p. 727 – 735.
- MACHADO, Ricardo L.; HEINECK, Luiz Fernando M. **Estratégias de produção para a construção enxuta**. Disponível em: <[http://www.ucg.br/Institutos/nucleos/nupenge/pdf/Ricardo\\_Machado\\_I.pdf](http://www.ucg.br/Institutos/nucleos/nupenge/pdf/Ricardo_Machado_I.pdf)>, acesso em: 04 março 2004.
- MASON-JONES, Rachel; NAYLOR, Ben; TOWILL, Denis R. **Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace**. Internal Journal of Production Research. 2000. vol. 38. No. 17, pp. 4061-4070.
- MONDEN, Yashiro, **Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time**. Norcross: Engineering and Management Press, 1997, 479 p.
- \_\_\_\_\_. **Toyota Production System: an integrated approach to just in time**. London: Chapman and Hall, 1994.

\_\_\_\_\_. **Sistema Toyota de Produção**. IMAN, 1984.

MOUBRAY, J. **Maintenance Management – A New Paradigm**. 2000. Disponível em: <<http://www.maintenanceresources.com>> Acesso em: 28 julho 2001.

\_\_\_\_\_. **Reability-Centered Maintenance**. 2. ed. New Jersey: Quinn Woodbine, 1997. 440 p.

NAKASATO, Koichi. 4º Curso de facilitadores de TPM. In: XX Evento internacional de TPM: Total productive maintenance/management industrial, 1996. Guarulhos: JIPM. 1996.

NAME, C.H.; TATUM, C.B. **Major characteristic of constructed products and resulting limitations of construction technology**. Construction Management and Economics, 6, 133-148, 1988.

NATALIZI, Rodrigo A. **NBR 5462: Confiança e manutenibilidade – terminologia**. 2002. Disponível em: <<http://www.comp.ita.cta.br/~cunha/download/CES32CE230-2002/apresentacoesalunos/sem07/natalizi/QCS-natalizi.pdf>> Acesso em 10 julho 2004.

NUNES, Solange S. **Estudo da Conservação de Água em Edifícios Localizados no Campus da Universidade Estadual de Campinas**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2000.

\_\_\_\_\_. Considerações sobre a conservação de água em equipamentos de uso específico na Universidade Estadual de Campinas. In: Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1., e Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2004.

OHNO, Taiichi; **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149p.

OLIVEIRA, Lúcia Helena de; CARDOSO, Cleverson G. Índices de desperdício de água em edifícios residenciais multifamiliares de Goiânia. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002.

- \_\_\_\_\_. **Metodologia para implantação de programa de uso racional da água em edifícios.** 1999. 344 f.. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- PEDROSO, L. P. **Subsídios para a implementação de sistema de manutenção em campus universitário, com ênfase em conservação de água.** 2002. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2002.
- PICCHI, Flávio A.; GRANJA, Ariovaldo D. Aplicações do Lean Thinking ao Fluxo de Obra. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável / ENTAC 04 – 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004. **Anais...** São Paulo, 2004
- \_\_\_\_\_. Oportunidades da Aplicação do Lean Thinking na construção. **Revista Ambiente Construído. Porto Alegre.** V.3, n.1, p. 7 – 23, jan./mar. 2003.
- \_\_\_\_\_. Lean thinking (mentalidade enxuta): avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor da construção. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2. 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2001.
- QUINELLO, Robson; NICOLETTI, José R. **Inteligência Competitiva nos Departamentos de Manutenção Industrial no Brasil.** Revista Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação. Vol 2 pp. 22-36. USP. São Paulo. 2005.
- RAMÍREZ, Ernesto F. F.; CALDAS, Elizabeth C.; SANTOS Jr., Paulo R. dos. **Manual Hospitalar de Manutenção Preventiva.** Editora UEL, 2002. 180 p.
- RAMOS F<sup>o</sup>, Jaime A.; RESENDE, Luis M.M.. Impactos da utilização do TPM no capital humano das empresas: um estudo comparativo. In: I Encontro de Engenharia da Produção e I Simpósio de Gestão Industrial, 2005. **Proceedings...** Ponta Grossa (PR), 2005.

REIS, Tathiana dos; PICCHI, Flávio A. Identificação de desperdícios através de ferramentas de Lean Thinking aplicadas a estudos de caso do fluxo de negócios. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável / ENTAC 04 – 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004. **Anais...** São Paulo, 2004

RIBEIRO, Haroldo. **Manutenção autônoma: O resgate do chão-de-fábrica** – Um roteiro para uma implantação bem sucedida. ABRAMAN, 1998. 149 f.

