

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
LATEC – LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA, GESTÃO DE NEGÓCIOS E MEIO
AMBIENTE

JOÃO EVANY FERRAZ JÚNIOR

MAPEAMENTO DAS PERCEPÇÕES DE DESEMPENHO DA GESTÃO DA
MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PREDIAIS –
O CASO DO INMETRO

NITERÓI
2009

JOÃO EVANY FERRAZ JÚNIOR

MAPEAMENTO DAS PERCEPÇÕES DE DESEMPENHO DA GESTÃO DA
MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PREDIAIS –
O CASO DO INMETRO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Organizações e Estratégia. Linha de Pesquisa: Qualidade Total. Projeto de Pesquisa: Gestão da Manutenção.

Orientadora:

Prof^a. MARA TELLES SALLES

Niterói
2009

JOÃO EVANY FERRAZ JÚNIOR

MAPEAMENTO DAS PERCEPÇÕES DE DESEMPENHO DA GESTÃO DA
MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PREDIAIS –
O CASO DO INMETRO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Gestão da Manutenção. Linha de Pesquisa: Qualidade Total. Projeto de Pesquisa: Gestão da Manutenção.

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. _____

Prof. _____

Prof. _____

Dedico este trabalho

Aos meus pais Evany e Vera e à minha mulher Natascha

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Mara Telles Salles, pela confiança e estímulo durante a realização deste trabalho.

Aos professores do Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

A meu colega de trabalho Antero Bastos, por sua competência e capacidade de fomentar equipes motivadas.

Aos colegas Hamilton e Flávio pela indicação para cursar o Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão e à Mila pela ajuda com a ficha catalográfica.

Aos meus amigos, principalmente Alexandre Gonçalves dos Reis Passaes, Ângela Cristina Tavares da Motta, Francisco Eduardo Leitão Sampaio e Manuela Ferreira Silvestre, pela ajuda, pelo apoio e pelas sugestões dadas ao longo do trabalho.

Ao Inmetro, em especial ao Chefe da Divisão de Engenharia, Luis Filipe Macedo, pelo incentivo à minha capacitação profissional.

À equipe de manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial Inmetro/Xerém pelo companheirismo, espírito de equipe e apoio durante a realização deste trabalho.

À Coordenação-Geral de Desenvolvimento de Recursos Humanos, especialmente à Divisão de Operacionalização, pela disponibilização da oportunidade de desenvolvimento que foi realizar este trabalho.

Especialmente à minha mulher, Natascha, pela ajuda e pelo apoio incondicionais.

RESUMO

Atualmente, como forma de aumentar a qualidade dos produtos e serviços ofertados ao mercado, vem sendo observada uma crescente preocupação das organizações com relação ao atendimento das necessidades de seus clientes internos. O presente trabalho trata do mapeamento das percepções de desempenho da gestão da manutenção de sistemas de climatização prediais, a partir da ótica multifocal: **equipamento - processo – cliente**. Foram estudados os aspectos relacionados ao mapeamento da planta de equipamentos instalada, aos processos de manutenção envolvidos e à pesquisa de satisfação dos clientes internos, adaptada do instrumento SERVQUAL. No âmbito da organização que ambienta o estudo, este trabalho se propõe a oferecer alternativas ao modelo de gestão da manutenção vigente, buscando aumentar sua eficácia, e a conseqüente satisfação das necessidades dos clientes internos. No aspecto geral, este estudo trata do impacto dos serviços intra-organizacionais prestados aos clientes internos – neste caso, a manutenção do sistema de climatização - na qualidade dos serviços ou produtos desta organização. Como resultados, verificou-se a relevância, para a melhoria da gestão da manutenção, dos seguintes aspectos: mapeamento e manutenção de banco de dados atualizado da planta instalada; mapeamento e manutenção dos documentos atualizados do sistema de gestão da qualidade que retratem os processos envolvidos; identificação dos pontos vulneráveis do relacionamento **prestador de serviço – cliente interno**, por meio pesquisa de satisfação, evidenciando o impacto da atividades da manutenção na execução das atividades finalísticas da organização em que se ambientou o estudo.

Palavras-chave: gestão da manutenção; mapeamento de processos; satisfação do cliente interno; SERVQUAL; sistema de climatização.

ABSTRACT

Currently, in order to increase the quality of products and services offered to the market, has been observed a growing concern of the organizations related to the needs achievement of their internal customers. The present work, treats the mapping of perceptions about the performance of building climatization systems maintenance management, from the multifocal perspective: **equipment - process - customer**. Were studied aspects related to the mapping of the equipment installed plant, to the maintenance processes and to the satisfaction survey with internal customers, which was adapted from the SERVQUAL instrument. Within the organization where this study was developed, that work aims to offer alternatives to the current maintenance management model, seeking to increase its effectiveness and consequently the internal customers needs achievement. In general, this study treats about the impact of intra-organizational services provided to internal customers - in this case, air-conditioning maintenance - on quality of products or services offered by the organization. The results, there was marked the relevance, to the improvement of maintenance management, of the following aspects: mapping and maintenance of updated database of the installed plant; mapping and maintenance of updated management system of quality documents that reflect the processes involved; vulnerabilities identification of the relationship **service provider - internal customer** through satisfaction survey, highlighting the impact of maintenance activities on the organization core activities.

Key-words: climatization systems; internal customer satisfaction; maintenance management; process mapping; SERVQUAL.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 01	Esquema descritivo das etapas do estudo.....	23
Questionário 01	Formulário para clientes da manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial do Inmetro/Xerém, aplicados durante entrevista anterior à execução do serviço....	59
Questionário 02	Formulário para clientes da manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial do Inmetro/Xerém, aplicados durante entrevista posterior à execução do serviço...	60
Foto 01	Vista aérea do Campus Laboratorial Inmetro/Xerém.....	67
Foto 02	Área 1, com o Prédio 20 em primeiro plano e os Prédios 26, 28 e 29 ao fundo.....	68
Foto 03	Área 2, com os Prédios 1 a 6 identificados.....	70
Foto 04	Área 3, com os Prédios 7, 8, 11, 32, 36, 37 e Posto 1, identificados.	74
Ilustração 02	Fluxograma da execução de um serviço de manutenção, desde a detecção da anormalidade até o arquivamento da Ordem de Serviço.....	79
Ilustração 03	Fluxograma do detalhamento da abertura de Ordem de Serviço.....	80
Gráfico 01	Distribuição das respostas relativas ao grau de relevância dos itens 1 a 15 do Questionário 1, variando numa escala de 1 a 5..	84
Gráfico 02	Distribuição das Respostas relativas ao grau de satisfação aos itens 1 a 15 do Questionário 2, variando numa escala de -2 a 2.	84
Gráfico 03	Avaliação do Desempenho da Manutenção Percebido pelo Cliente Interno - $Di_{MÉDIA} = Ri_{MÉDIA} \times Si_{MÉDIA}$	87
Gráfico 04	Avaliação do Desempenho da Manutenção Percebido pelo Cliente Interno - $Di_{MODA} = Ri_{MODA} \times Si_{MODA}$	88
Gráfico 05	Avaliação do Desempenho da Manutenção Percebido pelo Cliente Interno - $Di_{MEDIANA} = Ri_{MEDIANA} \times Si_{MEDIANA}$	89
Gráfico 06	Gráfico de quadrantes que posiciona os pontos em relação a relevância e satisfação do cliente interno.....	90
Gráfico 07	Percepção do impacto da atividade de manutenção nas atividades finalísticas.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	O período histórico e as características principais de três gerações da manutenção industrial moderna.....	25
Quadro 02	Formas de estruturação organizacional da manutenção em função da localização da equipe e do instrumental de trabalho.....	30
Quadro 03	Pontos fortes e vulnerabilidades das três formas de estruturação organizacional da manutenção.....	31
Quadro 04	Principais características e objetivos das três segmentações da manutenção corretiva.....	33
Quadro 05	Pontos fortes e vulnerabilidades da terceirização da manutenção.....	39
Quadro 06	Os quatro Sistemas Administrativos de Likert.....	41
Quadro 07	Figuras geométricas componentes de fluxogramas e seus significados.....	56
Quadro 08	Características dos questionários, momento da aplicação e objetivos da realização das entrevistas com os clientes dos serviços de manutenção do sistema de climatização.....	57
Quadro 09	Tamanho das populações e amostras dos clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização, além de suas respectivas relações.....	63
Quadro 10	Distribuição dos prédios da Área 1 - características estruturais e funcionais.....	68
Quadro 11	Relação dos equipamentos da planta de climatização da Área 1 – localização, e características.....	69
Quadro 12	Distribuição dos prédios da Área 2 - características estruturais e funcionais.....	71
Quadro 13	Relação dos equipamentos da planta de climatização da Área 2 – localização, e características.....	71
Quadro 14	Distribuição dos prédios da Área 3 - características estruturais e funcionais.....	75

Quadro 15	Relação dos equipamentos da planta de climatização da Área 3 – localização, e características.....	76
Quadro 16	Tamanho das populações e amostras dos clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização e suas respectivas relações percentuais.....	82
Quadro 17	Respostas ao item 16 do Questionário 2 e os respectivos percentuais em relação ao total de entrevistados.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Tempos de diagnóstico e reparo em função da natureza construtiva dos equipamentos.....	28
Tabela 02	O Instrumento SERVQUAL.....	48

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMAN	Associação Brasileira de Manutenção
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPM	Instituto Nacional de Pesos e Medidas
IPEM	Institutos de Pesos e Medidas
RBMLQ-I	Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTO DO TRABALHO.....	16
1.1.1	Cenário Atual da Manutenção	16
1.1.2	Objeto do Estudo	17
1.2	O PROBLEMA.....	18
1.3	RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	19
1.3.1	Fatores Motivadores	19
1.3.2	Contribuições do Estudo	19
1.4	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	20
1.4.1	Objetivo Geral	20
1.4.2	Objetivos Específicos	20
1.5	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	21
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
1.6.1	Esquema do Trabalho	23
2	REFERENCIAL TEÓRICO / REVISÃO DE LITERATURA	24
2.1	HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO.....	24
2.2	CONCEITOS BÁSICOS E FERRAMENTAS DA MANUTENÇÃO.....	29
2.2.1	Estrutura Organizacional da Manutenção	29
2.2.2	Estrutura Técnica da Manutenção	31
2.2.2.1	Manutenção Corretiva.....	32
2.2.2.2	Manutenção Preventiva.....	33
2.2.2.3	Manutenção Preditiva.....	34
2.3	MANUTENÇÃO PRÓPRIA E CONTRATADA.....	35
2.4	O FATOR HUMANO.....	39
2.5	MANUTENÇÃO NAS ESFERAS PÚBLICA E PRIVADA.....	42
2.6	INDICADORES.....	43
2.7	AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO SERVIÇO.....	45
2.7.1	Instrumento SERVQUAL	46
3	METODOLOGIA CIENTÍFICA	50
3.1	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS TEÓRICOS DA PESQUISA....	51

3.1.1	Processo de Pesquisa	52
3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS EMPÍRICOS DA PESQUISA...	53
3.2.1	Mapeamento da planta instalada	53
3.2.2	Mapeamento do processo	54
3.2.2.1	Ferramenta Fluxograma.....	55
3.2.3	Entrevistas	56
3.2.3.1	Modelos de Questionário.....	59
3.2.3.2	Mensuração dos Dados Coletados.....	61
3.2.3.3	Universo Pesquisado.....	62
4	ESTUDO DO CASO	64
4.1	APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO.....	64
4.2	O CAMPUS LABORATORIAL DO INMETRO/XERÉM.....	65
4.3	O SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DO CAMPUS.....	66
4.3.1	Mapeamento da Planta de Climatização	66
4.3.1.1	Área 1.....	68
4.3.1.2	Área 2.....	70
4.3.1.3	Área 3.....	74
4.3.1.4	Considerações sobre o Mapeamento da Planta de Equipamentos.....	77
4.3.2	Mapeamento dos Processos Envolvidos	78
4.3.2.1	Esclarecimentos Preliminares.....	78
4.3.2.2	Fluxo do Processo de Manutenção.....	78
4.3.2.3	Considerações sobre o Mapeamento dos Processos.....	81
4.3.3	Entrevistas	81
4.3.3.1	Esclarecimentos Preliminares.....	81
4.3.3.2	Universo Pesquisado.....	82
4.3.3.3	Considerações sobre as Entrevistas.....	83
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	86
5.1	RESULTADOS DO MAPEAMENTO DA PLANTA DE EQUIPAMENTOS	86
5.2	RESULTADOS DO MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO.....	86
5.3	RESULTADOS DA PESQUISA REALIZADA COM CLIENTES INTERNOS.....	87
5.3.1	Análise dos resultados dos itens 1 a15	87

5.3.2	Análise dos resultados do item 16.....	91
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
6.1	CONCLUSÕES.....	93
6.2	OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS.....	95
6.3	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	96
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
	OBRAS CONSULTADAS.....	103
	APÊNDICE A – RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS 1 E 2 OBTIDAS DURANTE AS ENTREVISTAS.....	106

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo trata da contextualização do trabalho e da explicitação do problema de pesquisa, perpassando pela relevância e contribuições do estudo. A seguir, demonstra os objetivos geral e específicos e, finalmente, discorre sobre as delimitações e a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTO DO TRABALHO

1.1.1 Cenário Atual da Manutenção

Atualmente, os processos relacionados à gestão da manutenção, estão passando por mudanças rápidas e profundas. As atividades inerentes à manutenção vêm sendo repensadas e redirecionadas a fim de contribuir para o atingimento dos objetivos estratégicos traçados pelas organizações. Neste cenário, as atividades de manutenção que, anteriormente, eram totalmente dissociadas do *core-business* das organizações, vem sendo inserida no contexto estratégico, passando a inter-relacionar-se com as atividades finalísticas.

Esta mudança de paradigma que vem ocorrendo na gestão da manutenção, onde o objetivo deixa de ser o reparo em si e passa a ser a manutenção da função do equipamento é perfeitamente ilustrada por Watanabe e Buiar (2004): "...a disponibilidade da lâmpada que ilumina a mesa de um neurocirurgião é altíssima, da ordem de um milhão de horas, porém de nada adianta se ela apagar por 5 segundos no meio de uma cirurgia..." e prosseguem: "...o importante é a preservação da função iluminação. A missão atual da manutenção não é preservar a lâmpada (equipamento), mas sim a função do sistema (iluminação)".

Paradigma do passado: "O homem de manutenção sente-se bem quando executa um bom reparo."

Paradigma moderno: "O homem de manutenção sente-se bem quando consegue evitar todas as falhas não previstas".

A evolução da gestão da manutenção é derivada, principalmente, da absorção de conceitos oriundos de melhorias identificadas nos processos e rotinas de manutenção observadas ao longo do tempo.

Continuamente, pode verificar-se a inclusão de conceitos e filosofias que, a princípio, poderiam parecer economicamente inviáveis quando inseridas no contexto da gestão da manutenção, tais como: busca contínua da satisfação dos clientes, desenvolvimento sustentável, responsabilidade social, gestão ambiental entre outros. Atualmente, estes conceitos têm sido apresentados como instrumentos fomentadores da eficiência, eficácia e efetividade dos processos relacionados à gestão da manutenção e não como empecilhos à produtividade e economicidade das organizações.

1.1.2 Objeto do Estudo

Dentre os diversos setores de manutenção de infra-estrutura predial demandados pelas organizações, vamos centrar este estudo na gestão da manutenção dos sistemas de climatização, mais especificamente no mapeamento das percepções de desempenho da gestão da manutenção do sistema de climatização.

Desde que Carrier, inventou o primeiro sistema de climatização, no começo do século XX, com o objetivo de solucionar determinado problema industrial¹, os sistemas de climatização vêm ganhando mais importância nas diversas áreas da

¹ Em 1902, o engenheiro norte-americano Wills Carrier, então com 25 anos de idade, inventou um processo mecânico para condicionar o ar, tornando realidade o controle do clima. Na verdade, esta invenção, como muitas outras grandes invenções, surgiu com o intuito específico de solucionar o problema uma indústria gráfica de Nova York, que estava tendo problemas com trabalhos de impressão durante os meses mais quentes do ano, quando o papel absorvia a umidade do ar, se dilatava e, com isso, as cores impressas não se alinhavam e as imagens produzidas ficavam borradas e obscuras. Para solucionar o problema, Carrier desenhou uma máquina que fazia circular o ar por dutos resfriados artificialmente. Este processo de controle da temperatura e umidade foi o primeiro exemplo de condicionamento de ar por um processo mecânico, sendo o precursor de toda a indústria de climatização e controle de conforto ambiental de seus processos e de recintos hermeticamente fechados. (ABRAVA, 2002)

economia mundial configurando uma ferramenta de infra-estrutura operacional indispensável para a economia mundial.

Para que as organizações possam desempenhar adequadamente suas atividades, suportando as diversas demandas oriundas da execução das atividades finalísticas, faz-se necessário a operação ininterrupta, de um complexo sistema de climatização.

A partir desta premissa, evidencia-se, o objeto deste estudo: a gestão da manutenção de sistemas de climatização prediais.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma autarquia pública federal brasileira que realiza atividades que estão relacionadas à metrologia legal e científica, bem como à acreditação de organismos de certificação e laboratórios.

1.2 O PROBLEMA

O presente trabalho pretende abordar o conjunto de aspectos da Gestão da Manutenção considerados relevantes - sejam de ordem técnica, logística ou operacional – com vistas a fornecer alternativas para a seguinte situação problema:

Inexistência, no âmbito da organização estudada, de uma sistemática de análise e diagnóstico da situação da manutenção do sistema de climatização

A proposição de alternativas para a situação problema acima se apresenta cada vez mais relevante, na medida em que os sistemas de climatização das organizações de modo geral - e, mais especificamente, daquela onde o estudo foi realizado - necessitam serem capazes de fornecer as condições ambientais de conforto ou as condições ambientais específicas para as mais diversas atividades finalísticas, de acordo com a demanda.

1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

1.3.1 Fatores Motivadores

A crescente relevância dos sistemas de climatização para as organizações contemporâneas e a conseqüente necessidade do desenvolvimento e/ou aprimoramento dos processos de gestão da manutenção vigentes foram alguns fatores que motivaram este estudo.

Porém, o principal elemento motivador deste estudo é o fato de que as grandes organizações mundiais (inclusive aquela que ambienta este estudo) têm percebido a importância do cliente interno de serviços de infra-estrutura, mais especificamente, os clientes dos serviços de manutenção dos sistemas de climatização, buscando permanentemente atender às suas necessidades, cientes de que ao adequar-se a oferta destes serviços internos, propiciar-se-á, por conseguinte, a melhoria dos produtos e serviços aos clientes externos.

1.3.2 Contribuições do Estudo

De modo geral, este trabalho pretende ressaltar e difundir a importância da gestão da manutenção como fundamento para o fornecimento e manutenção de serviços de climatização, difundindo as boas práticas relacionadas à manutenção, a fim de atender às necessidades dos diversos setores da organização. Além disso, ainda no aspecto generalista, espera-se que este estudo contribua para a elaboração fornecendo subsídios para melhorar a qualidade dos serviços de manutenção, propriamente ditos e propiciar a satisfação das necessidades dos clientes.

No âmbito da organização onde o estudo foi realizado, além das contribuições gerais anteriormente relacionadas, espera-se também que o estudo possa contribuir fornecendo subsídios (dados, informações e conhecimento) para fazer com que cada colaborador da área de manutenção ou cliente, perceba-se e atue como protagonista da cadeia produtiva - **fornecedor interno** ↔ **cliente interno/fornecedor externo** ↔ **cliente externo** - uma vez que, a qualidade do serviço prestado ao cliente interno poderá impactar, positiva ou negativamente, através de uma relação de causa/efeito, na qualidade do serviço prestado ao cliente externo.

1.4 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.4.1 Objetivo Geral

⇒ Desenvolver ferramentas de gestão que possam ser incorporadas ao sistema de gestão da manutenção de sistemas de climatização, promovendo a interação dos atores envolvidos, a busca pela melhoria contínua dos processos e a satisfação das necessidades dos clientes desses serviços de manutenção.

1.4.2 Objetivos Específicos

Como elementos que corroboram com o objetivo geral na solução do problema de pesquisa proposto, são relacionados os seguintes objetivos específicos:

- 1- Realização do mapeamento da planta de equipamentos de climatização instalada;
- 2- Realização do mapeamento dos processos de manutenção envolvidos;
- 3- Identificação das necessidades dos clientes internos dos serviços de climatização;
- 4- Medição da satisfação do cliente com os serviços referentes à manutenção do sistema de climatização.