ROTHER, M.; SHOCK, J. **Aprendendo a enxergar**: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício – Manual de trabalho de uma ferramenta enxuta. Lean Institute Brasil, São Paulo. 1999.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de Produção**: do ponto de vista da Engenharia de Produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 p.

SILVA, Carlos A. L. da, **Avaliação da implantação de um sistema de medição da produtividade no ambiente de engenharia de manutenção em usinas hidrelétricas**, 2001. 184 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SINK, D. Scott e TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993. 343 p.

SUZAKI, Kiyoshi. **The new manufacturing challenge**: techniques for continuous improvement. New York: Free Press, 1987.

SPEAR, S.; BOWEN, H.K. **Decoding the DNA of the Toyota production system**. Harvard business review, Boston, v77, n5, p 96-106, sept./oct. 1999.

TZORTZOPOULOS, Patrícia. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**, 1999.150f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.

VIVANCOS, Adriano G.; CARDOSO Francisco F. A implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade e a descentralização do poder em empresas construtoras. **In:** 5th International Congress of Industrial Engineering & ENEGEP 99: 19º Encontro Nacional de Engenheiros de Produção. UFRJ, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <<http://www.docentes.pcc.usp.br/fcardoso/publicações.htm>>. Acesso: 10 agosto 2005.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004. 408p.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T; D.T. & ROSS, D. **The machine that changed the world,** Rawson Associates, Nova Iorque. 1990.

YIN, Roberto K. **Estudo de Caso: planejamento e método.** 3 ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2005.

XAVIER, J. N.; PINTO, A. K. **Manutenção: Função Estratégica.** 2 ed. Rio de Janeiro: Qualimark. 2002.

ANEXO A: CLASSIFICAÇÃO DOS AMBIENTES E EQUIPAMENTOS DE  
UM ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE SAÚDE EM FUNÇÃO DO  
RISCO DE TRANSMISSÃO DE INFECÇÃO

---

(ANVISA, 2002)

Classificação das áreas dos Estabelecimento Assistenciais de Saúde em função do risco de transmissão de infecção.

- áreas críticas: ambientes onde existe risco aumentado de transmissão de infecções, onde são realizados procedimentos de risco, com ou sem pacientes, ou onde se encontram pacientes imunodeprimidos;
- áreas semicríticas: todos os compartimentos ocupados por pacientes com doenças infecciosas de baixa transmissibilidade e doenças não infecciosas; e,
- áreas não-críticas: todos os demais compartimentos não ocupados por pacientes com doenças infecciosas ou onde não são realizados procedimentos de risco.

Classificação dos equipamentos hospitalares em função do contato com agentes patológicos

- artigos não críticos: objetos e equipamentos odontológicos, médicos e hospitalares que entram em contato apenas com a pele íntegra ou mesmo não entram em contato direto com os pacientes;
- artigos semi-críticos: objetos e equipamentos odontológicos, médicos e hospitalares que entram em contato com mucosas; e,
- artigos críticos: objetos, equipamentos e instrumentos odontológicos, médicos e hospitalares, bem como seus acessórios, que entram em contato com tecidos sub-epiteliais, tecidos lesados, órgãos e sistema vascular.

Recomendações para o projeto dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em hospitais.

Os reservatórios destinados à água potável devem ser duplos para a realização de manobras durante a sua lavagem; também devem ser definidos meios de prevenção contra a ocorrência de pressão negativa em ramais que abastecem mangueiras, bacias

sanitárias e outras fontes de contaminação de água. Com relação ao seu dimensionamento, o mesmo deve ter autonomia mínima de dois dias, em função da confiabilidade do sistema.

Os aparelhos sanitários empregados para a lavagem das mãos são classificados em três tipos básicos:

- lavatório: exclusivo para a lavagem das mãos. Possui pouca profundidade e formato e dimensão variada. Pode estar inserido em bancadas ou não;
- pia de lavagem: destinada preferencialmente à lavagem de utensílios, podendo ser também usada para a lavagem das mãos. Possui profundidade variada, formato retangular ou quadrado e dimensões variadas. Sempre está inserida em bancadas;
- lavabo cirúrgico: exclusivo para o preparo cirúrgico das mãos e antebraço. Deve possuir profundidade suficiente que permita a lavagem de antebraço sem que o mesmo toque no equipamento. Lavabos com uma única torneira devem ter dimensões mínimas iguais à 0,50m de largura, 1,00m de comprimento e 0,50m de profundidade. A cada torneira inserida deve-se acrescentar 0,80m ao comprimento da peça.

É obrigatório prever instalações para lavagem de mãos através de pias ou lavatórios sempre que houver contato direto com o paciente e nos locais de manuseio de insumos, amostras, medicamentos e alimentos. E os mesmos devem possuir torneiras ou comandos do tipo que dispensem o contato das mãos quando do fechamento da água, ênfase maior é dada aos lavabos cirúrgicos, onde o mecanismo da torneira não pode ser do tipo de pressão com temporizador.

É proibida a instalação de bidês em todos os banheiros e sanitários de banheiros de pacientes internados devendo, ser colocada em substituição a ducha higiênica.

Devido à dinâmica sofrida pelas instalações hospitalares, tanto por modernizações ou por expansões, é imprescindível a adoção de espaços técnicos que permitirão uma maior flexibilidade. (BRASIL,1995).

## ANEXO B: EXEMPLO DE PLANILHA DE LEVANTAMENTO

---

## Bacias Sanitárias



Bloco: \_\_\_\_\_ Pavimento: \_\_\_\_\_ Setor: \_\_\_\_\_  
 Equipe Resp.: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

		Serviço Realizado							
		Número da Sala							
Item		Bacias Sanitárias com Válvula de Descarga Número							
Louça									
Marca	Celite								
	Doca								
	Icasa								
	Ideal Standard								
	Incepa								
	Marcovan								
	Desconhecida								
Argola	Céu aberto								
	Furos								
Jato	Existente								
	Inexistente								
Estado de Conservação	Satisfatório								
	Trincado/Rachado								
	Quebrado								
	Manchado								
	Removido								
Fixação	Adequada								
	Fora de prumo								
	Solta								
Fixação Tipo	Parafusada								
	Cimentada								
Assento	Satisfatório								
	Danificado								
	Solto								
	Inexistente								
Observações:									

## ANEXO C: ENTREVISTA USUÁRIO FINAL

---

**Lista de Questões - Entrevista do Cliente Final**

**Setor:** \_\_\_\_\_ **Data:** / /

1. Que tipo de profissional localiza com maior frequência anormalidades como vazamentos e entupimentos no seu setor?

( ) Médicos; ( ) Enfermeiros; ( ) Administrativos; ( ) Limpeza; ( ) Outros: \_\_\_\_\_

2. Sexo: ( ) Feminino( ) Masculino

3. Quem normalmente realiza as correções no setor?

( ) Pessoal próprio do setor; ( ) Divisão de Engenharia de Manutenção (DEM);  
( ) Assistência Técnica; ( ) Outros: \_\_\_\_\_

4. Qual é a forma mais comum de solicitação de correção de anomalias mais utilizada pelo setor?

( ) Memorando para um setor administrativo;( ) Memorando direcionado para a DEM;  
( ) Telefonema para um setor administrativo;( ) Telefonema para a DEM;  
( ) Abertura de OS;( ) outro: \_\_\_\_\_

**As perguntas a seguir são referentes às atividades solicitadas através da DEM.**

5. Quando você localiza uma anomalia, a quem você se dirige para solicitar a correção?

( ) superior imediato; ( ) responsável por aberturas de OS no setor; ( ) a DEM;  
( ) outro: \_\_\_\_\_

6. Existe um responsável no setor para a abertura de OS? Onde se localiza?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Qual a duração das seqüências de atividades desenvolvidas desde a localização da anomalia até a sua total correção?

Atividade	Tempo	Unid. de tempo
Localização da Anomalia X Abertura de OS		
Abertura de OS X Correção de Anomalia		

d: dias; h: horas; m: meses.