1.5 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

- Este trabalho pretende abordar os aspectos técnicos e operacionais relacionados aos processos que envolvam a gestão da manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial da organização onde o estudo foi ambientado.
- Não se pretende focar elementos relacionados aos custos envolvidos nas atividades de manutenção nem os aspectos políticos que possam interferir no contexto da gestão dessas atividades.
- Com relação às pesquisas sobre as necessidades dos atores envolvidos, este trabalho priorizou os aspectos relacionados às necessidades dos clientes do serviço de manutenção. Àquelas relacionadas aos colaboradores da área de manutenção não foram abordadas, embora reconheça-se a grande importância que teria um estudo nesse sentido para a proposição de melhorias em um modelo de gestão da manutenção.
- Este estudo está ambientado numa autarquia federal, estando a gestão da manutenção, como qualquer processo gerencial no âmbito da administração pública, explícita e diretamente voltada para o interesse público, subordinada aos restritivos requisitos normativos e legislativos envolvidos. Contrapondo-se ao modelo de gestão da manutenção em empresas privadas, nos quais os objetivos estão voltados para os seus interesses, buscando a maximização dos rendimentos dos acionistas;
- A coleta e a análise dos dados foram realizadas no período compreendido entre janeiro de 2008 e agosto de 2009, portanto, as informações aqui contidas, refletem a realidade da organização à época da realização deste trabalho.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos, além dos elementos pré e pós-textuais que incorporam a seqüência de etapas do caso estudado, da seguinte maneira:

- a. Capítulo 1 – Apresenta a introdução do trabalho, trata da contextualização do trabalho e de sua relevância, do objetivo e das delimitações do estudo. A seguir, apresenta sua estrutura organizacional.
- b. Capítulo 2 – Aborda a revisão da literatura específica, trazendo à tona os aspectos teóricos relevantes da pesquisa. São apresentados neste capítulo um breve histórico, os conceitos, as ferramentas e os novos horizontes da manutenção e do atendimento aos cliente.
- c. Capítulo 3 – Trata dos aspectos metodológicos envolvidos na elaboração e no desenvolvimento do estudo. Neste capítulo são apresentadas as ferramentas utilizadas para mapear a planta instalada de climatização, os processos de manutenção desta planta e para medir a satisfação das necessidades dos clientes destes serviços.
- d. Capítulo 4 – Trata do estudo do caso, incluindo a análise e resultados da pesquisa, que consistirá da identificação da planta de climatização instalada, mapeamento dos processos de manutenção envolvidos e aplicação de questionário para os clientes do serviço de manutenção.
- e. Capítulo 5 – Aborda os resultados obtidos à luz do conhecimento adquirido, ressaltando as vantagens advindas do desenvolvimento deste estudo.
- f. Capítulo 6 - Neste capítulo estão contidos a conclusão, outros aspectos observados e sugestões para trabalhos futuros.

1.6.1 Esquema do Trabalho

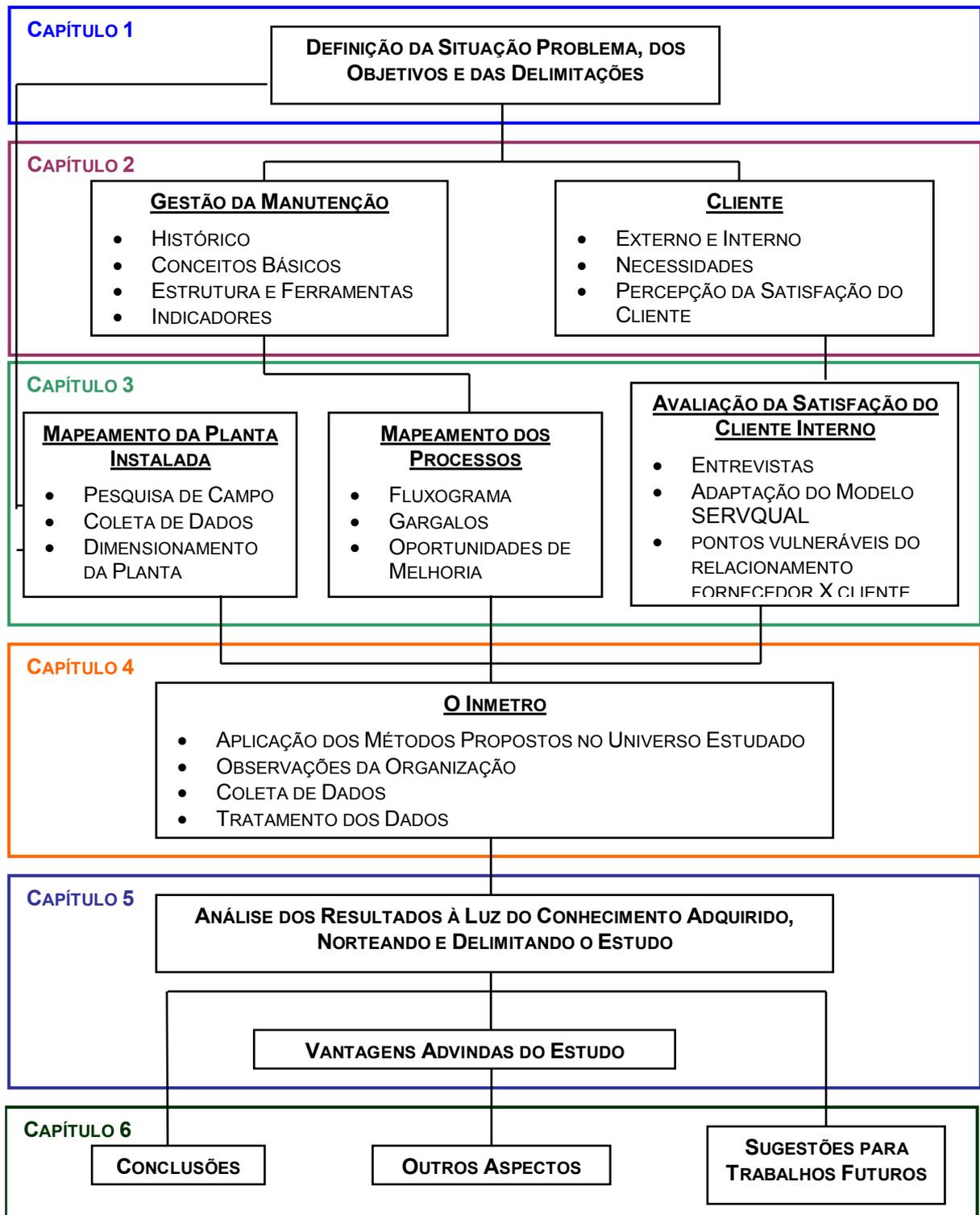


Ilustração 01 – Esquema descritivo das etapas do estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

A palavra manutenção tem sua origem no latim - *manus tenere*, cujo significado pode ser traduzido por manter aquilo que se tem em mãos. Inicialmente, o termo manutenção era de uso exclusivamente militar e, sobre o assunto, Monchy (1989) afirma que “o termo manutenção tem sua origem no vocabulário militar, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num bom nível constante”.

A respeito dos primórdios das atividades de manutenção industrial, Tavares (1999) relata: “Até 1914, a manutenção tinha importância secundária e era executada pelo mesmo efetivo de operação”. O autor ressalta que durante a 1ª Guerra Mundial, as fábricas estabeleceram programas mínimos de produção e, em consequência disso, houve a necessidade da criação de equipes especializadas em sanar as falhas das máquinas operatrizes no menor tempo possível.

Rodrigues (2003) acrescenta que “Em decorrência do aumento da complexidade dos equipamentos a serem mantidos, foi que se estabeleceu a desvinculação da produção com a manutenção”.

Arese (2006) completa afirmando que “Assim surgiu um órgão subordinado à produção, cujo objetivo básico era a de execução da manutenção, hoje conhecida por manutenção corretiva”.

Kardec e Nascif (2001) originalmente, e mais tarde Leite (2006), fizeram um histórico da manutenção industrial moderna segmentando-as em três gerações, a saber:

	PERÍODO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
1ª GERAÇÃO	Do final da 1ª Guerra Mundial até o começo da 2ª Guerra Mundial	→ Importância secundária, realizada pelo efetivo da produção. → Rotinas não sistematizadas. → Não havia a monitoração dos equipamentos. → Manutenção exclusivamente corretiva, conserto após falha.
2ª GERAÇÃO	2ª Guerra Mundial até meados dos anos de 1960	→ Preocupação com a vida-útil, prevenção de falhas e sistematização de rotinas. → Implantação de rotinas de manutenção. → Monitoração dos equipamentos por tempo. → Início dos processos de manutenção preventiva.
3ª GERAÇÃO	A partir da Década de 1970	→ A manutenção foi alçada a função estratégica nas organizações. → Surgem os conceitos de TMP – Total Productive Maintenance. → Monitoração dos equipamentos por condição. → Início dos processos de manutenção preditiva.

Quadro 01 – O período histórico e as características principais de três gerações da manutenção industrial moderna

Fonte: Estudos de Monchy (1989), Tavares (1999) e Leite (2006)

A preocupação com a qualidade dos processos da manutenção, vem crescendo, sistematicamente, nas últimas décadas e perdendo seu caráter unifocal - nitidamente evidenciado na 2ª Geração – no qual a manutenção era voltada unicamente à realização das tarefas diretamente relacionadas à área técnica.

Manutenção, segundo a ótica unifocal da 2ª Geração podia ser definida como o conjunto de atividades que devem ser realizadas para manter ou recuperar a capacidade funcional dos equipamentos ou de um sistema de equipamentos.

Neste cenário, cabia exclusivamente ao setor de manutenção definir o que seria um padrão adequado de qualidade da manutenção.

Kardec e Nascif (2001) ampliam a ótica unifocal da 2ª Geração ao sustentar que a manutenção tem como missão

(...) garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

Com a 3ª Geração fica evidenciada a importância da visão multifocal para a Gestão da Manutenção. Leite (2006) cita que a atividade de manutenção não deve ser vista simplesmente como executora de ações corretivas, mas como uma atividade estratégica das organizações, carecendo de eficácia e eficiência. E afirma:

Em uma situação prática significa que, não é mais suficiente reparar um equipamento ou uma instalação, tão rápido quanto possível, mas sim manter as funções do equipamento ou instalação com alta disponibilidade e confiabilidade para a produção.

No Brasil, a mudança da perspectiva de como era enxergada a manutenção pode ser claramente verificada através de sua definição, descrita a seguir, em dois documentos normativos, ambos da redigidos pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que têm um intervalo de publicação de 20 anos.

A versão de 1975 trazia, em seu escopo, o conceito de manutenção da 2ª Geração, cujo foco é a máquina, que deve ser consertada ou restaurada: “São todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada.” (ABNT NBR 5462-1975).

Já na versão de 1994, o documento normativo evidencia a visão multifocal, característica da 3ª Geração da manutenção, ao relacionar a relevância das ações realizadas pelos diversos atores envolvidos no processo de manutenção, sejam elas de ordem técnica, administrativa ou de supervisão.

Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. A manutenção pode incluir uma modificação de um item (ABNT NBR 5462-1994).

Goldberg (1995) apresenta a idéia de que cabe ao cliente e não ao setor técnico definir o que vem a ser qualidade na prestação de determinado serviço. Moubray (1997) dá prosseguimento à idéia ao afirmar que a importância da manutenção está condicionada à criação de expectativa do funcionamento de um determinado bem e não somente à correção das falhas apresentadas durante o decorrer de sua vida útil.

No Brasil, na década de 1990, a ABNT NBR 5462-1994 apresentava o seguinte conceito sobre manutenção que, explicitamente, levava em consideração os clientes: “É a busca por manter a capacidade funcional de um sistema, dentro dos parâmetros de necessidade e segurança aos clientes dos processos envolvidos”.

Nagao (1999) faz a seguinte afirmação “A manutenção tem se destacado, cada vez mais, como uma área fundamental para o sucesso das empresas.” e prossegue: “O impacto de uma manutenção inadequada e ineficiente pode definir a rentabilidade do negócio e a sobrevivência do empreendimento”.

Segundo a ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção (2004), a manutenção deve atuar integrando as atividades de conformidade e inovação, tendo como foco a melhoria contínua do sistema e a subsistência do ritmo adequado das operações.

Um ponto conceitual comum entre os autores contemporâneos da 3ª Geração é o fato de concordarem que a missão primordial da manutenção deve ser a de buscar a satisfação das necessidades dos clientes e visando superar suas expectativas.

Segundo Rodrigues (2003),

Nesses últimos 20 anos percebe-se uma grande mudança nas características da produção industrial, onde se pode observar uma única máquina realizando tarefas que anteriormente eram efetuadas necessariamente por um grande número de pessoas.

Posteriormente o último autor afirma que essas mudanças na produção industrial forçaram significativas alterações das atividades de manutenção que, além da atenção dispensada à máquina e aos seus dispositivos, passaram a desenvolver uma visão sistêmica e gerencial, evidenciando desta forma o caráter estratégico da manutenção, como co-gestores dos ativos das organizações.

Conforme a ABNT NBR 5674-1999, 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.

Em sistemas de produção de bens, as falhas significam: atraso de produção, retrabalho, ineficiência, desperdício de insumos, horas-extras, estoques altos, enfim, uma série de prejuízos que podem ser traduzidos em unidade financeira que, na maioria das vezes, não atinge diretamente os clientes. Por outro lado, principalmente em sistemas de produção de serviços, a falha tem uma conotação bastante negativa e é imediatamente percebida pelo cliente, afetando direta e negativamente aqueles que estão sendo atendidos. Neste sentido, a alta confiabilidade não é unicamente desejável; mas essencial. Vale ressaltar que os tempos de diagnóstico e reparo, destacados na tabela 1, a seguir, devem ser considerados, pois impactam diretamente na atividade de produção.

Tabela 01 – Tempos de diagnóstico e reparo em função da natureza construtiva dos equipamentos

NATUREZA	DIAGNÓSTICO	REPARO	INDISPONIBILIDADE = DIAGNÓSTICO + REPARO
Mecânica	10%	90%	100%
Hidráulica	20%	80%	100%
Elétrica	60%	40%	100%
Eletrônica	90%	10%	100%

Fonte: Tavares (1999)

2.2 CONCEITOS BÁSICOS E FERRAMENTAS DA MANUTENÇÃO

A ABRAMAN (2004) referencia a manutenção como um elo 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.

Já para Kardec e Nascif (2001), a manutenção tem como missão

(...) garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

2.2.1 Estrutura Organizacional da Manutenção

Branco Filho (2002) classificou a estrutura organizacional da manutenção, levando em conta as instalações onde estão localizadas as oficinas de reparo e a base operacional dos profissionais, do seguinte modo: manutenção de forma centralizada, manutenção de forma descentralizada e manutenção de forma mista.

A forma de manutenção centralizada caracteriza-se por agrupar a equipe, o instrumental básico e o instrumental de apoio em uma única base operacional que fica localizada na planta. Na forma de manutenção descentralizada existem múltiplos núcleos de manutenção autônomos, dispendo de equipe, instrumental básico e de apoio aptos a realizar os serviços demandados. A terceira forma, a manutenção mista, é um modelo híbrido, que dispõe de características dos dois modelos anteriores, da seguinte maneira: parte da equipe fica sediada na base e outra parte distribuída pelos núcleos de manutenção da planta com equipamentos capazes de realizar as tarefas de complexidade média ou reduzida. Quando houver necessidade de profissionais especialistas ou ferramental extra, a base central se encarrega de disponibilizar os meios para a execução do serviço.

ASPECTOS ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	SEDE DA EQUIPE		
	SEDE DA EQUIPE	INSTRUMENTAL BÁSICO	INSTRUMENTAL SUPLEMENTAR
CENTRALIZADA	→ Base	→ Base	→ Base
DESCENTRALIZADA	→ Núcleos de manutenção	→ Núcleos de manutenção	→ Núcleos de manutenção
MISTA	→ Base e núcleos de manutenção	→ Núcleos de manutenção	→ Base

Quadro 02 – Formas de estruturação organizacional da manutenção em função de aspectos da localização da equipe e do instrumental de trabalho
 Fonte: Estudos de Branco Filho (2002) e Arese (2003)

Sobre as formas de manutenção, Salerno (2005) afirma que:

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.

Salerno (2005) prossegue: “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”.

Partindo dos estudos de Branco Filho (2002) e Leite (2006) podem-se considerar os prós e contras das formas de manutenção descritos no Quadro 06.

	PONTOS FORTES	VULNERABILIDADES
CENTRALIZADA	<ul style="list-style-type: none"> → Histórico único das intervenções → Planejamento e controle facilitados → Maior sinergia intra-setorial 	<ul style="list-style-type: none"> → Baixa flexibilidade → Distanciamento entre os profissionais de manutenção e seus clientes
DESCENTRALIZADA	<ul style="list-style-type: none"> → Alta flexibilidade → Maior sinergia entre a equipe e o cliente → Maior dinamismo e rapidez nas ações 	<ul style="list-style-type: none"> → Dificuldade em padronizar rotinas → Intercâmbio de recursos prejudicado → Qualidade da manutenção não uniforme
MISTA	<p>Ao realizar-se a sobreposição das características da forma de manutenção centralizada com a descentralizada, verifica-se que os pontos vulneráveis inerentes à primeira, estão relacionados aos pontos fortes da segunda, e vice-versa. Portanto, em última instância, este terceiro modelo proporcionaria, quando aplicado de forma ótima, o acréscimo dos pontos fortes de cada um dos modelos e neutralização dos pontos vulneráveis de ambos.</p>	

Quadro 03 - Pontos fortes e vulnerabilidades das três formas de estruturação organizacional da manutenção

Fonte: Estudos de Branco Filho (2002) e Rodrigues (2003)

2.2.2 Estrutura Técnica da Manutenção

Moubray (1997) classificou, originalmente, as atividades de manutenção conforme a estrutura técnica de atuação em: preventiva, preditiva, corretiva e localizadora de falhas.

Já Branco Filho (1996, *apud* Arese 2003) afirma que manutenção preditiva é o conjunto de tarefas da manutenção preventiva cujo objetivo é a previsão de falhas através do monitoramento e controle dos parâmetros operacionais e explica:

É uma tarefa enquadrada como manutenção preventiva, pois deverá ser feita com ela (a máquina) em funcionamento ou em condições de funcionar para executar a tarefa para a qual se destina.

Com relação à estrutura técnica, no presente trabalho, a manutenção localizadora de falhas é considerada mera atividade inserida na manutenção preventiva.

2.2.2.1 Manutenção Corretiva

Segundo a ABNT (NBR 5462-1994), a manutenção corretiva é aquela efetuada após a ocorrência de uma pane e se destina a recolocar um item em condições de executar a função requerida.

Quanto ao planejamento, Kardec e Nassif (2001) segmentam a manutenção corretiva em dois grupos: manutenção corretiva planejada e não planejada.

1. Manutenção Corretiva Planejada → A partir da verificação de não-conformidades operacionais, obtidas através de procedimentos preditivos (detalhados no item 2.2.2.3), é realizado o planejamento da intervenção a ser efetuada, ainda com o equipamento em operação. São previamente considerados os fatores impactantes, tais como disponibilidade da equipe de manutenção, instrumental, tempo de paralisação da operação, tempo do reparo entre outras, de modo a reduzir os efeitos prejudiciais da ação.
2. Manutenção Corretiva Não Planejada → É aquela decorrente de falhas inesperadas e aleatórias dos equipamentos. As ações são efetuadas com o equipamento inoperante, ou seja, em estado de falha e devem ser realizadas com a maior brevidade possível.

Monchy (1989) extrapola a classificação anterior ao prever que a ação da manutenção corretiva pode recolocar um item em operação de modo provisório, propiciar ganho ou manter o rendimento anterior. A partir disso, o autor propõe a segmentação da manutenção corretiva, levando-se em consideração os resultados operacionais alcançados, da seguinte forma:

	CARACTERÍSTICAS	OBJETIVO
MANUTENÇÃO CORRETIVA CURATIVA	→ Definitiva	→ Restabelecer as funções requeridas do equipamento.
MANUTENÇÃO CORRETIVA PALIATIVA	→ Provisória → Emergencial	→ Restaurar o funcionamento até que sejam disponibilizados os meios necessários para a execução da manutenção corretiva adequada.
MANUTENÇÃO CORRETIVA MELHORATIVA	→ Definitiva ou provisória - de acordo com o resultado obtido	→ Modificar as condições originais de operação, buscando melhorar a eficiência do equipamento.

Quadro 04 - Principais características e objetivos das três segmentações da manutenção corretiva
Fonte: Estudos de Monchy (1989), Rodrigues (2003) e Arese (2003)

2.2.2.2 Manutenção Preventiva

A ABNT (NBR 5462-1994) define manutenção preventiva como a intervenção que vem a reduzir a probabilidade de falhas, queda de rendimento ou degradação do item, segundo cronograma previamente elaborado.

A manutenção preventiva segundo Kardec e Nascif (2001) é “(...) a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda do desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.”.

Segundo Branco Filho (2002), a manutenção preventiva é aquela realizada em equipamentos que não estejam em falha.

Sobre a indicação da manutenção preventiva, Rodrigues (2003) prescreve:

A manutenção preventiva é adequada em sistemas onde existam riscos ao meio ambiente e pessoal, sistemas complexos, sistemas de operação contínua e sistemas cujo custo da falha é muito elevado.

Rodrigues (2003) conclui que: "O programa de manutenção deve ser bem planejado e bem executado, pois, caso contrário ao invés de benefícios, a intervenção causará prejuízos à empresa."

Segundo Viana (2002), "Um plano de manutenção preventivo consiste em um conjunto de atividades (tarefas), regularmente executadas com o objetivo de manter o equipamento em seu melhor estado operacional."

Sobre os custos genéricos da manutenção, Xenos (1998) afirma que "... a manutenção corretiva é mais barata do que prevenir as falhas nos equipamentos. Em compensação, também pode causar grandes perdas por interrupção da produção."

Leite (2006) corrobora a afirmação de Xenos sustentando que:

Tipicamente a manutenção preventiva é mais onerosa quando comparada com a manutenção corretiva, pois envolve a substituição e ou reparo de componentes antes que o mesmo venha a apresentar algum tipo de falha, ou até mesmo a quebra dentro do período de vida estabelecido pelo fabricante. Porém os resultados trazidos pela correta aplicação de um plano preventivo, influem positivamente no balanço geral.

2.2.2.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva consiste no controle dos componentes, permitindo à equipe de manutenção fazer o planejamento de substituições e/ou revisões, conforme as características de cada equipamento.

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; e na preditiva, existe o monitoramento do comportamento do equipamento e o reparo ocorre somente na iminência da ocorrência da falha.

A manutenção preditiva, a despeito de elevado custo, possui uma grande vantagem, pois normalmente pode ser realizada com os equipamentos em operação, utilizando-se da aplicação sistemática de técnicas de análise, dentre as quais estão o ultra-som, análise de vibrações, termografia, análise de óleos lubrificantes etc. Com isso, é possível realizar a previsão de quando um componente vai falhar ou necessita ser substituído, pois estará muito próximo do seu tempo de vida útil.