8. Você já realizou uma abertura de OS? ( ) Sim ( ) Não

9. As questões “a” e “b” são referentes às atividades necessárias ao cumprimento de um determinado processo, desde de a abertura de uma OS até o seu total encerramento. Favor classificá-las conforme solicitado

a. Preenchimento da OS:

Preenchimento				NR
Nomenclaturas utilizadas				
Instruções de preenchimento				
Distância entre o local de trabalho do solicitante e o local de abertura de OS				
Acesso da ficha de OS ao solicitante				

b. Atendimento da OS:

Atendimento				NR
Prazos de atendimento da OS				
Conhecimento necessário para atendimento da OS pelo técnico				
Feedback das informações				

10. Como você avalia os serviços realizados pela DEM?

- ( ) Sou atendido prontamente e estou muito satisfeito com os resultados;
- ( ) Sou bem atendido mas acredito que possam existir pequenas melhorias;
- ( ) Sou bem atendido, mas acredito que possam existir melhorias medianas;
- ( ) Acredito que possam existir melhorias em todo o sistema;
- ( ) As minhas necessidades não são atendidas e estou insatisfeito com os resultados;
- ( ) Outro: \_\_\_\_\_

11. Favor apresentar suas sugestões para a melhoria do fluxo das atividades abaixo.

## ANEXO D: ENTREVISTA CLIENTE – FUNCIONÁRIO DEM

---

**Lista de Questões - Entrevista Cliente – Funcionário DEM**

1. Caracterização:

( ) Serviço OS ( ) Administrativo ( ) Compras ( ) Supervisão e projetos ( ) Operacional ( ) Outro

2. Sexo: ( ) Feminino( ) Masculino

3. Na sua opinião que tipo de profissional se mostra mais interessado nas correções de anomalias como vazamentos e entupimentos?

( ) Médicos; ( ) Enfermeiros; ( ) Administrativos; ( ) Limpeza; ( ) Outros: \_\_\_\_\_

As questões 4 a 10 são referentes às atividades necessárias ao cumprimento de um determinado processo, desde de a abertura de uma OS até o seu total encerramento. Favor classificá-las conforme solicitado.

4. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas **pe lo Solicitante** ao preencher uma ficha de OS.

Solicitante				NR
Nomenclaturas utilizadas				
Instruções de preenchimento				
Distância entre o local de trabalho do solicitante e o local de abertura de OS				
Acesso da ficha de OS ao solicitante				

5. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas **pe lo Técnico** no atendimento da OS

Técnico				NR
Informação sobre a localização da ocorrência				
Caracterização da ocorrência				
Material para atendimento da ocorrência				
Quantidade de pessoal técnico para atender o volume de ocorrências				
Qualidade técnica dos técnicos para atender a ocorrência				
Orientação para o entendimento das atividades				
Administração para a distribuição das atividades				
Administração da supervisão das atividades				
Motivação para a realização das atividades				
Ferramentas de trabalhos				
Localização e composição das oficinas técnicas				
Comunicação com o nível hierárquico superior				
Comunicação com o nível hierárquico inferior				
Fluxo de informações no setor				
Capacidade de quebrar tradições				
Valorização do funcionário				

6. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas pela **Gerência de OS**:

Gerência de OS				NR
Formação dos profissionais ligados à área				
Comunicação solicitante x gerência de OS				
Intercomunicação almoxarifado x compras x gerência de OS				
Banco de dados de gerência de OS				
Apoio tecnológico				
Adequação do espaço e ferramentas onde são realizadas as atividades				
Comunicação com o nível hierárquico superior				
Comunicação com o nível hierárquico inferior				
Fluxo de informações no setor				
Capacidade de quebrar tradições				
Valorização do funcionário				

7. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas pelo **Almoxarifado**:

Almoxarifado				NR
Formação dos profissionais ligados à área				
Especificação do produto por parte do solicitante				
Especificação do produto por arte do almoxarifado				
Intercomunicação almoxarifado x compras x gerência OS				
Estoque de material necessário ao uso cotidiano do solicitante				
Recebimento do material solicitado				
Qualidade do material				
Comunicação com o fornecedor				
Adequação do espaço e ferramentas utilizadas para as atividades				
Comunicação com o nível hierárquico superior				
Comunicação com o nível hierárquico inferior				
Fluxo de informações no setor				
Capacidade de quebrar tradições				
Valorização do Funcionário				

8. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas pelas Compras:

Compras				NR
Formação dos profissionais ligados à área				
Especificação do produto por parte do solicitante				
Especificação do produto por arte do almoxarifado				
Intercomunicação almoxarifado x compras x gerência OS				
Estoque de material necessário ao uso cotidiano do solicitante				
Recebimento do produto solicitado				
Qualidade do produto				
Comunicação com o fornecedor				
Adequação do espaço e ferramentas utilizadas para as atividades				
Comunicação com o nível hierárquico superior				
Comunicação com o nível hierárquico inferior				
Fluxo de informações no setor				
Capacidade de quebrar tradições				
Valorização do funcionário				

Compras




9. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas pelo **Administrativo**:

Administrativo



Formação dos profissionais ligados à área				
Metas de médio e longo prazo				
Programação de serviços				
Planejamento e controle de produção				
Capacidade de quebrar tradições				
Feedback de informações				
Comunicação com o nível hierárquico superior				
Comunicação com o nível hierárquico inferior				
Adequação do espaço e ferramentas utilizadas para as atividades				
Fluxo de informações no setor				
Valorização do funcionário				

10. Os itens a seguir são referentes às atividades realizadas pela **Supervisão e Projetos**

Supervisão e Projetos



Formação dos profissionais ligados à área				
Metas de médio e longo prazo				
Programação de serviços				
Planejamento e controle de produção				
Capacidade de quebrar tradições				
Feedback de informações				
Comunicação com o nível hierárquico superior				
Comunicação com o nível hierárquico inferior				
Adequação do espaço e ferramentas utilizadas para as atividades				
Fluxo de informações no setor				
Valorização do funcionário				

11. Como você avalia os serviços realizados pela DEM?

- ( ) Atende prontamente e o solicitante está satisfeito com os resultados;
- ( ) Bom atendimento, mas acredito que possam existir pequenas melhorias;
- ( ) Bom atendimento, mas acredito que possam existir melhorias medianas;
- ( ) Acredito que possam existir melhorias em todo o sistema;
- ( ) As necessidades do solicitante não são atendidas e estou insatisfeito com os resultados;
- ( ) Outro: \_\_\_\_\_

12. Favor apresentar suas sugestões para a melhoria do fluxo das atividades no verso desta.

## ANEXO E: FORMULÁRIOS DE BANCO DE DADOS

---

**form\_OS : Formulário**

Pavimento: 1 Bloco: F Setor: LABORATÓRIO DE ANATOMIA PATOLÓGICA

nº da sala: 999B Sala: WC

**ORDENS DE SERVIÇO**

Ordem de Serviço Custo/Obs.

Data da Vistoria: 19/8/2003 Situação da OS: FECHADA

Aparelho com Vazamento: BV Componente: VÁLVULA

Nº do Aparelho: 1 Tipo de Vazamento: EP

DataConserto: 19/9/2003 Troca Total da Peça?  Sim

Nº da OS: 7197-03

Registro: 1 de 2

Registro: 6 de 12

Registro: 3 de 91

**Formulário de Ordem de Serviço**

**form\_Bacia : Formulário**

Pavimento: 1 Bloco: F Setor: LABORATÓRIO DE ANATOMIA PATOLÓGICA

nº da sala: 999B Sala: WC

**BACIA SANITÁRIA**

**LOUÇA**

Marca da Louça: Ideal Standard

Argola: Furos

Jato: Inexistente

Estado de Conservação: Satisfatório

Fixação: Adequada

Fixação Tipo: Parafusada

Assento: Satisfatório

Observações:

Registro: 1 de 1

**TUBO DE ALIMENTAÇÃO**

Tubo de Alimentação: Satisfatório

Condição de Operação: Satisfatória

Nº de Filetes: 0

**CARACTERIZAÇÃO DO APARELHO**

Caracterização do Aparelho: FUNCIONÁRIO RESTRITO

**VÁLVULA DE DESCARGA**

Marca da Válvula: Fabrimar Silent Flux

Condição de Operação: Excesso de pressão

Registro: 6 de 12

Vazamento Medido Principal Verificação dos Setores

Registro: 3 de 91

**Aparelhos Sanitários – Bacia Sanitária**

## ANEXO F: RELAÇÃO DOS SETORES HC/UNICAMP

---

Número do Registro	Pavimento	Bloco	Setor
1	1	D	CENTRAL TELEFÔNICA
2	1	D	SERVIÇO DE ARQUIVO MÉDICO
3	1	F	LABORATÓRIO DE ANATOMIA PATOLÓGICA
4	1	F	VESTIÁRIOS
5	1	E	ALMOXARIFADO/FARMÁCIA
6	1	E	LAVANDERIA
7	1	E	DIVISÃO DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA
8	1	E	PATRIMÔNIO
9	1	E	DIVISÃO DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO
10	1	E	ALMOXARIFADO
11	2	A	SALAS DE AULA / SECRETARIA
12	2	A	ORTOPEDIA 1 E 2
13	2	A	AMBULATÓRIO DE CIRURGIA
14	2	A	GINECOLOGIA
15	2	A	OTORRINO
16	2	A	NEUROLOGIA
17	2	B	RADIOTERAPIA
18	2	B	ÓRTESE E PRÓTESE
19	2	B	RESSONÂNCIA MAGNETICA
20	2	B	OFTALMOLOGIA
21	2	C	FISIOTERAPIA
22	2	C	BRONCOSCOPIA E ENDOSCOPIA
23	2	C	CARDIOLOGIA
24	2	C	ELETROENCEFALOGRAMA
25	2	C	PRONTO SOCORRO
26	2	C	MEDICINA NUCLEAR
27	2	C	GASTROPEDIATRIA
28	2	C	CENTRO CIRÚRGICO AMBULATORIAL
29	2	C	CENTRO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA
30	2	C	CATETERISMO CARDÍACO
31	2	C	DIÁLISE
32	2	C	PULMONAR
33	2	C	RADIOLOGIA
34	2	D	UNIDADE DE VIGILÂNCIA INTENSIVA (2 PAV)
35	2	E	CENTRO CIRÚRGICO
36	2	E	UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA
37	2	E	LABORATÓRIOS
38	2	F	ANATOMIA PATOLÓGICA
39	2	F	SUPERINTENDÊNCIA
40	2	F	DIVISÃO DE PATOLOGIA CLÍNICA
41	3	A	AMBULATÓRIO DE CLÍNICA MÉDICA ESPECIALIZADA
42	3	A	AMBULATÓRIO DE PEDIATRIA

Número do Registro	Pavimento	Bloco	Setor
43	3	A	AGENDAMENTO
44	3	A	CLÍNICA MÉDICA (AMBULATÓRIO)
45	3	A	SERVIÇO SOCIAL
46	3	A	SALAS DE AULA / SECRETARIA
47	3	A	NÚCLEO DE AMBULATÓRIOS
48	3	A	CLÍNICA ODONTOLÓGICA
49	3	B	ONCOLOGIA
50	3	B	VACINA / C. C. EXAMES / G. APOIO NUTRICIONAL
51	3	B	PSIQUIATRIA
52	3	C	INFORMÁTICA
53	3	C	RADIOLOGIA
54	3	C	RECURSOS HUMANOS
55	3	C	SERVIÇO ADMINISTRATIVO
56	3	C	SERVIÇO DE SUPRIMENTO/DIVISÃO DE MATERIAIS
57	3	D	UNIDADE DE VIGILÂNCIA INTENSIVA (3 PAV)
58	3	E	VIGILÂNCIA
59	3	E	SERV. DE CONTAS E CONV. / FISIO. / NEURO INFANTIL
60	3	E	ORTOPEDIA / LAB. EXAMES LOCOMOTOR
61	3	E	DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM
62	3	E	ÁREA ESTAR MÉDICOS / FUNCAMP / RADIOLOGIA
63	4	E	LABORATÓRIOS
64	4	E	ADMINISTRAÇÃO
65	4	D	EMERGÊNCIA CLINICA
66	4	D	PSIQUIATRIA
67	4	D	TRANSPLANTE DE MEDULA OSSEA
68	4	D	CIRURGIA DO TRAUMA
69	4	C	ADMINISTRAÇÃO PEDIATRIA
70	4	C	CIRURGIA PEDIÁTRICA
71	4	C	ENFERMARIA PEDIATRIA
72	4	C	LEITOS CLINICOS PEDIATRIA
73	4	C	UTI PEDIÁTRICA
74	5	C	ONCOLOGIA / ORTOPEDIA
75	5	C	NEUROCLÍNICA / OTORRINO
76	5	C	ADMINISTRAÇÃO
77	5	C	TRAUMATOLOGIA
78	5	E	NEFROLOGIA
79	5	E	CIRURGIA VASCULAR / ENDOCRINOLOGIA
80	5	C	NEUROCIRURGIA / OFTALMO
81	5	E	UROLOGIA
82	5	E	DERMATOLOGIA / HEMATOLOGIA
83	6	C	GASTROCIRURGIA
84	6	C	GASTROCLÍNICA
85	6	C	CARDIOLOGIA

Número do Registro	Pavimento	Bloco	Setor
86	6	E	LEITO DIA
87	6	C	CIRURGIA TORÁXICA / PNEUMOLOGIA
88	6	E	ENFERMARIA ADULTOS
89	6	E	ADMINISTRAÇÃO
90	6	E	MOLÉSTIAS INFECCIOSAS
91	-	-	ÁREA EXTERNA