Isto pode ser comprovado na citação de Xenos (1998):

Devido ao uso de tecnologia avançada, a manutenção preditiva costuma ser tratada de forma diferenciada dentro das empresas – quase como uma ciência avançada demais para ficar na mão de qualquer pessoa.

Esta técnica é considerada por diferentes autores, como uma técnica muito especial, pois se utiliza de instrumentos e equipamentos que devem ser operados por mão-de-obra qualificada, portanto nem sempre pode ser realizada pela equipe de manutenção.

2.3 MANUTENÇÃO PRÓPRIA E CONTRATADA

Com o aumento contínuo da complexidade dos equipamentos e sistemas a serem mantidos, as organizações vêm adotando novos métodos para incrementar a qualidade dos processos e serviços com redução de custos financeiros.

Com esse intuito, a gestão da manutenção dentro das organizações abre mão da auto-suficiência e adota formas alternativas de contratação da manutenção.

Segundo Pinto, Kovaleski e Marçal (2004), efetivamente, desenvolve-se no Brasil uma nova maneira de transferência, para outrem, das atividades que agregam competitividade e que não representam o *core business* da instituição, onde se situa a manutenção.

Xavier (2008) lembra que, inicialmente, essa transferência relacionava-se exclusivamente à contratação de mão-de-obra e era conhecida como empreiteirização. Nos antigos processos de empreiteirização, grandes eram os inconvenientes, haja vista que na época, as relações entre as organizações contratantes e as contratadas geravam desconfiança e antagonismo, onde ambas buscavam obter vantagens unilaterais.

Contudo, conforme estudos de Xavier (2008), com o passar do tempo, o modelo foi sendo desenvolvido e novas idéias relacionadas ao fortalecimento das relações de efetiva parceria, com confiança e cooperação mútua, foram sendo incorporadas. Pinto, Kovaleski e Marçal (2004) ressaltam que, buscando alcançar seu objetivo final que é a de contratação de soluções, as práticas de terceirização foram se expandindo através de idéias de ganhos mútuos. Modelo também chamado por Xavier (2008) de relação de ganha-ganha, onde as vantagens são obtidas por contratantes e contratados.

A manutenção terceirizada quando bem planejada, controlada e fiscalizada propicia, segundo Tavares (1999), garantia de atendimento satisfatório, agilidade na solução dos problemas e economia de recursos financeiros.

Basicamente, existem três formas de se realizar a contratação da manutenção: fornecimento de pessoal técnico especializado, fornecimento de serviços e por atingimento de metas, também conhecida por contratação por resultados.

Na forma originária da terceirização da manutenção, a organização contratada fornece mão-de-obra, a qual fica subordinada à contratante.

Na contratação de serviços, as organizações contratante e contratada fazem um acordo formal de prestação de serviços, levando em consideração a planta da manutenção. Segundo Pinto, Kovaleski e Marçal (2004),

Esta forma apresenta uma evolução em relação a primeira visto que provê condições mais equânimes na relação contratual, como, por exemplo, a responsabilidade técnica da contratada ao serviço prestado, maior produtividade da mão de obra empregada no serviço, já que o ônus da menor produtividade fica transferido para a contratada, melhor qualidade do serviço prestação, garantida por termo contratual específico.

Completam com a afirmativa:

Ainda assim, este tipo de terceirização caracteriza-se por uma relação “perde-ganha”, de vez que enquanto a contratante quer maior disponibilidade dos equipamentos mantidos, a contratada busca um número maior de serviços, como forma de aumento de receita.

A evolução do modelo anterior levou ao surgimento de uma nova forma, a contratação por atingimento de metas, na qual são pré-acordados objetivos estratégicos e operacionais da organização contratada. O atingimento das metas pode ser claramente mensurado através de indicadores de desempenho.

Segundo Tavares (1999), a definição estratégica da organização em favor da terceirização da manutenção justifica-se quando os serviços a serem realizados são de natureza não contínua, demandam equipamentos de alta tecnologia ou não estão relacionados ao *core business* da organização.

Já Pinto, Kovaleski e Marçal (2004), sustentam que a opção pela terceirização deve basear-se na análise dos seguintes critérios:

1. Custo por Resultados - É feita a comparação da totalidade do dispêndio da atividade de manutenção executada pela própria organização com aquela ofertada por terceiros, a partir dos dados históricos de manutenção dos equipamentos.

2. Qualidade – A qualidade do serviço prestado deve ser sistematicamente comprovada e mensurada através de indicadores de desempenho.

3. Confiabilidade – A terceirização somente ocorrerá entre fornecedores de serviços que comprovarem capacidade gerencial de trabalhar em regime de confiança, cooperação e objetivos comuns.

4. Capacitação Técnica – A terceirização está condicionada à comprovação de capacitação técnica e domínio tecnológico por parte da contratada.

Tavares (1999) sustenta que a subcontratação da manutenção é justificável quando os serviços a serem realizados são de natureza não contínua, demandam equipamentos de alta tecnologia ou não estão relacionados à atividade finalística da organização.

A despeito da forma de contratação da manutenção, a literatura especializada é uníssona ao ressaltar a importância da celebração de um contrato adequado, do ponto de vista técnico e legal, para o sucesso das partes envolvidas em um processo de terceirização.

No quadro 08, a seguir, são relacionados os principais pontos fortes e vulnerabilidades identificados, a partir dos estudos dos autores Tavares (1999), Pizarro (2001), Xavier (2008) e Pinto, Kovaleski e Marçal (2004), nos processos de contratação de serviços de manutenção terceirizados.

PONTOS FORTES	VULNERABILIDADES
→ Maior qualidade na prestação de serviços uma vez que os mesmos passam a ser fornecidos, teoricamente, por organização especializada, detentora de <i>expertise</i> .	→ Aumento da dependência de terceiros, o que pode estrategicamente constituir uma desvantagem técnica e logística.
→ A redução de custos de manutenção, advinda da cessação de custos administrativos, logísticos e operacionais.	→ Perda de <i>know-how</i> , advinda da cessação do emprego de tecnologias extintas quando da transferência de processo secundário da organização.
→ Aproveitamento dos profissionais exclusivamente com as atividades finalísticas da organização.	→ Maior facilidade de haver vazamento de dados de caráter confidencial, devido ao compartilhamento de informações.

Quadro 05 - Pontos fortes e vulnerabilidades da terceirização da manutenção

Fonte: Estudos de Tavares (1999), Pizarro (2001), Xavier (2008) e Pinto, Kovaleski e Marçal (2004)

2.4 O FATOR HUMANO

A gestão da manutenção, como qualquer processo administrativo organizacional, é fortemente influenciada pelas especificidades inerentes ao ser humano. A desconsideração ou subestimação do “fator humano” nos processos administrativos impacta negativamente nas organizações e na sociedade.

A respeito dos processos administrativos de modo geral, Chiavenato (2004) faz a seguinte proposta:

A administração das organizações em geral (e das empresas em particular) está fortemente condicionada pelos estilos com que os administradores dirigem, dentre delas, o comportamento das pessoas. Por sua vez, os estilos de administração dependem substancialmente das convicções que os administradores têm respeito do comportamento humano dentro da organização. Essas convicções moldam não apenas a maneira de conduzir

as pessoas, mas também a maneira pela qual se divide o trabalho, se planejam e se organizam as atividades. As organizações são projetadas e administradas de acordo com certas teorias administrativas. Cada teoria administrativa fundamenta-se em certas convicções sobre a maneira pela qual as pessoas se comportam dentro das organizações.

Um grande expoente do estudo do fator humano dentro dos processos administrativos foi Likert (1975). Sobre os processos administrativos, o autor considera que não existem regras universais válidas em quaisquer circunstâncias, pois a administração é um processo relativo. As organizações possuem suas características próprias e, portanto, as atividades administrativas devem centrar-se nessas características.

Salerno (2005) propõe que o sucesso de um novo modelo ou prática de manutenção está condicionado ao aprimoramento da formação do indivíduo, objetivando a sua preparação numa relação pró-ativa dentro do grupo do qual participa.

Kardec e Nascif 2001 afirmam que: “Não existe processo que atinja bons resultados se não através de pessoas qualificadas, certificadas e motivadas. Este é o mais importante fator crítico de sucesso”. Por consequência, as organizações que almejam dispor dos melhores modelos e práticas de manutenção devem levar em consideração o “fator humano” na gestão da manutenção. O *know-how*, a expertise dos profissionais de manutenção, a expectativa e a necessidade dos clientes internos ou usuários e a opinião de fornecedores devem ser consideradas, pois estes são todos *stakeholders* dos processos de manutenção nas organizações, sob pena de comprometer o sucesso da gestão da manutenção como um todo.

A partir do estudo do “fator humano” na administração, Likert (1975) organizou o quadro a seguir contendo quatro grupos distintos de sistemas administrativos.

SISTEMAS VARIÁVEIS	1 AUTORITÁRIO COERCITIVO	2 AUTORITÁRIO BENEVOLENTE	3 PARTICIPATIVO CONSULTIVO	4 PARTICIPATIVO GRUPAL
ROCESSO DE DECISÃO	→ Totalmente centralizado na cúpula da organização.	→ Centralizado na cúpula, mas permitindo diminuta delegação.	→ Há consulta aos níveis inferiores e são permitidas participação e delegação.	→ Delegado e descentralizado, cujo nível institucional define políticas e controla resultados.
SISTEMA DE COMUNICAÇÕES	→ Precário, existem apenas comunicações verticais descendentes para carregar ordens.	→ Relativamente precário, prevalecendo comunicações descendentes sobre as ascendentes.	→ Procura-se a facilitação do fluxo de informações tanto no sentido vertical, quanto horizontal.	→ Sistemas de comunicação são eficazes e atuam contribuindo para o sucesso da organização.
RELAÇÕES INTERPESSOAIS	→ Provocam desconfiança, a organização informal é vedada e os cargos e tarefas confinam as pessoas.	→ Toleradas com certa condescendência, mas a organização informal é incipiente e considerada ameaçadora.	→ Certa confiança nas pessoas e nas suas relações, a empresa procura facilitar o desenvolvimento informal sadio.	→ O Trabalho é realizado em equipes, há confiança mútua, participação e envolvimento pessoal intensos.
SISTEMA DE RECOMPENSAS E PUNIÇÕES	→ Há punições e medidas disciplinares arbitrarias e raras recompensas - de cunho estritamente salarial.	→ Punições e medidas disciplinares menos arbitrarias, as recompensas salariais são mais frequentes e são raras as recompensas sociais.	→ Recompensas materiais (salários), as recompensas sociais são ocasionais, assim como punições ou castigos.	→ Recompensas sociais e salariais são frequentes, porém as punições são raras e, quando ocorrem, são definidas pelos grupos.

Quadro 06 - Os quatro Sistemas Administrativos de Likert
Fonte: Likert,(1975)

2.5 MANUTENÇÃO NAS ESFERAS PÚBLICA E PRIVADA

Ghelman (2006) afirma que: “Enquanto o setor privado tem o objetivo de maximizar o lucro, o setor público tem o dever de realizar a sua função social, com qualidade na prestação de serviços e com o menor consumo de recursos possível.”.

O Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado exemplifica perfeitamente o pensamento supracitado:

Enquanto a receita das empresas depende dos pagamentos que os clientes fazem livremente na compra de seus produtos e serviços, a receita do Estado deriva de impostos, ou seja, de contribuições obrigatórias, sem contrapartida direta. Enquanto o mercado controla a administração das empresas, a sociedade - por meios políticos eleitos - controla a administração pública. Enquanto a administração de empresas está voltada para o lucro privado, para a maximização dos interesses dos acionistas, esperando-se que, através do mercado, o interesse coletivo seja atendido, a administração pública gerencial está explícita e diretamente voltada para o interesse público (MARE, 1995).

Ghelman (2006) ainda afirma que:

Na área pública há menor flexibilidade para a gestão de pessoas e para a gestão do processo de compras, pois a administração pública precisa respeitar os princípios constitucionais da legalidade e da moralidade. É muito difícil no setor público implantar uma política de incentivo. Coisas simples para iniciativa privada, como remunerar melhor um funcionário que produz mais e dá mais retorno à empresa, são expressamente proibidas.

Lima e Jorge (1999) extrapolam o pensamento acima para o âmbito da manutenção ao afirmar que, na esfera pública, não raramente, os servidores e colaboradores de manutenção 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.

Sobre a distinção entre as práticas operacionais e os modelos administrativos de manutenção nos setores público e privado, Salermo (2005) ressalta que numa visão abrangente é perceptível a maior dificuldade de aplicação de inovações e

melhoria de serviços nos setores públicos, em detrimento da maior flexibilidade no âmbito privado.

Lima e Jorge (1999) ressaltam que a qualidade do produto acabado ou serviço ofertado não é uma cultura disseminada nas instituições públicas e a maioria dos servidores e colaboradores de manutenção encara o serviço de forma estanque, como uma atividade fim, independente das demais atividades que compõem o processo.

Ghelman (2006) resalta um fator de extrema importância no âmbito da redução de custos ao afirmar que:

A competição incessante no setor privado faz com que todas as empresas privadas busquem a redução de seus custos. No setor público isto geralmente não ocorre. Se uma organização pública não executa todo seu orçamento (pois conseguiu ser mais eficiente) ela é penalizada no próximo ano com uma redução de seu orçamento.

O autor conclui o pensamento ao afirmar que: “Em suma, há uma penalização por ela ter se tornado mais eficiente e reduzido o desperdício.”.

2.6 INDICADORES

Segundo Kaplan e Norton (1997), só é possível gerenciar aquilo que se consegue medir. Uma ferramenta valiosa para mensurar o desempenho de determinado processo é a utilização de indicadores de desempenho.

Os mesmos autores sustentam que as empresas que conseguem traduzir a sua estratégia em sistemas que possam ser medidos têm muito mais probabilidade de executá-la, porque conseguem difundir as suas metas.

Silva (2001) vai além ao afirmar que sem medição, não há avaliação, sem avaliação, não há planejamento e sem planejamento, não há gerenciamento.

A partir de proposições, como as citadas nos três parágrafos anteriores, a ABRAMAN (2004) sustenta que: “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”.

Segundo a ABNT NBR 5674-1999, os padrões da manutenção devem ser definidos levando-se em consideração:

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

Os indicadores anteriormente relacionados devem ser obtidos por meio de registros e documentos cuja atualização seja sistemática. Conforme a ABNT NBR 5674-1999, essa estrutura deve conter os seguintes itens:

- a. manual de operação, uso e manutenção das edificações, com os projetos, memoriais descritivos e de cálculo, especificações e suas atualizações por intervenções posteriores;
- b. registro de serviços de manutenção realizados, com a sua natureza, documentação da tomada de preços, propostas técnicas e relatórios de fiscalização da execução;
- c. registros de reclamação e solicitação dos usuários;
- d. relatórios das inspeções;
- e. acervo de normas e procedimentos padronizados para o serviço; e
- f. programas de manutenção para as edificações e seus equipamentos.

2.7 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO SERVIÇO

Outro aspecto importante a ser estudado é a avaliação da percepção do serviço pelo seu cliente, que fornece este outro ponto de vista.

Sobre a percepção da qualidade do serviço prestado, Novaes (2005) afirma que:

Afinal, o serviço vive e morre das transações individuais de cada empregado na linha de frente e de apoio. Um artigo danificado na linha de produção pode ser consertado e reutilizado, mas um atendimento é consumido no momento em que está sendo prestado. Se for de boa qualidade, essa impressão permanecerá para sempre na memória do cliente.

Penna (1993) define percepção como “conhecer através dos sentidos, objetos e situações. O ato implica, como condição necessária, a proximidade do objeto no espaço e no tempo, bem como a possibilidade de se lhe ter acesso direto ou imediato.”.

Tschohl e Franzmeier (1996) ratificam o pensamento acima ao afirmar que:

Uma organização tem o dever de conhecer o nível de expectativa de seus clientes pelos seguintes motivos: Faça menos do que os clientes esperam e o serviço será bom. Mas se fizer mais do que os clientes esperam o serviço será considerado superior.

Para Parassuraman, Zeithaml e Berry (1990), no âmbito dos serviços internos, a percepção do serviço prestado pode ser estudada a partir de duas vertentes: a percepção do fornecedor de serviços e a percepção do cliente destes serviços. A partir desta ótica bifocal, onde a satisfação do cliente varia em função da diferença entre a expectativa por parte do cliente e o desempenho do serviço prestado.

2.7.1 Instrumento SERVQUAL

Parassuraman, Zeithaml e Berry (1990) observaram a reação dos clientes em relação à qualidade dos serviços prestados e como isto influenciava suas expectativas em relação aos futuros serviços a serem prestados. Em decorrência deste estudo, eles desenvolveram uma escala para mensurar a percepção dos clientes em relação aos serviços ofertados, que denominaram SERVQUAL.

Salomi, Miguel e Abackerli (2005), após analisarem a obra de Parassuraman, Berry e Zeithaml (1990) a respeito do modelo SERVQUAL, prospectaram os 5 itens referentes à dimensão da qualidade dos serviços prestados que impactam de alguma maneira na percepção do cliente, a saber:

1. Aspectos Tangíveis
2. Confiabilidade
3. Empatia
4. Garantia
5. Presteza

Carvalho (2004) afirma que: “A pesquisa de satisfação dos clientes é uma ferramenta de avaliação de resultados que através dos seus indicadores permite avaliar com clareza a efetividade dos serviços de manutenção.”.

Nogueira (2005), após estudar o Instrumento SERVQUAL, afirma que

Para os autores, é importante lembrar que as expectativas dos clientes são aprendidas em parte de sua experiência. Assim, o próprio ato de prestar um serviço considerado excepcional irá aumentar as expectativas desse cliente.

O Instrumento SERVQUAL foi desenvolvido por Parassuraman, Berry e Zeithaml (1990), sendo, em sua essência, um questionário dividido em duas seções, cada uma composta por afirmativas.

A primeira seção trata das expectativas do cliente em relação ao serviço a ser executado e a segunda refere-se às percepções do serviço após a sua conclusão.

Cada questão possui 7 opções de respostas que variam de 1 a 7, sendo que o nível 1 significa discordo fortemente e o nível 7 concordo fortemente. Cada item foi elaborado em dois formatos, um referente à expectativa e outro à percepção de qualidade do serviço em questão. Metade dos itens foi escrita no formato afirmativo e a outra metade na forma de negação.

$$Q_j = D_j - E_j, \text{ onde:}$$

D_j = Valores de medida de percepção de desempenho para característica j do serviço;

E_j = Valores de medida da expectativa de desempenho para característica j do serviço; e

Q_j = Avaliação da qualidade do serviço em relação à característica j .

O *gap* ou diferença entre a expectativa e o desempenho é a medida da qualidade do serviço em relação a uma característica específica.

O modelo foi validado pelos seus criadores através de entrevistas com clientes dos setores bancário, cartões de crédito, manutenção, seguros e telecomunicações e, atualmente, é mundialmente conhecido como Instrumento SERVQUAL.

De acordo com Eleutério e Souza (2002), o Instrumento SERVQUAL tem sido amplamente utilizado para medir a qualidade do serviço em vários setores. O estudo, originalmente desenvolvido nos EUA foi aplicado, a *posteriori*, em diversos países, inclusive no Brasil, onde, ainda segundo as autoras supramencionadas foi utilizado no setor bancário por Johnston (1995, *apud* Eleutério e Souza 2002) e em concessionárias de veículos por Machado (1999, *apud* Eleutério e Souza 2002).

A seguir, a Tabela 02 apresenta o Instrumento SERVQUAL, que avalia a satisfação de clientes externos.

Tabela 02 – O Instrumento SERVQUAL

Item	Dimensão	Expectativa (E)	Desempenho (D)
1	ASPECTOS TANGÍVEIS	Deveriam ter equipamentos modernos.	XYZ têm equipamentos modernos.
2		Suas instalações físicas deveriam ser visualmente atrativas.	As instalações físicas de XYZ são visualmente atrativas.
3		Seus empregados deveriam estar bem vestidos e asseados.	Os empregados de XYZ são bem vestidos e asseados.
4		A aparência das instalações das empresas deveria estar conservada de acordo com o serviço oferecido.	A aparência das instalações físicas XYZ é conservada de acordo com o serviço oferecido.
5	CONFIABILIDADE	Quando estas empresas prometem fazer algo em certo tempo, deveriam fazê-lo.	Quando XYZ promete fazer algo em certo tempo, realmente o faz.
6		Quando os clientes têm algum problema com estas empresas elas, deveriam ser solidárias e deixá-los seguros.	Quando você tem algum problema com a empresa XYZ, ela é solidária e o deixa seguro.
7		As empresas deveriam ser de confiança.	XYZ é de confiança.
8		Eles deveriam fornecer o serviço no tempo prometido.	XYZ fornece o serviço no tempo prometido.
9		Eles deveriam manter seus registros de forma correta.	XYZ mantém seus registros de forma correta.
10	PRESTEZA	Não seria de se esperar que eles informassem os clientes exatamente quando os serviços fossem executados.	XYZ não informa exatamente quando os serviços serão executados.
11		Não é razoável esperar por uma disponibilidade imediata dos empregados das empresas.	Você não recebe serviço imediato dos empregados da XYZ.
12		Os empregados das empresas não têm que estar sempre disponíveis em ajudar os clientes.	Os empregados da XYZ não estão sempre dispostos a ajudar os clientes.
13		É normal que eles estejam muito ocupados em responder prontamente aos pedidos.	Empregados da XYZ estão sempre ocupados em responder aos pedidos dos clientes.
14	SEGURANÇA	Cientes deveriam ser capazes de acreditar nos empregados desta empresa.	Você pode acreditar nos empregados da XYZ.
15		Cientes deveriam ser capazes de sentirem-se seguros na negociação com os empregados da empresa.	Você se sente seguro em negociar com os empregados da XYZ.
16		Seus empregados deveriam ser educados.	Empregados da XYZ são educados.
17		Seus empregados deveriam obter suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente.	Os empregados da XYZ não obtêm suporte adequado da empresa para cumprir suas tarefas corretamente.
18	EMPATIA	Não seria de se esperar que as empresas dessem atenção individual aos clientes.	XYZ não dão atenção individual a você.
19		Não se pode esperar que os empregados dêem atenção personalizada aos clientes.	Os empregados da XYZ não dão atenção pessoal.
20		É absurdo esperar que os empregados saibam quais são as necessidades dos clientes.	Os empregados da XYZ não sabem das suas necessidades
21		É absurdo esperar que estas empresas tenham os melhores interesses de seus clientes como objetivo.	XYZ não têm os seus melhores interesses como objetivo.
22		Não deveria se esperar que o horário de funcionamento fosse conveniente para todos os clientes.	ZYZ não tem os horários de funcionamento convenientes a todos os clientes.

Discordo Fortemente (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) Concordo Fortemente

Fonte: Parassunaman, Zeithaml e Berry (1988)

Para Salomi, Miguel e Abackerli (2005), as ações gerenciais fundamentadas na satisfação dos clientes internos normalmente proporcionam incrementos de satisfação dos clientes externos, caracterizando-se desta forma um diferencial competitivo.

Heskett *et al* (1994), após analisarem o impacto dos serviços internos na atividade finalística da organização, verificaram que a qualidade desses serviços evidencia-se como um agente protagonista e indissociável de uma cadeia de causa e efeito da qualidade do serviço finalístico ofertado por qualquer organização.

Salomi, Miguel e Abackerli (2005) afirmam:

Um outro motivo pelo qual se justifica o estudo sobre a avaliação da qualidade em serviços de clientes internos de uma empresa industrial ou de serviços é a necessidade de avaliação dos serviços internos de apoio. A condução de uma avaliação sobre satisfação dos clientes internos e da qualidade destes serviços em uma empresa oferece uma ferramenta gerencial que propicia a detecção de oportunidades de melhoria nos processos internos.

Parassuraman, Berry e Zeithaml (1990) afirmam ainda que o Instrumento SERVQUAL é válido também para os serviços internos de uma empresa, justificando-se porém, ajustes advindos de estudos mais aprofundados, para possibilitar a utilização deste instrumento na avaliação do desempenho interno destes setores.

Para elaboração do próximo capítulo, que trata dos aspectos metodológicos envolvidos na elaboração deste trabalho, foram realizadas adequações na escala SERVQUAL para que possa ser utilizado como instrumento de coleta de dados das percepções e expectativas dos clientes internos de serviços infra-estruturais de uma autarquia pública federal brasileira, mais especificamente os clientes dos serviços de manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial do Inmetro.

3 METODOLOGIA CIENTÍFICA

O conteúdo do presente capítulo trata do detalhamento dos aspectos metodológicos envolvidos no desenvolvimento deste trabalho.

Branco Filho (2002) define um estudo de caso como

(...) 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.

O mesmo autor ressalta que o estudo de caso não é necessariamente generalizável a populações exteriores ao universo estudado.

Vergara (1999), afirma que a pesquisa sobre um assunto pouco estudado, cujos dados não estejam disponíveis ou não sejam confiáveis, configura uma pesquisa exploratória. O mesmo autor dá prosseguimento à idéia ao propor: "(...) a investigação exploratória é aquela realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado."

A pesquisa que tem como objeto finalístico uma atividade prática é classificada como pesquisa aplicada, posto isso, Roesch (1996) faz a seguinte explicação sobre este tipo de pesquisa: "(...) a pesquisa aplicada tem o propósito de entender a natureza e a fonte dos problemas humanos e gerar soluções potenciais a esses problemas."

Segundo Richardson (1989 *apud* Paiva, 2004), o método quantitativo

caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas, desde as mais simples (como percentual, média, desvio-padrão), até as mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão.

Strauss e Corbin (1998) fazem a seguinte consideração sobre o método qualitativo:

(...) seu objetivo é construir teoria a partir dos dados. Assim, o pesquisador forma uma versão teórica da realidade. Esta formulação teórica não apenas pode ser usada para explicar a realidade, mas também um esquema de referência para a ação.

Portanto, como poderá ser observado no decorrer deste capítulo, de acordo com os aspectos metodológicos envolvidos em sua elaboração e desenvolvimento, o presente trabalho pode ser adequadamente classificado como um estudo de caso, fundamentado a partir de uma pesquisa aplicada exploratória, de caráter qualitativo e quantitativo.

A seguir, é realizada a caracterização dos aspectos metodológicos teóricos e empíricos envolvidos na elaboração e no desenvolvimento desta pesquisa, juntamente com os respectivos desdobramentos que consubstanciaram a elaboração deste trabalho.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS TEÓRICOS DA PESQUISA

Esta primeira etapa, basicamente uma pesquisa teórica, consistiu da realização de revisão da literatura especializada em manutenção e em avaliação da qualidade de serviços prestados aos clientes internos.

No processo de desenvolvimento deste trabalho, a fundamentação teórica obtida por meio da revisão da literatura, propiciou a absorção de conhecimento a respeito das novas rotinas e metodologias de manutenção, das melhores práticas na elaboração de indicadores de desempenho e da utilização adequada de instrumentos de avaliação da qualidade dos serviços executados.

Conseqüentemente, o conhecimento adquirido, subsidiou o desenvolvimento de um modelo conceitual que serviu de embasamento para o desenvolvimento deste estudo.

3.1.1 Processo de Pesquisa

A pesquisa foi realizada por meio de consulta a publicações em mídia impressa (livros, artigos publicados em revistas especializadas e *papers*) e em mídia eletrônica (*sites* na internet e base de dados de organizações) e possibilitou a verificação dos conceitos consolidados e as tendências atuais da gestão da manutenção no mundo e mais especificamente, no Brasil.

Foram analisadas novas metodologias de caráter tanto administrativo quanto operacional que se propõem a propiciar agilidade, eficiência e eficácia à gestão da manutenção.

A revisão da literatura permitiu a visualização do “estado da arte” da gestão da manutenção através da exploração de novas ferramentas e absorção de conceitos que, aparentemente, poderiam parecer antagônicos. Desenvolvimento sustentável, responsabilidade social e gestão ambiental são apresentados como instrumentos fomentadores da produtividade e economicidade da gestão da manutenção e não como empecilhos à eficiência dos processos.

Estes modelos também consideram os anseios e as expectativas dos diversos *stakeholders* envolvidos no processo de manutenção como os clientes-usuários, os fornecedores e os próprios colaboradores da área de manutenção, colocando o homem como meio e fim da gestão da manutenção e não, simplesmente, o equipamento em si.

No decorrer do trabalho, os modelos teóricos pesquisados, especialmente no que tange à satisfação das necessidades dos clientes internos, são confrontados com as rotinas de manutenção da organização onde o caso está ambientado.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS EMPÍRICOS DA PESQUISA

A etapa anterior proporcionou subsídios teóricos para a adequada observação e identificação dos aspectos críticos referentes à manutenção de sistemas de climatização, levando-se em conta questões contextuais pertinentes à gestão da manutenção, sejam elas de ordem interna ou externa aos processos estudados.

Nessa etapa, eminentemente empírica, foram feitas vistorias e acompanhamento *in-loco* das rotinas inerentes à manutenção do sistema de climatização do campus. Foram observados fatores que de alguma maneira atuavam de modo direto ou interferiam na execução das atividades cotidianas da manutenção do sistema.

A seguir estão detalhados os aspectos metodológicos de coleta de dados que embasaram a elaboração e propiciaram o desenvolvimento deste trabalho.

3.2.1 Mapeamento da planta instalada

Como apresentado no Capítulo 1 deste trabalho, por limitações logísticas da gestão da manutenção do sistema de climatização predial do campus, o mesmo encontra-se subdividido em três blocos, denominados Área 1, Área 2 e Área 3.

O processo de mapeamento da planta instalada iniciou-se a partir do levantamento de dados referentes aos equipamentos instalados em cada um dos prédios que compõem as três áreas do campus. Neste sentido, foram coletadas informações referentes ao tipo, quantidade, capacidade, data de fabricação, local de instalação e vida útil dos equipamentos em operação.

Posteriormente, as informações obtidas foram organizadas em quadros, gráficos e tabelas que representam o *as-built* do sistema de climatização, proporcionando informações indispensáveis para o dimensionamento da situação problema.

3.2.2 Mapeamento do processo

Segundo Davenport (1994), um processo caracteriza-se pela ordenação das atividades de trabalho em função do tempo e do espaço, explicitando-se o começo, o fim e os *inputs* e *outputs* verificados.

Barnes (1982) aponta as algumas virtudes administrativas e operacionais advindas da realização do mapeamento dos processos em uma organização, como por exemplo: simplificação de operações essenciais, eliminação do trabalho desnecessário, capacidade de combinação de operações, alteração da seqüência das atividades, entre outras.

Almeida, Pinho e Leal (2005) afirmam que o mapeamento de processo tem a função de indicar a seqüência de atividades desenvolvidas dentro de um processo e, portanto, deve-se procurar conhecer estes processos, identificando os elementos, as atividades, os produtos e serviços e os padrões a eles associados.

Os mesmo autores sustentam que

O mapeamento de processos atua no encadeamento de atividades (ou mesmo operações), que estão no mesmo plano de análise. O ponto de início de um processo mapeado não é gerado pelas demais atividades do mapa. Da mesma forma, a relação entre os nós do mapeamento do processo não sugere a relação causa/efeito, mas sim um encadeamento seqüencial de atividades.

Segundo Gonçalves (2000), a importância nas empresas é confirmada através da constatação de que empresas industriais japonesas investem 70% de seus fundos de pesquisa e desenvolvimento em inovação de processos e têm resultados muito superiores ao de empresas americanas que investem a mesma proporção em desenvolvimento de produtos.

3.2.2.1 Ferramenta Fluxograma

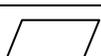
Na elaboração deste trabalho, foi utilizado o fluxograma para mapear as rotinas, tarefas e atividades inerentes ao processo de gestão da manutenção do sistema de climatização.

Fluxograma é um tipo de diagrama e pode ser entendido como uma representação visual esquemática de um processo, muitas vezes feita através de gráficos que ilustram de forma descomplicada a transição de informações entre os elementos que o compõem. Podemos entendê-lo, na prática, como a documentação dos passos necessários para a execução de um processo qualquer.

Durante a elaboração de um fluxograma, são identificadas e relacionadas todas as ações do processo a ser mapeado, seguindo uma seqüência lógica de dependência.

As ações são inseridas dentro de figuras geométricas, denominadas blocos. Posteriormente, os blocos são interligados por meio de setas que identificam a relação seqüencial entre as ações.

No quadro 10, a seguir, são apresentadas as figuras geométricas básicas que compõem um fluxograma e seus respectivos significados.

FIGURA	SIGNIFICADO
	Processo ou Atividade
	Processo Alternativo
	Início ou Fim
	Decisão
	Dados
	Documento
	Vários Documentos
	Operação Manual
	Entrada Manual
	Atraso ou Espera
	Classificar
	Ou
	Dados Armazenados

Quadro 07 – Figuras geométricas componentes de fluxogramas e seus significados

Fonte: A partir do Microsoft Office Word 2003, do Sistema Operacional Microsoft Windows XP Professional.

Segundo Pinto (2004), a técnica fluxograma consegue representar em apenas um esquema todos os processos envolvidos na produção de circuitos. Assim, podemos dizer que um fluxograma pode ser utilizado para representar tanto simples atividades quanto macroprocessos com diversas ramificações.

3.2.3 Entrevistas

Como ferramenta de coleta de dados, relacionados à satisfação dos clientes internos dos serviços de manutenção do sistema de climatização do campus, foram realizadas duas entrevistas, conforme descrito no quadro 11 a seguir, com cada um

dos clientes e colaboradores pré-selecionados (de acordo com os critérios descritos no item 3.2.3.4), quando foram aplicados questionários elaborados com base no Instrumento SERVQUAL e adaptados ao contexto do presente estudo.

Cabe ressaltar que cada cliente interno selecionado respondeu um questionário do tipo 1 e um do tipo 2.

	QUESTIONÁRIO	MOMENTO	OBJETIVO
PRIMEIRA ENTREVISTA	Tipo 01 15 itens	Anterior à execução do serviço	Coletar dados referentes à relevância do item pesquisado, para o cliente interno
SEGUNDA ENTREVISTA	Tipo 02 16 itens	Posterior à execução do serviço	Coletar dados referentes à satisfação do cliente interno em relação ao serviço de manutenção prestado

Quadro 08 – Características dos questionários, momento da aplicação e objetivos da realização das entrevistas com os clientes dos serviços de manutenção do sistema de climatização.

A primeira entrevista foi realizada com o cliente interno após emissão de ordem de serviço e antes dos serviços de manutenção serem executados. Nesta etapa, foi aplicado o questionário do tipo 01, contendo 15 itens, que tem como objetivo coletar dados relacionados à relevância de cada tópico relacionado.

Neste questionário, o cliente interno avalia através de notas de 1 a 5, o grau de relevância de cada um dos 15 itens apresentados, da seguinte maneira: (1) baixíssima relevância, (2) baixa relevância, (3) média relevância, (4) alta relevância, e (5) altíssima relevância. Os itens foram abordados em relação à percepção de relevância dos itens.

A segunda entrevista foi realizada com o cliente interno após a execução dos serviços de manutenção, contemplados na ordem de serviço. Nesta etapa, foi aplicado o questionário do tipo 02, que tem como objetivo coletar dados relacionados à satisfação do cliente interno em relação ao serviço de manutenção do sistema de climatização que foi realizado.

Além dos 15 itens correlacionados em ambos os questionários, o questionário tipo 02 possui uma questão extraordinária: o item 16 tem como finalidade a validação da entrevista, através da identificação se o serviço prestado ao cliente interno impacta positivamente, negativamente ou não impacta as atividades finalísticas da instituição, tendo em vista a seguinte cadeia produtiva: **Fornecedor Interno** ⇔ **Cliente Interno/Fornecedor Externo** ⇔ **Cliente Externo**. O impacto, caso haja, foi discriminado como positivo ou negativo.

O questionário 02, apresentado a seguir, diferentemente do Instrumento SERVQUAL, foi redigido unicamente no formato afirmativo, de modo que a cotação das respostas varia de modo consecutivo: +2, +1, 0, -1, -2, conforme estudo de Costa e Oliveira (2008), sobre proposição de Likert (1975).

Assim sendo, cada questão do segundo questionário possui 5 opções de respostas que variam de -2 a +2, da seguinte maneira: (-2) discordo fortemente, (-1) discorda, (0) sem opinião, (+1) concorda e (+2) concordo fortemente. Os itens foram abordados em relação à percepção de qualidade do serviço ofertado.

Na elaboração dos itens constantes dos questionários que foram aplicados durante as entrevistas foram consultados os colaboradores que trabalham na área de manutenção dos sistemas de climatização e os clientes internos, buscando incluir os aspectos mais importantes relacionados à prestação dos serviços de manutenção.

Tomou-se o cuidado de apresentar os itens de forma clara e simples ao público-alvo, evitando-se a utilização de tabelas, quadros ou qualquer outra representação com os quais os entrevistados não estivessem familiarizados.

3.2.3.1 Modelos de Questionário

Questionário 01 – Formulário para clientes da manutenção do sistema de climatização aplicado durante entrevista anterior à execução do serviço.

Responder às perguntas com relação à manutenção do sistema de climatização (ar condicionado).											
UP		UO		Área	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	Data	/	/	.
Item	Dimensão	Relevância (I)								Grau	
1	ASPECTOS TANGÍVEIS	A equipe responsável deveria dispor de equipamentos adequados.									
2		A equipe responsável deveria ser respeitosa com os clientes.									
3		A equipe responsável deveria ser discreta, interferindo o mínimo possível nas atividades rotineiras dos clientes.									
4	CONFIABILIDADE	A equipe responsável deveria transmitir confiança aos clientes.									
5		A equipe responsável deveria fornecer o serviço no tempo prometido.									
6		A equipe responsável deveria manter bancos de dados atualizados (clientes, serviços etc).									
7	PRESTEZA	A equipe responsável deveria possuir a capacidade ou habilidade de se adaptar a variações nos níveis de demanda pelos serviços?									
8		A equipe responsável deveria operar nos horários mais convenientes aos clientes.									
9		A equipe responsável deveria ser pró-ativa, propondo melhorias aos serviços solicitados.									
10	SEGURANÇA	O serviço executado pela equipe responsável deveria oferecer segurança.									
11		A equipe responsável deveria ser continuamente treinada e capacitada.									
12		A equipe responsável deveria dispor de suporte para cumprir suas tarefas de forma segura.									
13	EMPATIA	A equipe responsável deveria ser solícita e atenciosa com os clientes.									
14		A equipe responsável deveria ter como objetivo os melhores interesses de seus clientes.									
15		A equipe responsável deveria ser capaz de interagir com os clientes, buscando a melhoria contínua na prestação dos serviços.									
ESCALA		Baixíssima Relevância <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> <u>5</u> Altíssima Relevância									

Fonte: Adaptação baseada na concepção do Instrumento SERVQUAL, proposto por Parassuraman, Zeithaml e Berry (1990).

Questionário 02 – Formulário para clientes da manutenção do sistema de climatização aplicado durante entrevista posterior à execução do serviço.

Responder às perguntas com relação à manutenção do sistema de climatização (ar condicionado).											
UP		UO		Área	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	Data	/	/	.
Item	Dimensão	Satisfação(S)								Grau	
1	ASPECTOS TANGÍVEIS	A equipe responsável utilizou-se de equipamentos adequados.									
2		A equipe responsável foi respeitosa.									
3		A equipe responsável foi discreta, interferindo o mínimo possível nas atividades rotineiras dos clientes.									
4	CONFIABILIDADE	A equipe responsável transmitiu confiança aos clientes.									
5		A equipe responsável forneceu o serviço no tempo prometido.									
6		A equipe responsável mantém cadastros dos clientes e serviços realizados									
7	PRESTEZA	A equipe possui a capacidade ou habilidade de se adaptar a variações nos níveis de demanda pelos serviços?									
8		A equipe responsável operou no horário mais conveniente.									
9		A equipe responsável foi pró-ativa, propondo melhorias aos serviços solicitados.									
10	SEGURANÇA	O serviço executado pela equipe responsável oferece segurança.									
11		A equipe responsável apresentou-se treinada e capacitada.									
12		A equipe responsável dispõe de suporte para cumprir suas tarefas de forma segura.									
13	EMPATIA	A equipe responsável foi solícita e atenciosa.									
14		A equipe responsável considerou as necessidades e aspirações do cliente.									
15		A equipe responsável interagiu com os clientes, buscando a melhoria contínua na prestação dos serviços.									
ESCALA		Discordo Fortemente <u>-2</u> <u>-1</u> <u>0</u> <u>1</u> <u>2</u> Concordo Fortemente									
16	Em sua opinião, a diferença entre suas expectativas quanto ao serviço a ser realizado e o resultado do serviço executado influenciou o desempenho pleno de sua atividade profissional?										
		<input type="checkbox"/> Sim, positivamente			<input type="checkbox"/> Sim, negativamente			<input type="checkbox"/> Não			

Fonte: Adaptação baseada na concepção do Instrumento SERVQUAL, proposto por Parassuraman, Zeithaml e Berry (1990) e estudos de Costa e Oliveira (2008), sobre proposição de Likert (1975).

3.2.3.2 Mensuração dos Dados Coletados

Conforme citado anteriormente, a análise dos resultados das entrevistas tornou possível a visualização dos pontos vulneráveis do relacionamento entre o cliente interno e o prestador de serviços da gestão da manutenção do sistema de climatização do campus.

Edwards (1977) explora a idéia de que os atributos a serem julgados devem ser contextualizados através de uma relação onde as variáveis e seus pesos sejam normalizados, resultando num método de relativização da importância de variáveis, chamado SMART.

Como instrumento auxiliar para mensurar a relação entre a relevância de uma determinada característica, inerente ao serviço de manutenção do sistema de climatização ofertado ao cliente interno, e sua satisfação em relação à mesma característica, utilizou-se a proposta do método SMART para embasar a concepção da seguinte fórmula:

$$D_i = R_i \times S_i \quad , \text{ onde:}$$

D_i = Variável de Avaliação do Desempenho. O produto entre os valores das duas variáveis descritas a seguir representa o índice de qualidade do serviço prestado, em relação a uma característica específica i ;

R_i = Variável de Relevância. O multiplicador representa a medida da relevância para o cliente interno da característica i , do serviço a ser executado. Este valor obtido é a partir dos dados coletados pelo questionário tipo 01, aplicado durante a primeira entrevista; e

S_i = Variável de Satisfação. O multiplicador representa a medida de percepção de satisfação, do cliente interno, para característica i , do serviço executado. Este valor é obtido a partir dos dados coletados pelo questionário tipo 02, aplicado durante a segunda entrevista.

A fórmula apresentada foi concebida, levando-se ainda em consideração a lógica exposta nos estudos de Parassuraman, Zeithaml e Berry (1990) e as propostas apresentadas por Costa e Oliveira (2008), com base no que foi tratado por Likert (1975).

Vale ressaltar que, no produto que resulta na avaliação do desempenho, D_i , a variável R_i , fornece a intensidade e a variável S_i , o sentido.

3.2.3.3 Universo Pesquisado

As entrevistas foram realizadas com 60 clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização do campus laboratorial da organização que ambientou o estudo. Ao todo, atuam no campus laboratorial, aproximadamente 1200 profissionais. Considerando-se cada um destes profissionais como potenciais clientes destes serviços de manutenção, a amostra estudada representa 5% do total de clientes.