## ANEXO G: CATEGORIAS DE USO DA ÁGUA DO HC/UNICAMP

---

**GRUPO A: USO BÁSICO E PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO ESPECIAL****Categoria A.1: Uso Básico e Procedimentos de higienização especial:População flutuante**

Na maioria dos setores deste grupo são realizadas atividades ambulatoriais, com fins terapêuticos. Os médicos e enfermeiros realizam procedimentos especializados para a higienização das mãos. A população fixa é formada somente pelos funcionários e a população flutuante é formada por pacientes e seus acompanhantes. Assim, existe predominância da população flutuante. (ver tabela A.1)

**Tabela A.1:** Setores constituintes da categoria A.1 - HC/UNICAMP

<b>SETOR</b>	<b>PAVIMENTO</b>	<b>BLOCO</b>
ORTOPEDIA / LAB. EXAMES LOCOMOTOR	3	E
VACINA / C. C. EXAMES / G. APOIO NUTRICIONAL	3	B
CARDIOLOGIA	2	C
BRONCOSCOPIA E ENDOSCOPIA	2	C
CLÍNICA MÉDICA (AMBULATÓRIO)	3	A
SERV. DE CONTAS E CONV. / FISIO. / NEURO INFANTIL	3	E
RESSONÂNCIA MAGNETICA	2	B
RADIOTERAPIA	2	B
PULMONAR	2	C
CLÍNICA ODONTOLÓGICA	3	A
AMBULATÓRIO DE CLÍNICA MÉDICA ESPECIALIZADA	3	A
AMBULATÓRIO DE CIRURGIA	2	A
OTORRINO	2	A
ORTOPEDIA 1 E 2	2	A
ÓRTESE E PRÓTESE	2	B
ONCOLOGIA	3	B
OFTALMOLOGIA	2	B
NÚCLEO DE AMBULATÓRIOS	3	A
NEUROLOGIA	2	A
GINECOLOGIA	2	A
CENTRO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA	2	C
AMBULATÓRIO DE PEDIATRIA	3	A

### **Categoria A.2: Uso Básico e Procedimentos de higienização especial: População Fixa**

A maioria dos setores dessa categoria realiza atividades de internação, com fins terapêuticos. Os médicos e enfermeiros realizam procedimentos especializados para a higienização das mãos. A população fixa é formada por funcionários, leitos funcionantes e acompanhantes. Existe, então, predominância da população fixa (ver tabela A.2).

**Tabela A.2:** Setores constituintes da categoria A.2 - HC/UNICAMP

<b>SETOR</b>	<b>PAVIMENTO</b>	<b>BLOCO</b>
ENFERMARIA ADULTOS	6	E
UTI PEDIÁTRICA	4	C
CARDIOLOGIA	6	C
UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA	2	E
GASTROCLÍNICA	6	C
GASTROCIRURGIA	6	C
EMERGÊNCIA CLÍNICA	4	D
ENFERMARIA PEDIATRIA	4	C
CENTRO CIRÚRGICO	2	E
CIRURGIA TORÁXICA / PNEUMOLOGIA	6	C
CIRURGIA DO TRAUMA	4	D
CATETERISMO CARDÍACO	2	C
DERMATOLOGIA / HEMATOLOGIA	5	E
CENTRO CIRÚRGICO AMBULATORIAL	2	C
CIRURGIA VASCULAR / ENDOCRINOLOGIA	5	E
LEITO DIA	6	E
CIRURGIA PEDIÁTRICA	4	C
UNIDADE DE VIGILÂNCIA INTENSIVA (2 PAV)	2	D
PSIQUIATRIA	4	D
MOLÉSTIAS INFECCIOSAS	6	E
LEITOS CLINICOS PEDIATRIA	4	C
TRANSPLANTE DE MEDULA OSSEA	4	D
ONCOLOGIA / ORTOPEDIA	5	C
PRONTO SOCORRO	2	C
UROLOGIA	5	E
NEUROCLÍNICA / OTORRINO	5	C
NEUROCIRURGIA / OFTALMO	5	C
NEFROLOGIA	5	E
UNIDADE DE VIGILÂNCIA INTENSIVA (3 PAV)	3	D
TRAUMATOLOGIA	5	C

**GRUPO B: USO BÁSICO****Categoria B.1: Uso Básico: População Flutuante**

Nos setores deste grupo são realizadas atividades que não necessitam de uso especializado de água. O objetivo destes setores é suprir as necessidades administrativas e operacionais do hospital sem, contudo, relacionar-se com procedimentos terapêuticos. A população predominante é a flutuante (ver tabela B.1).