Como os clientes do campus laboratorial estão distribuídos em grupos com diferente distribuição geográfica, como pode ser visto no Quadro 9, para o estudo global sobre sua satisfação, foi necessária a discriminação por área em que trabalham: 1, 2 ou 3, de acordo com a localização de suas respectivas estações de trabalho. Esta distribuição foi feita de tal modo que possa ser verificada a relação entre a relevância de uma das características - Questionário 1 - e a satisfação em relação à mesma característica - Questionário 2.

	TAMANHO DA POPULAÇÃO (N)	TAMANHO DA AMOSTRA (n)	RELAÇÃO ENTRE OS TAMANHOS DA AMOSTRA E DA POPULAÇÃO
ÁREA 1	N1=300	n1=15	$(n1/N1)=0,05$
ÁREA 2	N2=500	n2=25	$(n2/N2)=0,05$
ÁREA 3	N3=400	n3=20	$(n3/N3)=0,05$
TOTAL	NT=1200	nT=60	$(nT/NT)=0,05$

Quadro 09 – Tamanho das populações e amostras dos clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização, além de suas respectivas relações.

Buscou-se entrevistar profissionais de diferentes níveis hierárquicos, em concordância com a seguinte afirmação de Costa e Costa (2007): “A presença de entrevistados de diferentes posições hierárquicas nas empresas participantes do projeto busca uma avaliação mais abrangente quanto à realidade do sistema organizacional, possibilitando confrontar as diferenças de percepção entre os diferentes níveis organizacionais, enriquecendo a análise e fortalecendo a confiança nos resultados obtidos.”.

Com relação à definição dos valores e percentuais para as amostras acima Anderson, Sweeney e Williams (2002) afirmam: “Uma população finita pode ser considerada infinita quando o tamanho da amostra for menor ou igual a 5% do tamanho da população ...”, ou seja, quando $(n/N) \leq 0,05$.

Portanto, a população constituída pelos clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização do campus laboratorial pode ser considerada infinita, quer seja para cada uma das Áreas individualmente, ou para a totalidade do Campus.

4 ESTUDO DO CASO

4.1 APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

Este estudo foi realizado no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro. O Inmetro é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, criado através da Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973, para substituir o então Instituto Nacional de Pesos e Medidas - INPM e atuar como secretaria executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Conmetro, colegiado interministerial que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Sinmetro.

O Inmetro tem como missão prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País.

Como resultado do cumprimento de sua missão institucional, o Inmetro desempenha atividades no sentido de oferecer serviços e produtos aos cidadãos brasileiros, em sua totalidade ou a determinados seguimentos da sociedade. Dentre as principais atividades desempenhadas pela Instituição pode-se citar:

- a. Realização do controle metrológico, ou seja, a verificação e a fiscalização de instrumentos de medição e mercadorias pré-medidas;
- b. Execução de programas de acreditação de organismos de avaliação da conformidade – laboratórios, organismos de certificação ou de inspeção;
- c. Calibração de padrões e instrumentos de medição, com rastreabilidade internacional;

- d. Apoio às empresas exportadoras na superação de barreiras técnicas ao livre comércio; e
- e. Comparações inter-laboratoriais, decorrentes de Acordos de Reconhecimento Mútuo, realizadas nos laboratórios do Campus, com os institutos de metrologia de outros países signatários dos acordos.

Para exercer atividades relacionadas e sustentar sua missão institucional, o Inmetro dispõe de um edifício sede na cidade do Rio de Janeiro e do Campus Laboratorial localizado em Xerém, Duque de Caxias. A instituição conta ainda com superintendências em Goiás e no Rio Grande do Sul. Além disso, celebra convênios com 23 órgãos específicos dos governos estaduais, os Institutos de Pesos e Medidas dos Estados da União (IPEM), e com 1 municipal, que integram a – Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I).

Ocupando o edifício sede e o campus laboratorial, a organização conta com 1112 servidores e cerca de 900 profissionais colaboradores (celetistas, bolsistas). Somam-se a estes, cerca de 200 profissionais das empresas contratadas para a terceirização das atividades de limpeza, vigilância, transporte, alimentação e manutenção predial.

4.2 O CAMPUS LABORATORIAL DO INMETRO/XERÉM

Precisamente, este estudo está focado no Campus Laboratorial do Inmetro, localizado em Xerém - Duque de Caxias. Neste campus, trabalham aproximadamente 1,2 mil profissionais distribuídos pelos edifícios que compõem a planta. São 150 mil metros quadrados de área construída dentro de uma reserva florestal que totaliza 2,3 milhões de metros quadrados.

O presente estudo foi desenvolvido com base em determinado serviço de infra-estrutura predial que configura um fator fundamental para a instituição: o fornecimento e manutenção de condições climáticas adequadas aos diversos

ambientes de trabalho, possibilitando, dessa forma, que os servidores e colaboradores do Inmetro tenham condições plenas de executar suas atividades profissionais nos laboratórios, auditórios, refeitórios, escritórios, bibliotecas, oficinas e demais dependências do campus.

4.3 O SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DO CAMPUS

Para que a instituição possa desempenhar sua missão com eficiência e eficácia, faz-se necessária a existência de uma complexa rede de prestação de serviços de manutenção do sistema de climatização predial, que possa dar suporte às diversas demandas oriundas da execução das atividades finalísticas dos profissionais que trabalham no campus.

Sistematicamente, são realizados nas dependências do campus, acompanhamentos dos diversos setores climatizados, sendo que, alguns são salas de escritório ou bibliotecas, onde um sistema de climatização que forneça condição ambiental de conforto faz-se satisfatório. Já outros ambientes, como os laboratórios, demandam monitoramento e controle contínuos dos parâmetros relativos à climatização, como por exemplo, temperatura, umidade relativa do ar ou fluxo de ar, cujos limites de oscilação tornam-se mais restritos conforme cresce a demanda por ensaios laboratoriais mais sofisticados, como resultado da evolução tecnológica.

4.3.1 Mapeamento da Planta de Climatização

O primeiro passo para o dimensionamento da situação da manutenção do sistema de climatização predial do campus foi a realização do mapeamento da planta de equipamentos instalada e dos edifícios climatizados.

Portanto, para efeito da manutenção do sistema de climatização predial do campus laboratorial, este foi subdividido em três blocos. Estes blocos,

geograficamente dispersos e funcionalmente distintos, foram denominados de Área 1, Área 2 e Área 3, conforme pode ser visualizado na Foto 1, a seguir:



Foto 01 – Vista aérea do Campus Laboratorial Inmetro/Xerém
Fonte: Google Maps (2008).

A seguir é apresentado o levantamento detalhado da planta de equipamentos de climatização que devem ser mantidos, organizados de acordo com o local de instalação dos equipamentos.

Cabe ressaltar que anteriormente à execução deste estudo, havia registros incompletos e não atualizados sobre a situação real em que se encontravam os equipamentos, o que tornava estes documentos não confiáveis. Desta forma, tornou-se necessária a realização do levantamento *in loco* do *status* de cada um dos equipamentos listados neste item.

4.3.1.1 Área 1

A Área 1, ilustrada na foto 02, é composta por 5 edifícios, onde funcionam escritórios, almoxarifado, oficinas e laboratórios.



Foto 02 – Área 1, com o Prédio 20 em primeiro plano e os Prédios 26, 28 e 29 ao fundo. **Obs:** O Prédio 21 não aparece na fotografia.
Fonte: Dias (1998).

No quadro 10, a seguir, encontram-se relacionados os prédios que integram a Área 1 e suas respectivas características estruturais e funcionais.

PRÉDIO	Nº DE PAVIMENTOS	CARACTERÍSTICAS
20	5	Edifício de escritórios, é o principal prédio da Área 1
21	2	Edifício onde opera o almoxarifado central
26	1	Edifício onde opera uma gráfica
28	1	Edifício onde opera um laboratório de motores à combustão
29	1	Edifício onde opera uma oficina de usinagem de precisão

Quadro 10 – Distribuição dos prédios da Área 1 - características estruturais e funcionais.

A Área 1 dispõe de um sistema de climatização que necessita, a princípio, fornecer condição ambiental de conforto para os edifícios que a integram.

A seguir, no quadro 11, estão relacionados os principais equipamentos que compõem a planta de climatização da Área 1, sua localização e demais características consideradas relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

PRÉDIO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	MARCA	MODELO	ANO FABRICAÇÃO	ANO INSTALAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)
20	Torre de Arrefecimento	2	ND	ND	ND	ND	ND
	Unidade Resfriadora de Líquido	2	Dunham Bush	DEX 183	1976	1978	25
	Moto Bomba AG 15cv	3	KSB/Weg	ND	1991	1991	15
	Moto Bomba AC 10cv	3	KSB/Weg	ND	1991	1991	15
	Fan-Coil 3TR	1	Coldex-Trane	03GA3B00000	2006	2007	20
	Fan-Coil 10TR	2	Coldex-Trane	10GA3B00000	2006	2007	20
	Fan-Coil 15TR	12	Coldex-Trane	15GA3B00000	2006	2007	20
	Fan-Coil 20TR	5	Coldex-Trane	23GA3B00000	2006	2007	20
21	Ar Condicionado - janela	3	Consul	45/52	2007	2007	10
	Ar Condicionado - janela	2	Springer	Sport Line 51	2007	2007	10
26	Ar Condicionado - janela	7	Gree	GJ 18/22 LMC	2007	2007	10
	Ar Condicionado - janela	2	Springer	Mundial-YCB 215-D	2008	2008	10
	Ar Condicionado - janela	1	Consul	45/52	2006	2006	10
	Ar Condicionado - janela	1	Electrolux	AG 18 F	1999	1999	10
28	Ar Condicionado - janela	1	Gree	GJ 18/22 LMC	2007	2007	10
	Ar Condicionado - janela	3	Springer	Mundial-YCB 215-D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	4	Consul	45/52	2007	2007	10
	Ar Condicionado - janela	1	Brastemp	BAA 40 F 20F	2001	2001	10
	Ar Condicionado - Split	1	Springer	40MSC090TFR	2004	2004	10
	Ar Condicionado - Split	1	Hitachi	RAS00505CS16XPPR	2004	2004	10
29	Ar Condicionado - janela	1	Philco	F45-MO2260	2008	2008	10
	Ar Condicionado - janela	12	Springer	Mundial-YCB 185-D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	2	Springer	Sport Line 51	2007	2007	10

Quadro 11 – Relação dos equipamentos da planta de climatização da Área 1 – localização, e características. **Observação:** para alguns equipamentos foi impossível identificar alguns dados, neste caso a célula está com o registro “ND”.

4.3.1.2 Área 2

A Área 2, ilustrada na foto 03, é composta por 6 edifícios, onde funcionam escritórios, laboratórios de metrologia científica e o edifício sede da equipe responsável pela operacionalização da manutenção do sistema de climatização do campus laboratorial Inmetro/Xerém.



Foto 3 – Área 2, com os Prédios 1 a 6 identificados.
Fonte: Google Maps (2008).

No quadro 12, a seguir, são relacionados os prédios que integram a Área 2 e suas respectivas características estruturais e funcionais.

PRÉDIO	Nº DE PAVIMENTOS	CARACTERÍSTICAS
1	2	Edifício onde operam escritórios e laboratórios científicos
2	1	Edifício onde operam escritórios e laboratórios científicos
3	1	Edifício onde operam escritórios e laboratórios científicos
4	1	Edifício onde operam escritórios e laboratórios científicos
5	1	Edifício que baseia a equipe de manutenção do sistema de climatização do campus e de onde é realizado seu monitoramento e controle
6	2	Edifício onde operam laboratórios científicos e escritórios além de sediar, auditório, salas de aula e biblioteca

Quadro 12 – Distribuição dos prédios da Área 2 - características estruturais e funcionais.

Os Prédios 5 e 6 demandam um sistema de climatização que proporcione condições ambientais de conforto. Já os laboratórios instalados nos Prédios 1, 2, 3 e 4 necessitam, para funcionar adequadamente, de condições ambientais específicas para laboratório com rígido controle de temperatura ambiente, umidade relativa, filtragem e vazão do ar interior.

A seguir, no quadro 13, estão relacionados os principais equipamentos que compõem a planta de climatização da Área 2, sua localização e demais características consideradas relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

PRÉDIO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	MARCA	MODELO	ANO FABRICAÇÃO	ANO INSTALAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)
6	Fan-Coil de 7,5TR	2	Trane	CLCO 8V	1996	1997	20
	Fan-Coil de 10TR	2	Trane	CLCO 10 V	1996	1997	20
	Fan-Coil de 12,5TR	4	Trane	CLCO 12,5 V	1996	1997	20
	Fan-Coil de 15TR	4	Trane	CLCO 14 V	1996	1997	20
	Fan-Coil de 20TR	7	Trane	CLCO 21 V	1996	1997	20
	VAVs (com atuadores Lands&Gyr)	67	Trox	ND	1997	1998	20
	Termostatos	49	Powers	536-614	1996	1997	15
	Exaustores (banheiro)	6	Higrotec	DES.20RF.180.S	1996	1997	15
	Unidade Controladora	18	Landis&Gir	System 600	1997	1998	15
	Bombas centrífugas de 7,5 cv	3	KSB	80/200	1996	1997	15
	Ventilador Exaustor	1	Higrotec	DES.20RF.500.S	1996	1997	20
	Ventilador Renovador de ar	1	Higrotec	DES.20RF.630.S	1996	1997	20
	Computador supervisor	1	Jaceguai / TCE	24MBRAM/4GBHD	1998	1998	8

Continua...

PRÉDIO	EQUIPAMENTO	QUAN- TIDADE	MARCA	MODELO	ANO FABRI- CAÇÃO	ANO INSTA- LAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)
5	Resfriador de Líquido tipo parafuso	2	Carrier	30HXE190386S	2003	2003	20
	Resfriador de Líquido tipo centrífuga	1	Carrier	19 DH 7796CQ	1978	1980	20
	Resfriador de Líquido tipo centrífuga	1	Carrier	19XR5051354CNH61	2007	2007	20
	Trocador de Calor	1	Apema	TL 250 TAGL	1999	1999	20
	Bomba do trocador de calor	1	Worthington	3DBE-103	1999	1999	15
	Torres de arrefecimento de 450TR	2	Alfaterm	ASP-1800/4/15/16BGA	2001	2002	20
	Torres de arrefecimento de 200TR	4	Alpina	AR-3L	1978	1980	20
	Moto-bombas de 50cv	3	KSB	100/315 BAG	1999	1999	15
	Moto-bombas de 50cv	3	KSB	150/33 BAC	1978	1980	15
	Ar condicionado tipo self 5TR	1	Coldex	5T-PUA	1973	1974	15
	Ar condicionado tipo janela	1	Springer	18.000 BTU	1995	1996	10
	Unidade Controladora - Central	1	Landis&Gir	System 600	1995	1996	15
	Computador Supervisor	1	Vectron	256MB RAM / 40 GB HD	2004	2004	8
4	Ventiladores Exaustores	2	Ventilex	BL40-C2	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria* 36,5TR	1	Ventilex	BLL67,5-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria* 36TR	1	Ventilex	BLL60-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil 21TR	1	Starco	FV20-6C	1980	1982	20
	Fan-Coil 36,5TR	1	Starco	FV30-6D	1980	1982	20
	Fan-Coil 9,7TR	1	Starco	FV8-6C	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria* 14TR	1	Ventilex	ND	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria* 15,7TR	1	Sulfan	ND	1980	1982	20
	Fan-Coil de 18TR	1	Starco	FV15-6C	1980	1982	20
	Exaustores (banheiro)	6	Higrotec	DES.20RF.180.S	1996	1996	15
	Compressor de ar	1	Wayne	TA-08C	1997	1997	15
	Unidade secadora Metalplan	1	Metalplan	MDR-040	1997	1997	15
	Pulmão (cilindro de ar comprimido)	1	Shulz	25003690	1999	1999	15
	Bombas de água gelada de 20 cv	2	KSB	80/33-2 BAG	1980	1980	15
	Termostatos	86	Powers	536-614	1994	1995	15
	Umidostatos	39	Landis&Staefa	ND	1998	1998	15
	Moduladores de potência	31	Ciklos	KESA 20	1998	1998	15
	Unidade Controladora	19	Landis&Gyr	System 600	1995	1995	15
	Computador supervisor	1	Cobra	32MB RAM/ 4GB HD	1998	1999	8
3	Fan-Coil de alvenaria*	2	Ventilex	BLL67,5-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria*	1	Ventilex	BLL60-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil 25TR	1	Starco	FV 25-6C	1980	1982	20
	Fan-Coil 40TR	1	Starco	FV 40-8C	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria*	1	Ventilex	BLL75-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria*	1	Refricon	LLD630	1980	1982	20

Continua...

PRÉDIO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	MARCA	MODELO	ANO FABRICAÇÃO	ANO INSTALAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)
3	Ventilador exaustor	1	Ventilex	BS45-C2	1980	1982	20
	Ventilador exaustor	1	Ventilex	BL67-C2	1980	1982	20
	Ventilador exaustor	1	Ventilex	BLL35-C2	1980	1982	20
	Ventilador exaustor	1	Ventilex	BS40-C2	1980	1982	20
	Exaustores (banheiro)	2	Comander	DF:7/8	1984	1984	15
	Exaustores (banheiro)	4	Comander	DF:3/4	1984	1984	15
	Compressor de ar	1	Wayne	TA-10C	1997	1998	15
	Unidade secadora Metalplan	1	Metalplan	MDR-040	1997	1998	15
	Pulmão (cilindro de ar comprimido)	1	Shulz	25003690	1998	1998	15
	Bombas de água gelada de 20 cv	2	KSB	100/33	1980	1982	15
	Termostatos	89	Powers	536-614	1994	1995	15
	Umidostatos	37	Landis&Staefa	ND	1998	1998	15
	Moduladores de potência	29	Ciklos	KESA 20	1998	1998	15
	Unidade Controladora	21	Landis&Gyr	System 600	1995	1995	15
Computador supervisor	1	VCE	320MB RAM / 2 GB HD	1998	1998	8	
2	Fan-Coil de alvenaria*	1	Ventilex	BLL55-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil 25TR	1	Starco	FV25-6C	1980	1982	20
	Fan-Coil 25TR	1	Starco	FV25-6A	1980	1982	20
	Fan-Coil de alvenaria*	1	Ventilex	BLL60-C3	1980	1982	20
	Fan-Coil 7TR	1	Starco	FV05-8C	1980	1982	20
	Fan-Coil 21TR	1	Starco	FV20-6C	1980	1982	20
	Ventilador exaustor	1	Ventilex	BLL40-C2	1980	1982	20
	Ventilador exaustor	1	Ventilex	BLL35-C2	1980	1982	20
	Exaustores (banheiro)	6	Higrotec	DES.20RF.180.S	1984	1984	15
	Compressor de ar	1	Wayne	TA-08C	1997	1997	15
	Unidade secadora Metalplan	1	Metalplan	MDR-040	1997	1997	15
	Bombas de água gelada de 15 cv	2	KSB	65/33-2	1980	1982	15
	Termostatos	51	Powers	536-614	1994	1995	15
	Umidostatos	25	Landis&Staefa	ND	1998	1998	15
	Moduladores de potência	28	Ciklos	KESA 20	1998	1998	15
	Unidade Controladora	19	Landis&Gyr	System 600	1995	1995	15
Computador supervisor	1	Jaceguai / TCE	24MB RAM/4GB HD	1998	1998	8	
1	Fan-Coil	1	Bryant	ITC 15	2005	2006	20
	Fan-Coil	1	Bryant	ITC 08	2005	2006	20
	Fan-Coil	1	Bryant	ITC 25	2005	2006	20
	VAVs	22	ND	ND	ND	ND	ND
	Termostatos	ND	ND	ND	2005	2006	15
	Umidostatos	ND	ND	ND	2005	2006	15
	Bombas de água	2	KSB	ND	2002	2002	15
	Computador supervisor SINFO-08RC	1	ND	ND	ND	ND	10

Quadro 13 – Relação dos equipamentos da planta de climatização da Área 2 – localização, e características. **Observações:** 1) Para alguns equipamentos foi impossível identificar alguns dados, neste caso a célula está com o registro “ND”. 2) A marca dos equipamentos assinalados com asterisco é a do ventilador.

4.3.1.3 Área 3

A Área 3, ilustrada na foto 04, é composta por 6 edifícios, onde funcionam escritórios, laboratórios de metrologia legal, o edifício sede da equipe responsável pela saúde ocupacional, os dois refeitórios e o pórtico de entrada do campus.