**Tabela B.1:** Setores constituintes da Categoria B.1 - HC/UNICAMP

<b>SETOR</b>	<b>PAVIMENTO</b>	<b>BLOCO</b>
SERVIÇO SOCIAL	3	A
AGENDAMENTO	3	A

**Categoria B.2: Uso Básico: População Fixa**

Assim como na categoria anterior, nos setores aqui agrupados são realizadas atividades que não necessitam de uso especializado de água. O objetivo destes setores é suprir as necessidades administrativas e operacionais do hospital sem, contudo, relacionar-se com procedimentos terapêuticos. A população predominante, nesse caso, é a fixa (ver tabela B.2).

**Tabela B.2:** Setores constituintes da categoria B.2 - HC/UNICAMP

SETOR	PAVIMENTO	BLOCO
RADIOLOGIA	3	C
LAVANDERIA	1	E
INFORMÁTICA	3	C
ADMINISTRAÇÃO PEDIATRIA	4	C
ALMOXARIFADO	1	E
ALMOXARIFADO/FARMÁCIA	1	E
PATRIMÔNIO	1	E
DIVISÃO DE ENGENHARIA E MANUTENÇÃO	1	E
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM	3	E
ADMINISTRAÇÃO	5	C
ADMINISTRAÇÃO	6	E
RECURSOS HUMANOS	3	C
SALAS DE AULA / SECRETARIA	2	A
SALAS DE AULA / SECRETARIA	3	A
SERVIÇO DE ARQUIVO MÉDICO	1	D
VESTIÁRIOS	1	F
ÁREA ESTAR MÉDICOS / FUNCAMP / RADIOLOGIA	3	E
SERVIÇO ADMINISTRATIVO	3	C
ADMINISTRAÇÃO	4	E
VIGILÂNCIA	3	E
CENTRAL TELEFÔNICA	1	D
SERVIÇO DE SUPRIMENTO/DIVISÃO DE MATERIAIS	3	C
SUPERINTENDÊNCIA	2	F

**GRUPO C: USOS ESPECIALIZADOS****Categoria C.1: Uso especializado – População Flutuante**

Engloba os setores onde a forma de utilização da água é diferenciada, não sendo possível enquadrá-los em uma categoria específica de uso. São realizados nesses setores atividades desde procedimentos especializados até higienização pessoal. A população fixa é a predominante (ver tabela C.1)

**Tabela C.1:** Setores constituintes da categoria C.1 - HC/UNICAMP

SETOR	PAVIMENTO	BLOCO
DIÁLISE	2	C
ÉLETROENCEFALOGRAMA	2	C
FISIOTERAPIA	2	C
GASTROPEDIATRIA	2	C
MEDICINA NUCLEAR	2	C
RADIOLOGIA	2	C

**Categoria Grupo C.2: Uso especializado – População Fixa**

Engloba os setores onde são realizadas atividades de análises, exames e pesquisas laboratoriais, havendo uma grande incidência de equipamentos de uso específicos de água. A população predominante é a fixa – funcionários (ver tabela C.2).

**Tabela C.2:** Setores constituintes da categoria C.2 - HC/UNICAMP

<b>SETOR</b>	<b>PAVIMENTO</b>	<b>BLOCO</b>
ANATOMIA PATOLÓGICA	2	F
DIVISÃO DE PATOLOGIA CLÍNICA	2	F
LABORATÓRIOS	4	E
LABORATÓRIO DE ANATOMIA PATOLÓGICA	1	F
LABORATÓRIOS	2	E

**Categoria C.3: Uso especializado – Nutrição**

Representa o setor onde é realizada a preparação, manipulação, suprimento e consumo de alimentos. Possui procedimentos que requerem elevado consumo de água (Higienização de utensílios e cocção de alimentos). Apresenta períodos de consumo intermitentes e a população predominante é a fixa – funcionários (ver tabela C.3)

**Tabela C.3:** Setor Constituinte da categoria C.3 - HC/UNICAMP

<b>SETOR</b>	<b>PAVIMENTO</b>	<b>BLOCO</b>
DIVISÃO DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA	1	E