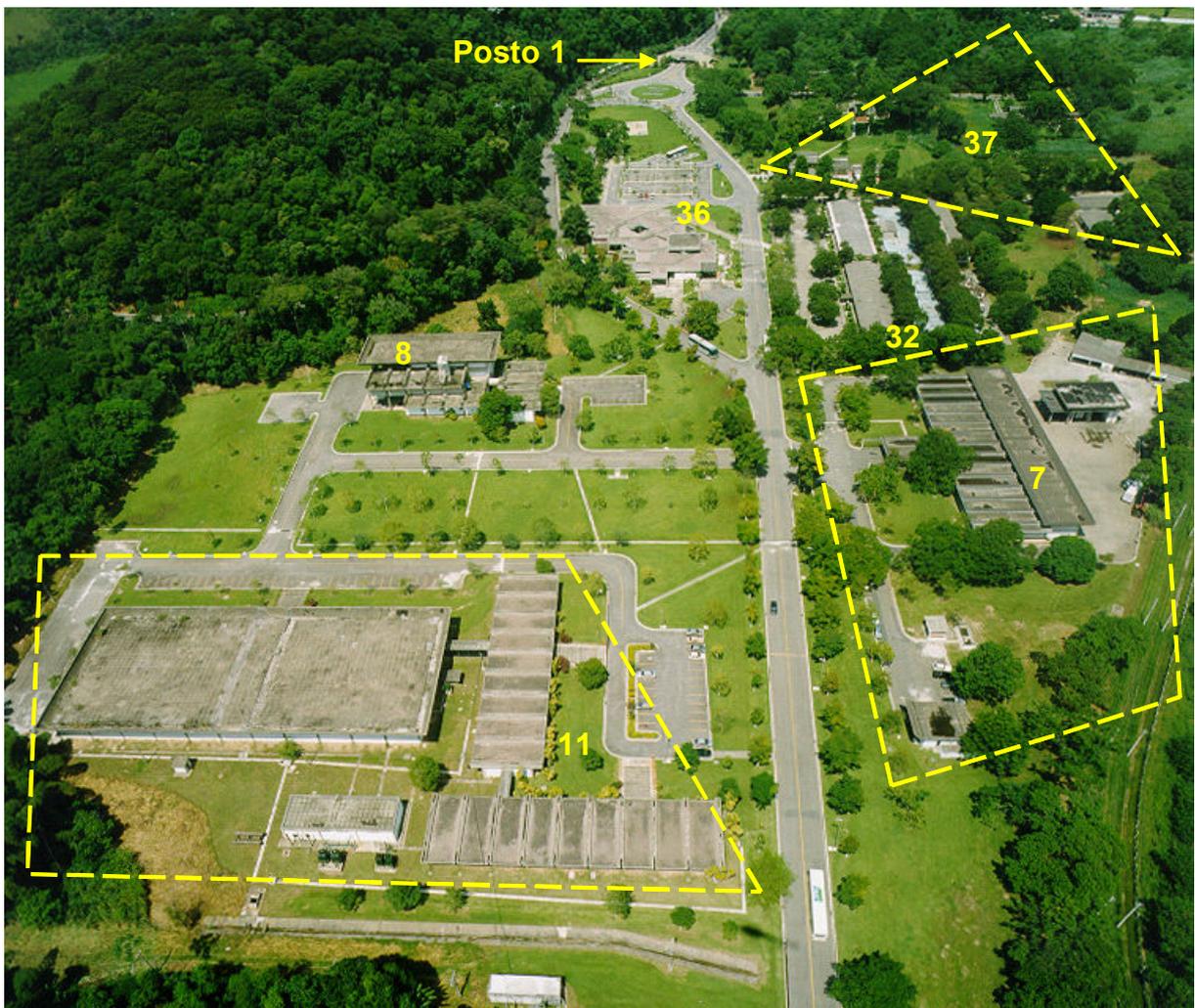


Foto 4 – Área 3, com os Prédios 7, 8, 11, 32, 36, 37 e Posto 1, identificados
Fonte: Acervo de fotografias do Inmetro.

No quadro 14, a seguir, são relacionados os prédios que integram a Área 2 e suas respectivas características estruturais e funcionais.

PRÉDIO	Nº DE PAVIMENTOS	CARACTERÍSTICAS
Posto 1	1	Pórtico de entrada do Inmetro
7 e adjacências	2	Conjunto de edifícios onde operam escritórios, oficinas diversas, garagem e um posto de lavagem de veículos
8	1	Edifício onde operam laboratórios e escritórios
11 e adjacências	1	Conjunto de edifícios onde operam laboratórios, escritórios e uma central de climatização
32	1	Conjunto de edificações onde operam laboratórios e escritórios
36	1	Edifícios onde operam os dois refeitórios do campus e uma agência bancária
37 e adjacências	1	Conjunto de edificações onde estão as instalações de saúde ocupacional, fisioterapia e segurança do trabalho

Quadro 14 – Distribuição dos prédios da Área 3 - características estruturais e funcionais.

Do ponto de vista da necessidade de climatização, os Prédios 8 e 11 são edifício que podem ser considerados híbridos, pois demandam tanto condição ambiental de conforto para seus escritórios, quanto condição ambiental específica para suas instalações laboratoriais.

O Prédio 36, onde se localizam os dois refeitórios do campus, utiliza câmaras frigoríficas para os depósitos de alimentos, além da climatização de conforto oferecida nos salões de alimentação.

O Prédio 7 é o edifício sede da divisão de engenharia e do setor de transportes, neste local operam borracharia, oficinas mecânicas, posto de abastecimento veicular, garagens e outros serviços de apoio.

O Setor de saúde ocupacional ocupa as instalações do Prédio 37 e das construções adjacentes. Neste prédio funcionam os serviços ambulatoriais médico e odontológicos.

Os demais prédios e construções adjacentes demandam exclusivamente climatização de conforto.

A seguir, no quadro 15, estão relacionados os principais equipamentos que compõem a planta de climatização da Área 3, sua localização e demais características consideradas relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

PRÉDIO	EQUIPAMENTO	QUAN- TIDADE	MARCA	MODELO	ANO FABRI- CAÇÃO	ANO INSTA- LAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)
Posto 1	Ar Condicionado - janela	1	Springer	Mundial XCL 185-D	2007	2008	10
7 e adjacên- cias	Ar Condicionado - janela	2	Gree	GJ 21/22 LMC	2008	2008	10
	Ar Condicionado - janela	10	Springer	Mundial-YCB 215-D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	2	Springer	Royal-12 R 23-F	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	2	Consul	Air Máster AF 21	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	3	Consul	45/52	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	2	Eletrolux	AG 18 F	2007	2008	10
8	Ar Condicionado Self / Cl	2	Starco	R 7,5 H	1986	1986	15
	Ar Condicionado Split	2	ND	ND	ND	ND	ND
	Ar Condicionado - janela	2	Consul	45/52	2007	2008	15
	Ar Condicionado - janela	2	Eletrolux	AG 18 F	2007	2008	15
11 e adjacên- cias	Unid. Resfriadora de Líquido	1	Carrier	30RBA120226-A	2007	2008	15
	Fan-Coil 12,5TR	14	Bryant	ND	ND	ND	ND
	Moto Bomba AG 15cv	3	KSB/Weg	40/125R	ND	ND	ND
	Moto Bomba AC 10cv	3	KSB/Weg	50/125R	ND	ND	ND
	Ar Condicionado - janela	2	Gree	GJ 21/22 LMC	2008	2008	10
	Ar Condicionado - janela	2	Springer	Mundial-YCB 215-D	2007	2008	10
32	Ar Condicionado - janela	10	Springer	Sport Line 51- DXB	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	14	Springer	Mundial - XCJ 185 D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	11	Springer	Innovare	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	12	Springer	Innovare -DCB 185D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	4	Consul	45/52	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	3	Brastemp	BAA 40 F 20F	2007	2008	10
36	Ar Condicionado - Self	4	Hitachi	RP-511-AVL	2007	2008	10
	Ar Condicionado - Self	8	Hitachi	RP-761-AVL	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	1	Springer	Mundial XCL 185-D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	1	Consul	Air Master AF 21	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	1	Consul	45/52	2007	2008	10
	Ar Condicionado - Split	5	York	MKC 45 T 17	2008	2008	10
	Ar Condicionado - Split	2	TGM	TCV See Below	2004	2004	10
	Câmara Frigorífica	2	TGM	TCV See Below	2004	2004	10

Continua...

PRÉDIO	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	MARCA	MODELO	ANO FABRICAÇÃO	ANO INSTALAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)
37 e adjacências	Ar Condicionado - janela	16	Springer	Mundial XCL 185-D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	21	Springer	Mundial YCD 215-D	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	14	Gree	GJ 18/22 LMC	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	2	Consul	45/52	2007	2008	10
	Ar Condicionado - janela	3	Brastemp	BAA 40 F 20F	2007	2008	10

Quadro 15 – Relação dos equipamentos da planta de climatização da Área 3 – localização, e características. **Observação:** para alguns equipamentos foi impossível identificar alguns dados, neste caso a célula está com o registro “ND”.

4.3.1.4 Considerações sobre o Mapeamento da Planta de Equipamentos

O mapeamento permitiu a visualização de problemas de ordem construtiva e/ou operacional dos equipamentos, possibilitando a revisão dos procedimentos de manutenção empregados ou em última instância a substituição do equipamento obsoleto, inadequado ou defeituoso, configurando-se uma importante ferramenta para o diagnóstico da situação da manutenção.

No Capítulo 5, são apresentados os resultados práticos, que foram alcançados por meio do mapeamento da planta de equipamentos instalada do Campus Laboratorial do Inmetro.

4.3.2 Mapeamento dos Processos Envolvidos

4.3.2.1 Esclarecimentos Preliminares

Tomando por base os estudos de Davenport (1994), são apresentados a seguir os quatro conceitos que fundamentam o item 4.4 deste estudo:

- **Macroprocessos:** São processos complexos e abrangentes que geralmente envolvem diversas funções na estrutura organizacional e seu fluxo tem um impacto significativo no funcionamento da organização como um todo;
- **Processos:** São conjuntos de rotinas seqüenciais, relacionadas e lógicas, que tomam um *input* com um fornecedor, acrescentam valor a este e produzem um *output* para um consumidor;
- **Rotinas ou Atividades Seqüenciais:** São conjuntos de tarefas que ocorrem dentro dos processos e são geralmente desempenhadas por uma unidade (pessoa ou departamento) para produzir um resultado particular. Elas constituem a maior parte dos fluxogramas;
- **Tarefas ou Ações:** Compõem as partes específicas do trabalho. Constituem o menor enfoque dos processos, podendo ser formadas por um único elemento ou alguma derivação de uma rotina.

4.3.2.2 Fluxo do Processo de Manutenção

Para realizar o mapeamento do processo de manutenção, foi utilizada a ferramenta fluxograma destacando as etapas que compõem esse processo.

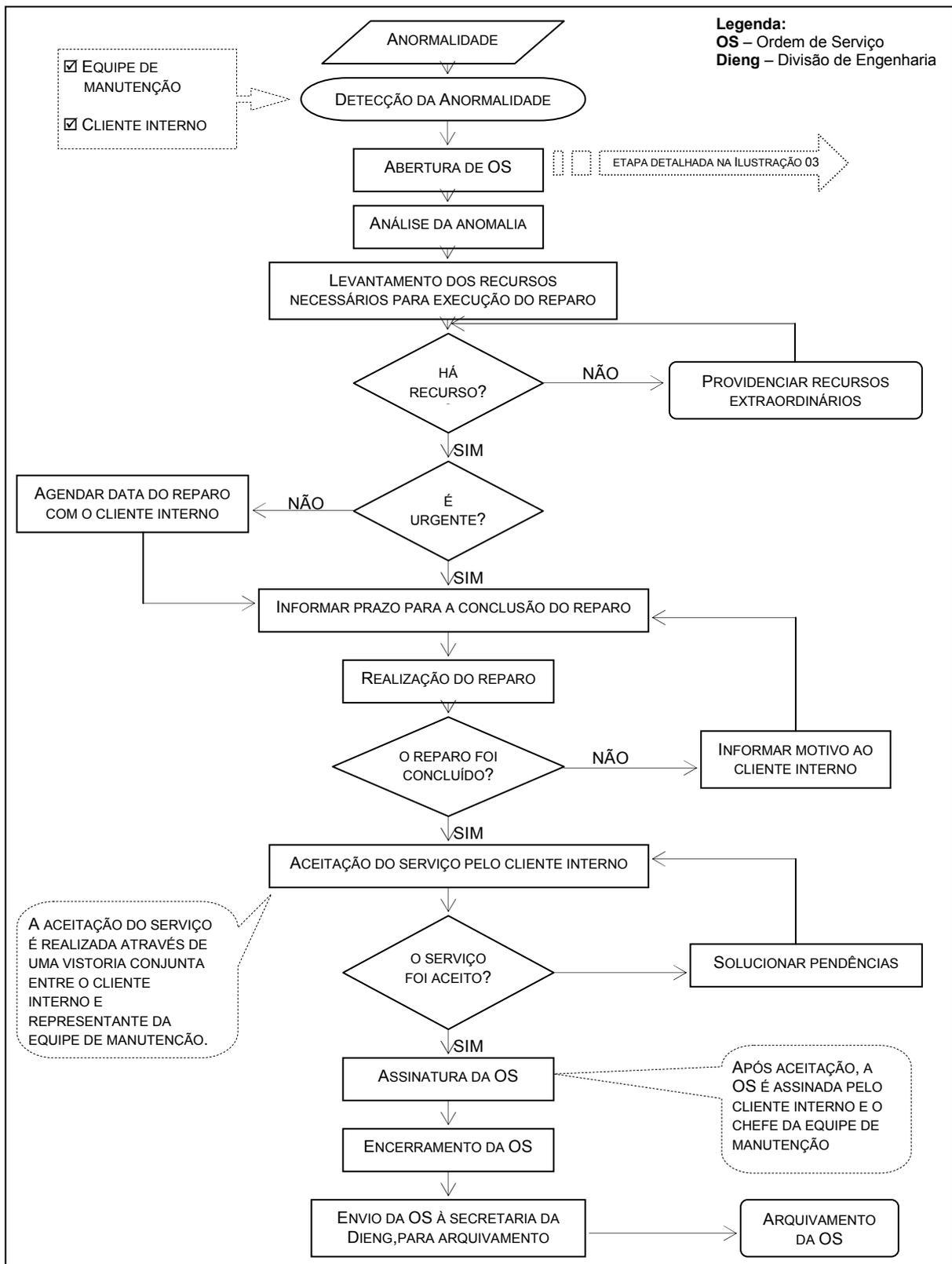


Ilustração 02 – Fluxograma da execução de um serviço de manutenção, desde a detecção da anormalidade até o arquivamento da Ordem de Serviço.

Cabe ressaltar que anteriormente à execução deste estudo, havia registros, tais como normas, formulários e muitas vezes documentos que não fazem parte do

Sistema de Gestão da Qualidade do Inmetro que retratavam somente algumas atividades e rotinas que compõem o processo de manutenção. Desta forma, tornou-se necessário o levantamento, feito através de análise dos registros e entrevistas com os envolvidos em cada uma das etapas demonstradas nos fluxogramas, contidos nas Ilustrações 02 e 03.

O fluxograma apresentado na Ilustração 03, a seguir, é um desdobramento do subprocesso “Abertura de OS”, representada na Ilustração 02, que se fez necessário devido à sua complexidade e especificidades relacionadas.

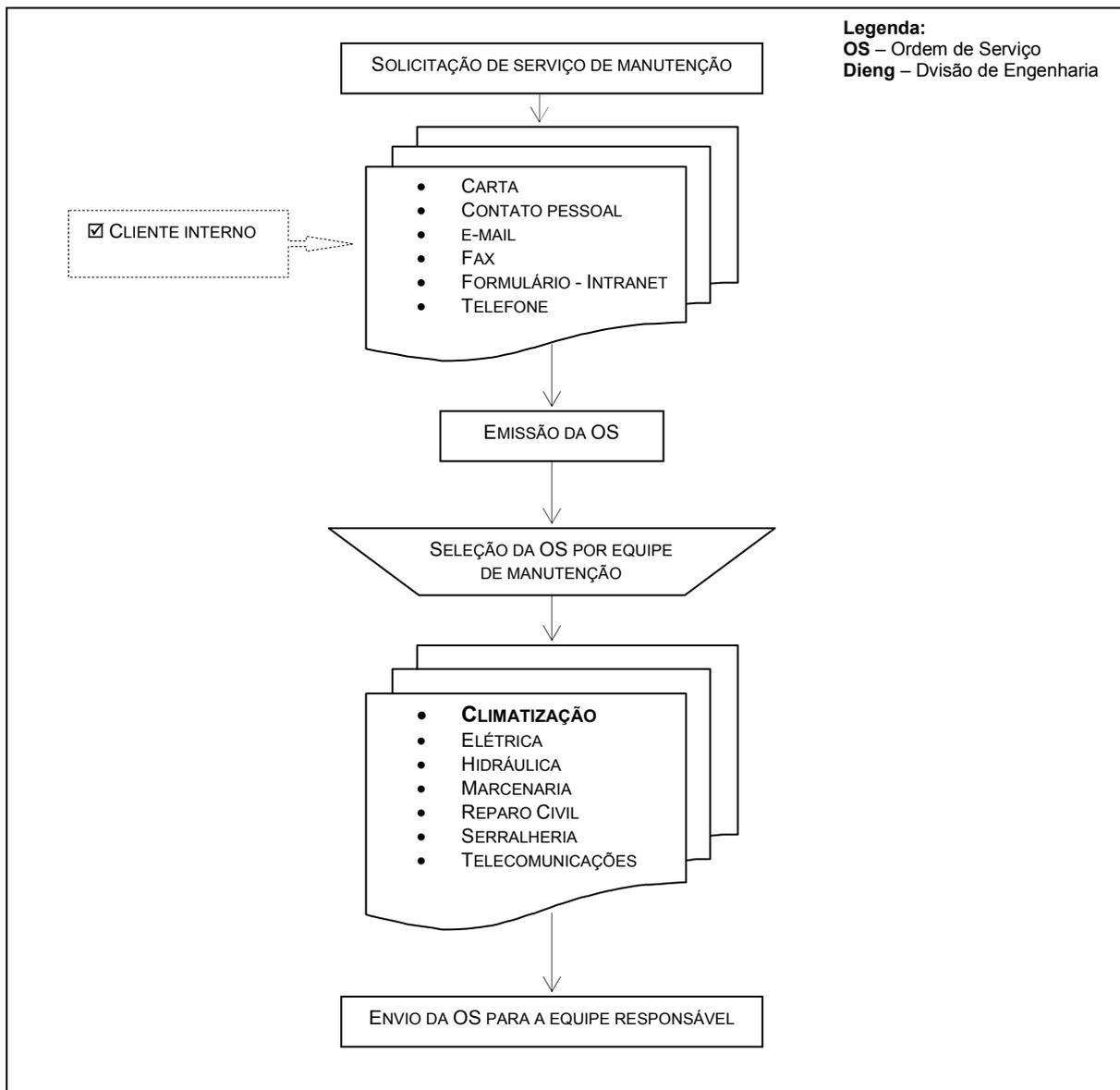


Ilustração 03 – Fluxograma do detalhamento da abertura de Ordem de Serviço.

4.3.2.3 Considerações sobre o Mapeamento dos Processos

O mapeamento dos processos de manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial do Inmetro possibilitou a visualização do fluxo das atividades relacionadas à manutenção do sistema de climatização do campus e das interações entre os diversos atores envolvidos nesse processo.

No Capítulo 5 são apresentados os resultados práticos que foram alcançados por meio do mapeamento dos processos do Campus Laboratorial do Inmetro.

4.3.3 Entrevistas

4.3.3.1 Esclarecimentos Preliminares

As entrevistas foram feitas com clientes internos dos serviços de manutenção do sistema de climatização, quando foram aplicados os questionários 01 e 02 relacionados no item 3.2.3.1, abrangendo diferentes níveis hierárquicos dentro da organização, buscando revelar qual a percepção de cada um dos entrevistados sobre o processo de manutenção, no que tange à relevância dos itens relacionados à manutenção e a sua satisfação com os mesmos.

Os questionários foram as ferramentas utilizadas para a obtenção de dados, por meio de afirmações, avaliadas pelo cliente interno, relativas à relevância de cada uma das características vinculadas a itens do processo do serviço ofertado de manutenção do sistema de climatização do campus laboratorial e a satisfação desse cliente em relação àquelas características após a execução dos serviços.

4.3.3.2 Universo Pesquisado

As entrevistas foram realizadas com 60 clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização do campus laboratorial da organização que ambientou o estudo. Ao todo, atuam no campus laboratorial, aproximadamente 1200 profissionais. Considerando-se cada um desses como potenciais clientes dos serviços de manutenção, a amostra estudada representa 5% do total de clientes.

Como os clientes estão reunidos em grupos com diferente distribuição geográfica, além do estudo global sobre a satisfação dos clientes do campus laboratorial, foi necessária a discriminação dos clientes de acordo com a área em que se localizam suas respectivas estações de trabalho, de tal modo que se possa verificar a relação entre a relevância das características, inerentes ao serviço de manutenção do sistema de climatização ofertado ao cliente interno, e sua satisfação com o serviço prestado, levando-se em consideração as mesmas características.

	TAMANHO DA POPULAÇÃO	TAMANHO DA AMOSTRA	PERCENTAGEM DA POPULAÇÃO ESTUDADA EM RELAÇÃO AO UNIVERSO
ÁREA 1	300	15	5%
ÁREA 2	500	25	5%
ÁREA 3	400	20	5%
TOTAL	1200	60	5%

Quadro 16 – Tamanho das populações e amostras dos clientes de serviços de manutenção do sistema de climatização e suas respectivas relações percentuais.

Conforme pode ser observado no quadro 16, foram aplicados 60 questionários do tipo 1 e a mesma quantidade de questionários do tipo 2 a cada um dos entrevistados.

4.3.3.3 Considerações sobre as Entrevistas

Buscando resguardar a confidencialidade dos dados dos entrevistados, os 60 pares de questionários aplicados foram organizados num arquivo onde o entrevistado está identificado unicamente por número e poderá ser reconhecido pelo autor da pesquisa.

A pesquisa foi realizada com clientes internos que trabalham em diferentes locais do Campus Laboratorial do Inmetro, em Xerém e desempenham atividades distintas. No cabeçalho dos questionários constam campos para preenchimento das seguintes informações:

- UP – Sigla interna que significa Unidade Principal. É a forma utilizada, na organização estudada, para a identificação das diretorias;
- UO – Sigla que significa Unidade Operacional. É a forma utilizada, na organização estudada, para a identificação das divisões gerenciais;
- Área – Representa a área do campus onde está localizada a estação de trabalho (escritório, laboratório, sala etc) do entrevistado. Conforme apresentado no Capítulo 3 deste estudo, o Campus Laboratorial do Inmetro, em Xerém está subdividido em 3 grandes áreas: Área 1, Área 2 e Área 3; e
- Data – Registra a data em que foi realizada a entrevista.

Além dos campos anteriores, estavam previstos campos referentes ao sexo e ao grau de instrução dos entrevistados. Porém, profissionais de ambos os sexos e diferentes níveis de graduação questionaram a relevância e a aplicabilidade destes dados como elementos de classificação das expectativas e do desempenho dos serviços prestados aos clientes internos. Portanto, reavaliou-se a relevância da obtenção destes dados para a pesquisa, buscando evitar desgastes ou mesmo a

perda do foco do trabalho com estes dois itens polêmicos, ambos foram retirados dos questionários em sua versão definitiva.

As respostas aos itens 1 a 15 dos questionários 1 e 2 obtidas durante as entrevistas foram dispostas, respectivamente, nos Gráficos 01 e 02, a seguir.

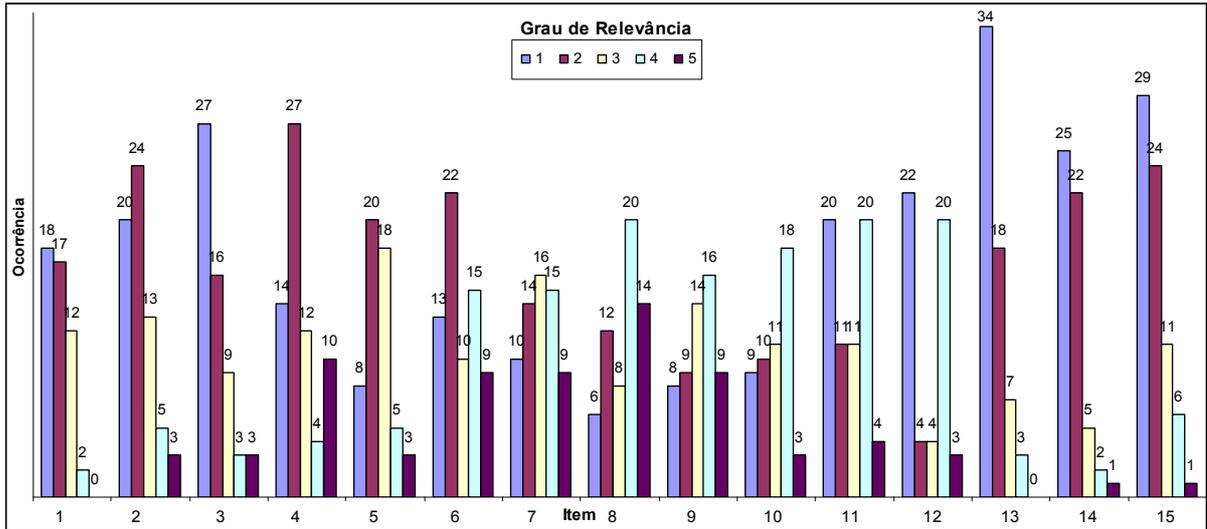


Gráfico 01 – Distribuição das respostas relativas ao grau de relevância dos itens 1 a 15 do Questionário 1, variando numa escala de 1 a 5.
 Fonte: Dados obtidos nas respostas ao Questionário 1.

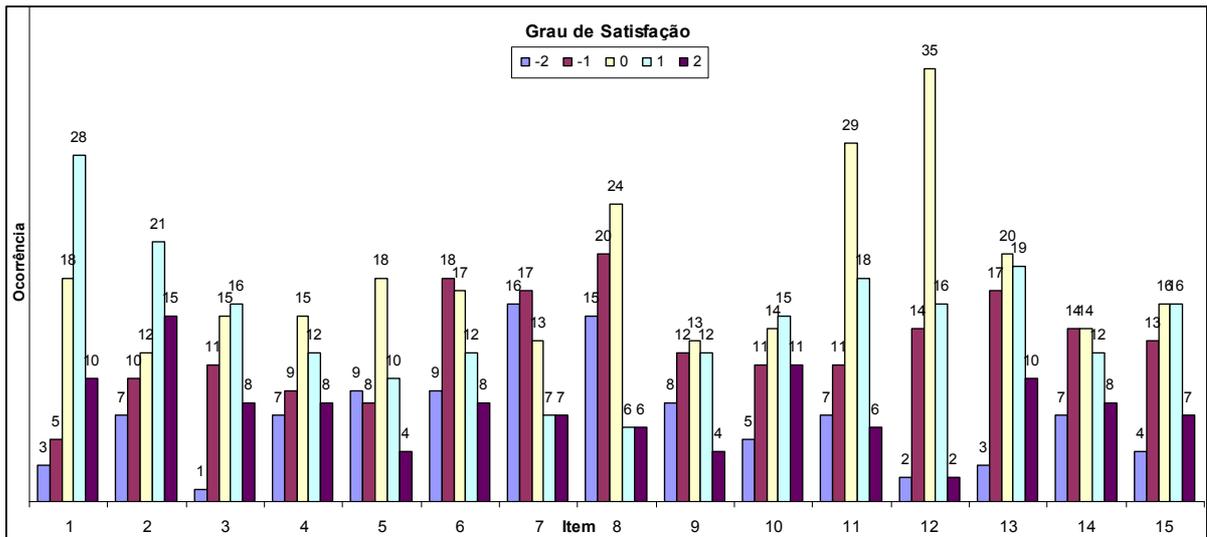


Gráfico 02 – Distribuição das Respostas relativas ao grau de satisfação aos itens 1 a 15 do Questionário 2, variando numa escala de -2 a 2.
 Fonte: Dados obtidos nas respostas ao Questionário 2.

Já as respostas ao item 16, com a pergunta “Em sua opinião, a diferença entre suas expectativas quanto ao serviço a ser realizado e o resultado do serviço executado influenciou o desempenho pleno de sua atividade profissional?” e as respostas “Sim, positivamente”, “Sim, negativamente” e “Não”, foram dispostas no Quadro 17, a seguir.

	NÚMERO DE RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS	PERCENTUAL (%)
IMPACTA POSITIVAMENTE	14	23,3
IMPACTA NEGATIVAMENTE	35	58,4
NÃO IMPACTA	11	18,3
TOTAL	60	100,0

Quadro 17 – Respostas ao item 16 do Questionário 2 e os respectivos percentuais em relação ao total de entrevistados.

Fonte: Dados obtidos nas respostas ao Questionário 2.

No Capítulo 5, são apresentados os resultados práticos, que foram alcançados por meio da aplicação dos questionários aos clientes de manutenção do sistema de climatização do campus laboratorial do Inmetro.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DO MAPEAMENTO DA PLANTA DE EQUIPAMENTOS

A partir dos dados obtidos com o mapeamento da planta de equipamentos, foi formulada a seguinte proposta de ação, buscando a melhoria contínua do processo de manutenção do sistema de climatização do Campus Laboratorial do Inmetro:

- Idealização e implementação de um banco de dados que possibilita a avaliação real e atualizada da situação de operacionalidade em que se encontram os equipamentos instalados, constituindo, portanto, uma ferramenta logística e operacional de grande valia para a adequada alocação dos recursos envolvidos na gestão da manutenção do sistema de climatização, sejam eles de ordem humana, técnica ou econômica.

Este banco de dados representa um instrumento de grande valia para a elaboração do planejamento de atividades de manutenção preditiva e preventiva. Também foram impactados positivamente os processos de: aquisição e estocagem de sobressalentes e peças de reposição; elaboração de editais de licitação; compra; agendamento de serviços terceirizados. No que tange à manutenção corretiva, esse mapeamento possibilita a adequação da equipe e do instrumental para o atendimento às demandas.

5.2 RESULTADOS DO MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO

Com relação ao mapeamento do processo de manutenção envolvido, pode-se evidenciar duas grandes vantagens advindas de sua realização:

- A partir da utilização da ferramenta FLUXOGRAMA, foi possível identificar e relacionar todas as atividades e rotinas de manutenção.

- As boas práticas, exercidas pontualmente pelos diversos atores que interagem em determinados fluxos de atividades, puderam ser implementadas de forma sistêmica, na totalidade processo.

5.3 RESULTADOS DA PESQUISA REALIZADA COM CLIENTES INTERNOS

5.3.1 Análise dos resultados dos itens 1 a15

O gráfico 03, apresenta os resultados da Avaliação da Desempenho (D_i), obtido pelo produto dos valores médios da Relevância (R_i) e da Satisfação (S_i), para cada um dos 15 itens comuns aos Questionários 1 e 2, onde foram obtidas informações relevantes, é apresentado a seguir.

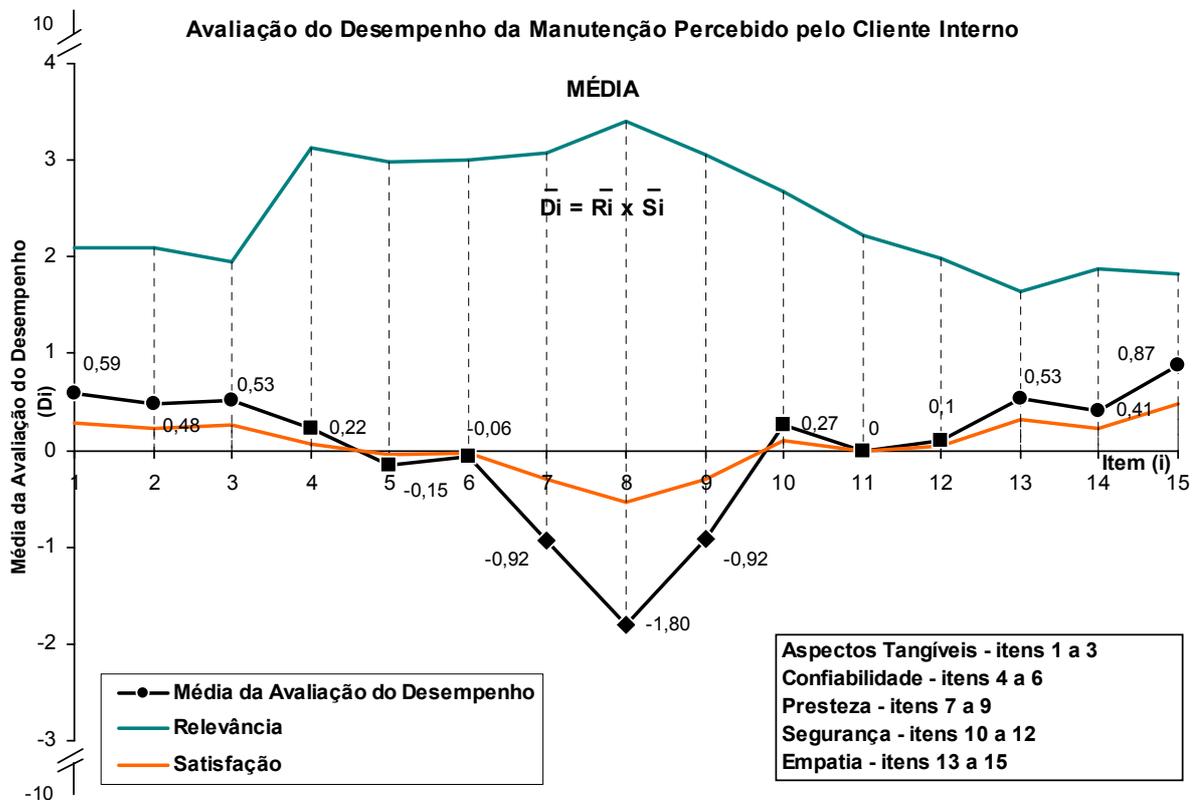


Gráfico 03 – Avaliação do Desempenho da Manutenção Percebido pelo Cliente Interno

$$D_i \text{ MÉDIA} = R_i \text{ MÉDIA} \times S_i \text{ MÉDIA}$$

Fonte: Dados obtidos nos Questionários 1 e 2.

Observando o Gráfico 03 é possível inferir, com relação à Média da Avaliação do Desempenho, que:

- ↪ Os pontos mais fortes da manutenção do sistema de climatização do campus são referentes aos **aspectos tangíveis** (itens 1, 2 e 3) e **empatia** (itens 13, 14 e 15);
- ↪ Os pontos mais vulneráveis são referentes aos itens que integram o aspecto **presteza** (itens 7, 8 e 9); e
- ↪ Os aspectos **confiabilidade** (itens 4, 5 e 6) e **segurança** (itens 10, 11 e 12) estão regularmente satisfatórios.

Complementando as informações relacionadas no gráfico anterior, são apresentados a seguir os Gráficos 04 e 05, que dispõem a moda e a mediana, respectivamente, correspondentes aos itens retratados no Gráfico 03.

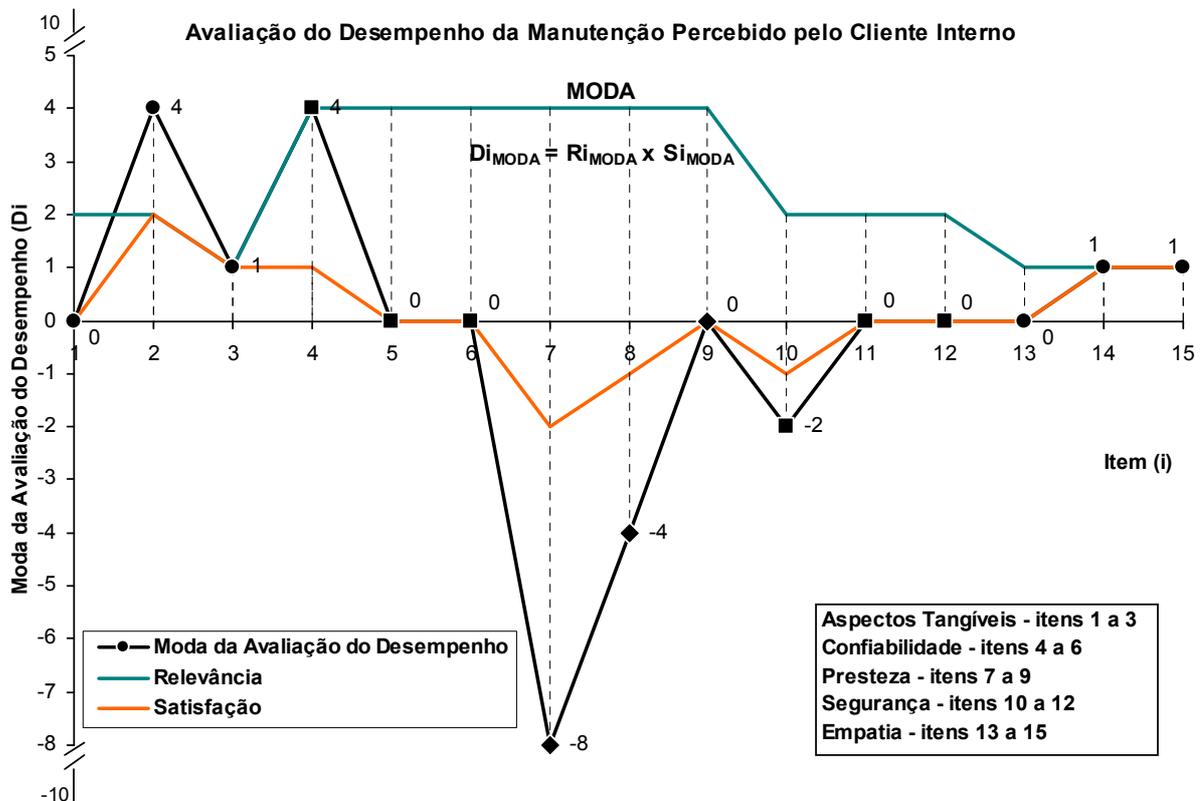


Gráfico 04 – Avaliação do Desempenho da Manutenção Percebido pelo Cliente Interno

$$D_{i\text{MODA}} = R_{i\text{MODA}} \times S_{i\text{MODA}}$$

Fonte: Dados obtidos nos Questionários 1 e 2.

Os valores correspondentes à moda são aqueles que aparecem com maior frequência, representando os itens que mais se destacaram nas entrevistas.

Observando o Gráfico 04 é possível inferir, com relação à Moda da Avaliação do Desempenho, que os valores referentes aos pontos 7 e 8 ratificam a vulnerabilidade desses itens, que integram o aspecto **presteza**.

A mediana é a medida de posição mais frequentemente usada quando se deseja evitar interferências de dados extremos, que possam inflacionar a média. Desta forma, os valores de mediana encontram-se destacados no Gráfico 05, a seguir.

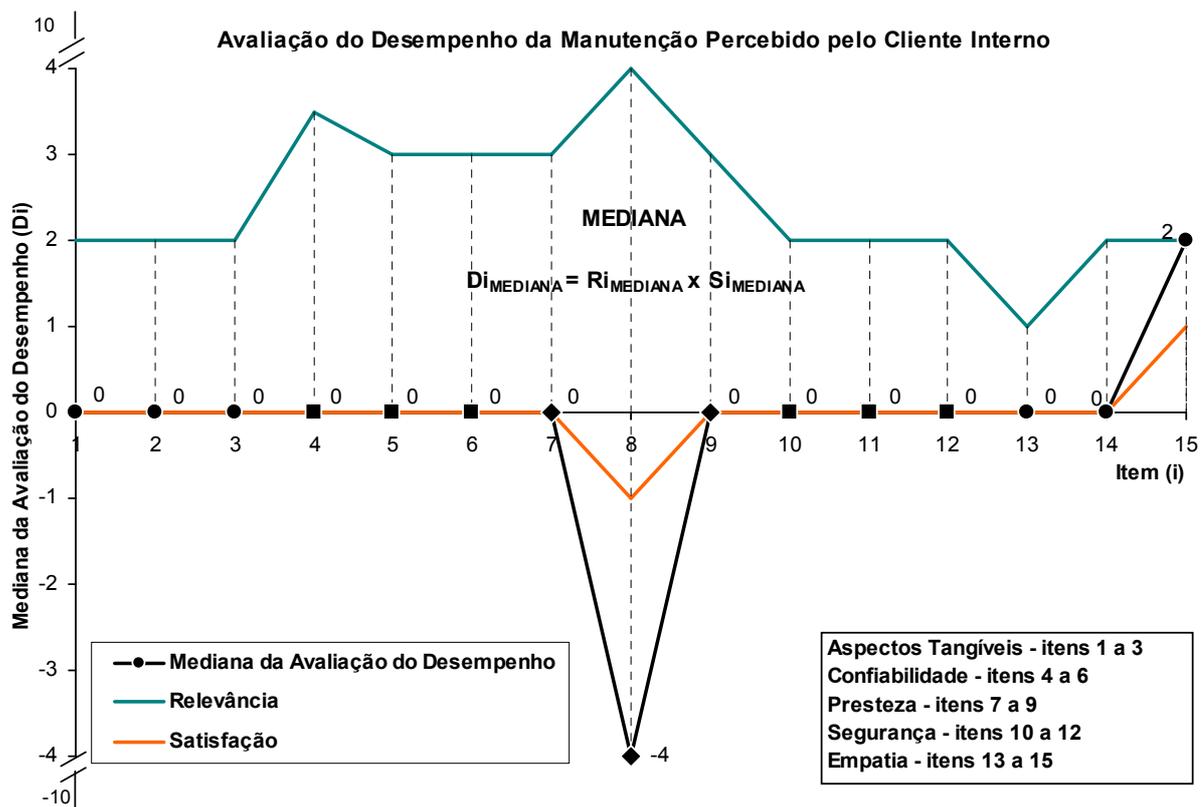


Gráfico 05 – Avaliação do Desempenho da Manutenção Percebido pelo Cliente Interno

$$D_{i\text{MEDIANA}} = R_{i\text{MEDIANA}} \times S_{i\text{MEDIANA}}$$

Fonte: Dados obtidos nos Questionários 1 e 2.

Observando o Gráfico 05 é possível inferir, com relação à Mediana da Avaliação do Desempenho, que:

↳ A maioria dos itens tem valor da mediana igual a 0 (zero);

- ↪ Já para os pontos referentes aos itens 8 e 15, os valores são -4 e 2, respectivamente, o que mais uma vez reforça a vulnerabilidade do item 8, que compõe o aspecto **presteza**.

Além disso, ao se transferir os pontos referentes a cada um dos 15 itens objeto deste estudo, posicionando-os relativamente de acordo com sua relevância e satisfação do cliente interno, obtém-se o seguinte gráfico de quadrantes:

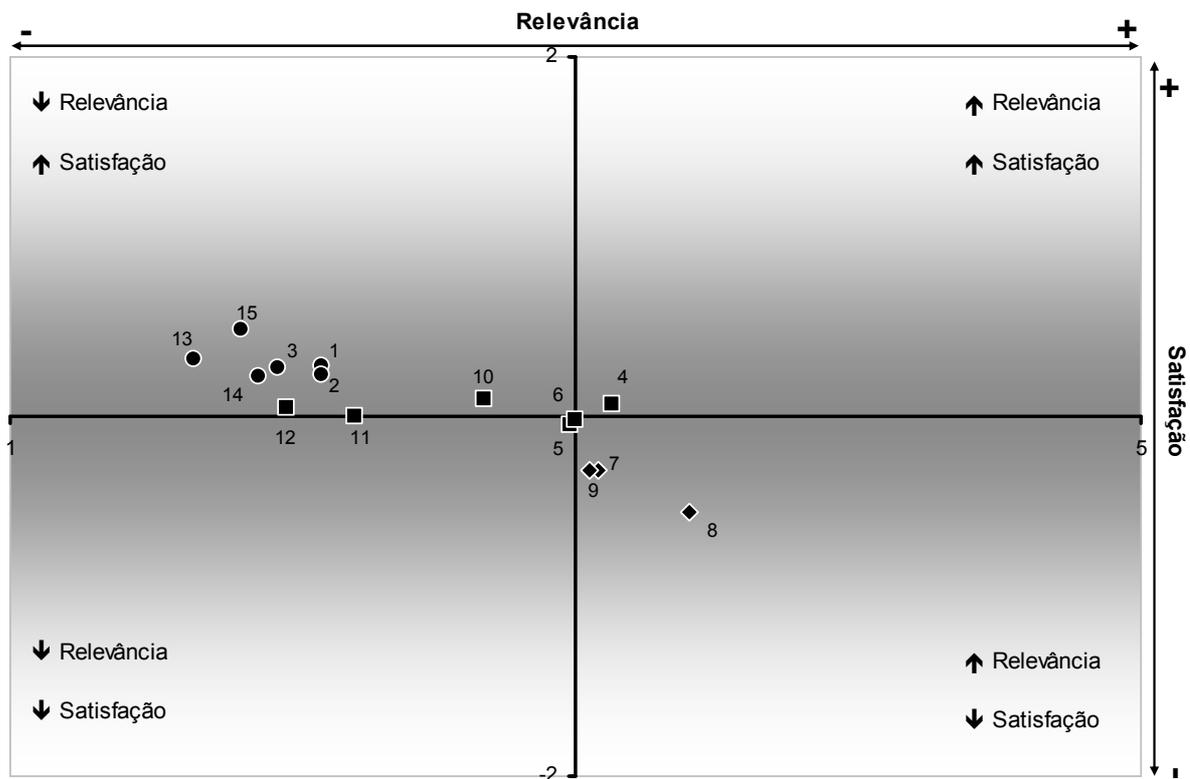


Gráfico 06 – Gráfico de quadrantes que posiciona os pontos em relação a relevância e satisfação do cliente interno.

Fonte: Dados obtidos nos Questionários 1 e 2.

Analisando o Gráfico 06, evidenciam-se a seguir os fatores inerentes à relação entre a relevância dos diversos aspectos que envolvem a manutenção e a satisfação dos clientes internos com os serviços disponibilizados.

- ↪ Com relação à satisfação, nenhum item avaliado recebeu, na média, grau de satisfação ou de insatisfação extremado, ou seja, mantiveram-se relativamente próximos ao centro da escala.
- ↪ Uma informação que aponta oportunidades de melhoria extraída do Gráfico 06 foi o fato de que três itens (7, 8 e 9) que compõem o aspecto considerado

mais importante pelos clientes internos, **presteza**, foram avaliados abaixo do centro da escala de satisfação. Esta informação corrobora com o que se verificou a partir de observações dos Gráficos 03, 04 e 05.

5.3.2 Análise dos resultados do item 16

O item 16 busca validar a entrevista, através da identificação se o serviço prestado ao cliente interno impacta positivamente, negativamente ou não impacta as atividades finalísticas da instituição, tendo em vista a cadeia produtiva: Fornecedor Interno ⇔ Cliente Interno/Fornecedor Externo ⇔ Cliente Externo. O resultado das respostas a este item foi disposto no Gráfico 07, a seguir.

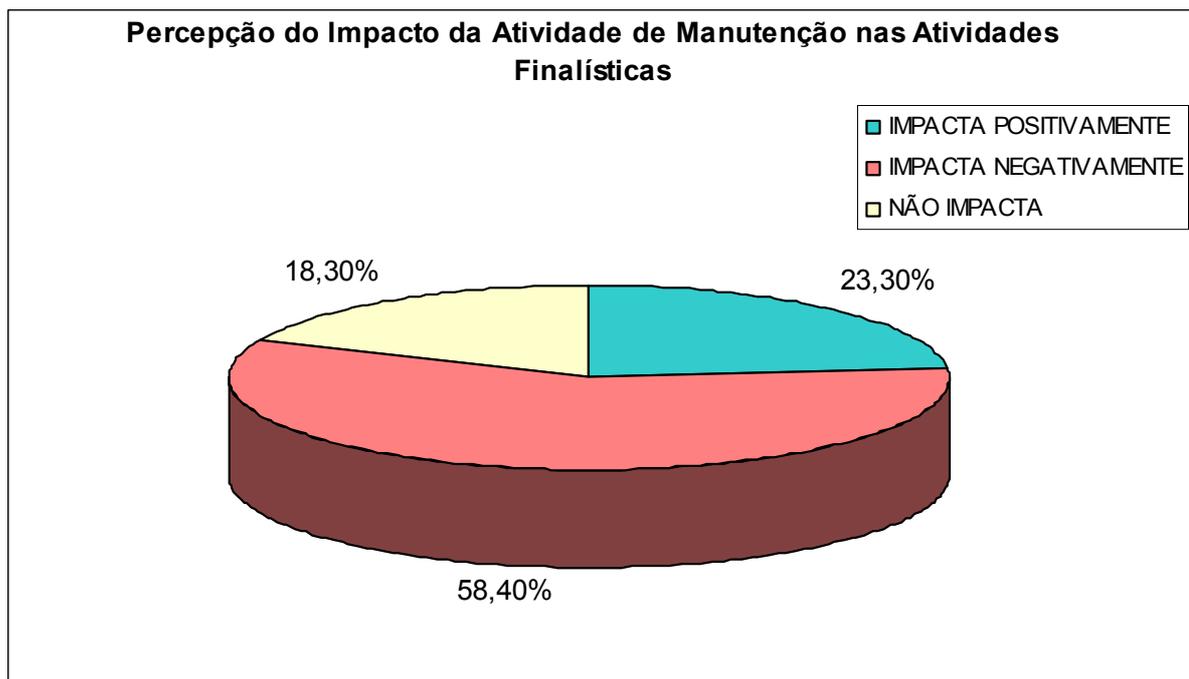


Gráfico 07 – Percepção do impacto da atividade de manutenção nas atividades finalísticas
Fonte: Dados obtidos no Questionário 2.

Analisando o gráfico anterior é possível verificar, na opinião dos entrevistados, se e como o serviço prestado impacta nas suas atividades, que muitas das vezes se enquadram como finalísticas da instituição.

- ↪ Mais da metade dos entrevistados, **58,4%**, respondeu que o serviço prestado **impacta negativamente** em suas atividades;
- ↪ Enquanto **23,3%** dos entrevistados responderam que o serviço prestado **impacta positivamente** em suas atividades; e
- ↪ **18,3%** dos entrevistados considera que o serviço prestado **não impacta** em suas atividades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

O presente estudo ressalta a importância da utilização de uma ótica multifocal voltada para a gestão da manutenção de uma maneira geral e, mais especificamente, da gestão da manutenção de sistemas de climatização. No decorrer deste trabalho, foram focados os equipamentos, os processos e os clientes, retratando a manutenção como uma atividade de apoio indispensável para o êxito da atividade finalística da organização onde o estudo é ambientado e não apenas uma atividade operacional que trabalha sob demanda, meramente executora de ações corretivas.

O mapeamento da planta de equipamentos que foi realizada evidenciou-se uma ferramenta logística de grande importância para a gestão da manutenção de modo geral. Esta ferramenta concorre na promoção da eficácia e da eficiência no processo de manutenção, pois o conhecimento detalhado dos recursos tecnológicos que estão à disposição da equipe é tão importante quanto conhecer os processos envolvidos.

Com relação à gestão dos processos, o seu mapeamento apresenta-se como importante instrumento para a explicitação de todas as etapas envolvidas. Não obstante, o fluxograma, como qualquer outra técnica de mapeamento de processos, propicia a visualização do *status quo*, atuando como ferramenta de fomento para proposição de melhorias no processo.

Adicionando-se ao mapeamento da planta de equipamentos instalados e dos processos relacionados à manutenção destes equipamentos, apresenta-se um outro fator que também deve ser considerado de elevada importância, que é o foco no cliente dos serviços de manutenção. Neste sentido, este estudo possibilita conhecer dois aspectos fundamentais para o sucesso da gestão da manutenção: o primeiro é identificar o que é relevante para o cliente e, a partir daí dimensionar esta relevância;

o segundo aspecto está relacionado à mensuração do grau de satisfação dos clientes internos com os serviços de manutenção a eles prestados.

Ao combinar o grau de relevância para o cliente interno de um determinado item com o grau de satisfação desse cliente em relação ao mesmo item, dimensiona-se a eficácia da gestão da manutenção, no que diz respeito aos itens estudados referentes ao relacionamento com o cliente. A partir disso, é possível que se realizem análises críticas dos processos envolvidos, na busca pela melhoria contínua, buscando a satisfação do cliente, objetivando a excelência na gestão da manutenção.

Foi possível inferir que o serviço de manutenção do sistema de climatização impacta diretamente nos resultados finalísticos da instituição, através de uma relação de causa/efeito na cadeia produtiva fornecedor interno ⇔ cliente interno/fornecedor externo ⇔ cliente externo, retratando-se na qualidade do serviço prestado ao cliente externo do Inmetro.

Essa inferência foi possível uma vez que 81,7% dos entrevistados consideram que a diferença entre suas expectativas quanto ao serviço a ser realizado e o resultado do serviço executado influenciou o desempenho pleno de sua atividade profissional. Além disso, buscando um ajuste fino verificou-se que **58,4%** respondeu que o impacto é negativo, **23,3%** respondeu que o impacto é positivo e **18,3%** considera que não há impacto.

Vale ressaltar que, em pesquisas de satisfação, há indícios de tendência a avaliar aspectos que tenham baixo desempenho como sendo os mais relevantes. Caso o desempenho venha a melhorar, é provável que estes aspectos tenham sua relevância diminuída, pois não exercerá mais tanto impacto no entrevistado.

O resultado das pesquisas realizadas neste trabalho foi apresentado na Divisão de Engenharia do Inmetro como subsídio para tomada de decisão, quanto às providências necessárias para mitigar ou sanar as vulnerabilidades ora apontadas.

6.2 OUTROS ASPECTOS OBSERVADOS

Além do atingimento dos objetivos geral e específicos, este estudo proporcionou outros resultados positivos, de certa forma inesperados e com grau de importância considerável, listados a seguir:

- Especula-se que esta metodologia possa ser aplicada em outros setores de atividades, desde que sejam feitas as adequações necessárias;
- Embora não tenha havido validação, o autor adquiriu a percepção de que a visão detalhada do processo de manutenção propicia a maior participação dos indivíduos nos processos em que atuam, uma vez que através do mapeamento do processo, pode-se identificar a importância do trabalho dos indivíduos na obtenção do êxito coletivo;
- A partir desse estudo, puderam ser evidenciadas questões relacionadas à melhoria dos recursos disponíveis, tais como controle de estoque de peças sobressalentes, dimensionamento da equipe e aquisição de novos equipamento.

6.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A seguir estão relacionados elementos de grande importância, não abordados neste trabalho, que podem ser objeto de estudos futuros:

- Estudo dos custos envolvidos nas atividades de manutenção;
- Implementação de planos de treinamento e desenvolvimento a serem disponibilizados aos integrantes das equipes de manutenção, buscando suprir as deficiências identificadas; e capacitando-os a assimilar as obrigações e vantagens advindas de ambientes participativos e colaborativos;
- Realização de pesquisas de cultura e clima organizacionais buscando identificar pontos positivos e vulnerabilidades que possam interferir no relacionamento entre o profissional de manutenção e o cliente;
- Realização de análise crítica do processo de manutenção mapeado neste estudo, a partir da elaboração de estudo complementar buscando evidenciar as vulnerabilidades, “gargalos” e demais pontos críticos referentes ao processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAVA. **Ar condicionado completa 1º centenário**. Revista ABRAVA, ano 26, n.193, 2002.

ALMEIDA, Dagoberto Alves de; PINHO, Alexandre Ferreira de; LEAL, Fabiano. **Proposta de um modelo de sistema de informação para a gestão do conhecimento aplicado a árvores de falhas**. VI Seminário Nacional da Gestão da Informação e do Conhecimento no Setor de Energia Elétrica – SINCONEE. Recife: 2005.

ANDERSON, David R., SWEENEY, Dennis J., WILLIAMS, Thomas A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**; 1ª edição brasileira reimpressa. São Paulo, 2002

ARCURI FILHO, Rogério. **Medicina de Sistemas: uma abordagem holística, estratégica e institucional pra a gestão da manutenção**. 2005. 123f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2005.

ARESE, Marcelo Contente. **Informatização da gestão da manutenção de equipamentos – um caso base: análise e proposta de melhoria**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) LATEC/Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. **Tendências da manutenção nos sistemas de gestão**. Revista Manutenção, nº 96, jan/fev 2004. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: manutenção de edificações – procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **NBR 5462: confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994.

BARNES, Ralph M., **Estudo de movimentos e de tempos**. 6ª ed., São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

BOOTH, Wayne C., COLOMB, Gregory G., WILLIAMS, Joseph M. **A arte da pesquisa**. 2ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 2005

BRANCO FILHO, Gil. **A organização e a administração da manutenção**. Curso de Planejamento e Controle de Manutenção. São Paulo, 2002.

CARVALHO, Walker Dutra. **Modelo de gestão dos ciclos de manutenção**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Ciência e Tecnologia em Saúde) Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 7.ed. São Paulo: Makron Books, 2004.

CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 18º, 2003, Porto Alegre. **A situação da manutenção no Brasil**: Abraman – Associação Brasileira de Manutenção, 2003.

COSTA, Helder Gomes; OLIVEIRA, Livia Dias de. *Avaliação de percepções discentes quanto aos impactos do Mestrado Profissional em seu desempenho profissional* – XL SBPO – João Pessoa, PB, 2008.

COSTA, Hernani Luis Carvalho; COSTA, Helder Gomes. **Modelo para mapeamento de lacunas de percepção no negócio de e-procurement** – XXVIII ENEGEP – Foz do Iguaçu, PR, 2003.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DIAS, José Luciano de Mattos. **Medida, normalização e qualidade**. Aspectos da história da metrologia no Brasil. Inmetro. Rio de Janeiro: 1998.

EDWARDS, W. How to multiattribute utility measurement for social decision making. **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**, n.7, p.326-340, 1977.

EDWARDS, W. & BARRON, F. H. SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, n.60, p.306-325, 1994.

ELEUTÉRIO, Sueli A. V.; SOUZA, Maria Carolina A. F. Qualidade na prestação de serviços: uma avaliação com clientes internos. **Caderno de Pesquisas em Administração**, Nº 03, jul/set 2002. São Paulo, 2002.

GHELMAN, Sílvio. **Adaptando o Balanced Scorecard aos preceitos da nova gestão pública**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) LATEC/Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2006.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.40, n.1, jan/mar 2000.

_____. Processo, que processo?. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.40, n.4, out/dez 2000.

GOLDBARG, Marco César. **Times** - Ferramenta eficaz para a qualidade total. São Paulo: Makron Books, 1995.

_____. **Business process improvement workbook**: documentation, analysis, design and management of business process improvement. New York: McGraw-Hill, 1997.

HESKETT, James L.; JONES, Thomas O., LOVEMAN, Gary W.; SASSER, W. Earl, SCHLESINGER, Leonard A. Putting a service profit chain to work. **Harvard Business Review**, v. 72, n. 2, March-April 1994. EUA: 1994.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação**. Rio de Janeiro: 1997.

KARDEC, Alan Pinto; NASCIF, Júlio de Aquino Xavier. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

LEITE, Fernando José Toledo. **Diretrizes para integração das atividades de manutenção com atividades de produção** - (estudo de caso). Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2006.

LIKERT, Rensis. **A organização humana**. São Paulo: Atlas, 1975.

LIMA, Luciana Falcão Correia; JORGE, Paulo Roberto Lagoeiro. **A influência do fator humano na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas**. I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO. Recife: 1999.

LIMA, Gilson Brito Alves; REGO BARROS, Jorge Ferreira. **A influência da gestão da manutenção nos resultados da organização**. 5º Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói. 2009.

MICROSOFT WINDOWS XP PROFESSIONAL - Sistema Operacional. Microsoft Office Word, 2003.

MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL E DA REFORMA DO ESTADO – MARE. **Plano diretor da reforma do aparelho do estado**. Brasília: MARE, 1995.

MONCHY, François. **A função da manutenção**: formação para a gerência da manutenção industrial. São Paulo: Ebras / Durban, 1989.

MOUBRAY, John. **Reliability-centered maintenance**. 2.ed. New Jersey: Quinn Woodbine, 1997.

NAGAO, Sérgio Kimimassa. **Manutenção industrial** – análise, diagnóstico e propostas de melhoria de performance em indústrias de processo. 14º Congresso Brasileiro de Manutenção - ABRAMAN. Foz do Iguaçu: 1999.

NOGUEIRA, Priscila. **Percepção quanto às melhorias viabilizadas pela implantação e prática do gerenciamento da rotina**: um estudo de caso em empresa de transporte aéreo. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2005.

NOVAES, Irlane Regina Moraes. **Atendimento ao Cliente da FACT**: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica, Planejamento e Gestão Estratégica da Manufatura) Unicamp, Campinas: 2005.

PAIVA, Aneílton Barbosa. **Dificuldades na implantação de programa de qualidade total em empresa pública**: o caso da Caixa Econômica Federal. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica) Unicamp, Campinas: 2004.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML Valerie A.; BERRY, Leonard L. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, v. 64, n. 1, p. 12-40, 1988.

_____. **Delivering quality service**. Balancing customer perceptions and expectations. New York: The Free Press, 1990.

PENNA, Antônio Gomes. **Percepção e realidade**: introdução ao estudo da atividade perceptiva. 2.ed. Rio de Janeiro: Imago, 1993.

PINTO, Luiz Alexandre Barbosa; KOVALESKI, João Luiz; MARÇAL, Rui Francisco Martins. **Manutenção terceirizada por contratação de resultados**: uma realidade brasileira?. 19º Congresso Brasileiro de Manutenção - ABRAMAN. Curitiba: 2004.

PINTO, Luiz E. R. **Combinação entre as técnicas fluxograma e mapa de processo no mapeamento de um processo produtivo**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Engenharia de Produção e Gestão - Departamento de Produção. Itajubá: 2006.

PIZARRO, Álvaro M. C. **Desenvolvimento de indicadores de desempenho para avaliação do desempenho da manutenção terceirizada** – estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Instituto de Engenharia Mecânica - Departamento de Produção. Itajubá: 2001.

REGO BARROS, Jorge Ferreira. **Roadmap para uma abordagem estratégica pela função manutenção**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2009.

RODRIGUES, Marcelo. **Manutenção industrial em Curitiba e cidades circunvizinhas: um diagnóstico atual**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial) Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba: 2003.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágios do curso de administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalho de conclusão de curso**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

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 do Hospital das Clínicas de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Unicamp. Campinas: 2005.

SALOMI, Gilberto Gabriel Eid; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; ABACKERLI, Alvaro José. SERVQUAL x SERVPERF: comparação entre instrumentos para avaliação da qualidade de serviços internos. **Gestão & Produção**, v.12, n.2, Mai/Ago. 2005. São Carlos: 2005.

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

STRAUSS, Anselm.; CORBIN, Juliet. **Basics of qualitative research**. 2.ed. London: Sage Publications, 1998.

TAVARES, Lourival. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo, 1999.

TSCHOHL, John; FRANZMEIER, Steve. **A satisfação do cliente**. São Paulo: Makron Books, 1996.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa científica em administração**. 6ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2005.

_____. **Gestão de Pessoas**. São Paulo: Atlas, 1999.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM** - planejamento e controle da manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XAVIER, Júlio de Aquino Nascif. **Manutenção Classe Mundial**. ICAP del-Rey - Instituto de Consultoria e Aperfeiçoamento Profissional. Disponível em: <http://www.icapdelrei.com.br/biblioteca.asp>. Acesso em: Maio de 2008.

_____. **Manutenção: Tipos e Tendências**. Disponível em:

<<http://www.engeman.com.br/site/ptb/artigostecnicos.asp/manutencaotiposetendencias.zip>>, 2005. Acesso em 30 Dez 2008.

XENOS, Harilaus G. Gerenciando a manutenção produtiva. O caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Belo Horizonte: **Desenvolvimento Gerencial** - EDG, 1998.

OBRAS CONSULTADAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução ANVISA - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003** - Orientação Técnica Elaborada por Grupo Técnico Assessor, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: Maio de 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. **A situação da manutenção no Brasil** - documento nacional. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: manual de operação, uso e manutenção das edificações - conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, 1998.

BORGES, Marcos André. **O Programa de análise de produtos do Inmetro: importância estratégica para consumidores e indústria**. 2006. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2006.

BRANCO FILHO, Gil. **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

COSTA, Michele de Abreu Martins Rodrigues. **A percepção da qualidade de vida no trabalho em período pós-aquisição de empresa de telecomunicações – Um Estudo de Caso no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) LATEC/Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3.ed. Curitiba: Positivo, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GOMES, Nelson Damieri. **Manutenção produtiva total: proposta e um instrumento de avaliação objetivando verificar o grau de adequação aos pilares da TPM**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Universidade Federal Fluminense. Niterói: 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br>.

_____. **Relatório da Gestão de 2006** para concorrer ao Prêmio Nacional da Gestão Pública - PQGF – Ciclo 2007.

JANSSEN, J.E. & WOLFF, A. 1986. **Subjective response to ventilation**. In: Managing indoor air for health and energy conservation. Proceedings of the ASHRAE Conference IAQ' 86. Atlanta, USA.

KARDEC, Alan; CARVALHO, Cláudio. **Gestão estratégica e terceirização**. Rio de Janeiro: Revista Qualitymark/ Abraman. 2002.

KARDEC, Alan; FLORES, Joubert; SEIXAS, Eduardo S. **Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho**. Rio de Janeiro: **Revista** Qualitymark/ Abraman, 2002.

KARDEC, Alan; RIBEIRO, Haroldo. **Gestão estratégica e manutenção autônoma**. Rio de Janeiro: **Revista Qualitymark/ Abraman**, 2002.

OTANI, Mário; MACHADO, Waltair Vieira. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial** v. 04, n. 02, p. 01-16, 2008

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML Valerie A.; BERRY, Leonard L. A conceptual model of services quality and its implication for future research, **Journal of Marketing**, v. 49, n. 4, p. 41-50, 1985.

PIRES, Sílvio Roberto Ignacio; SANTOS, Fernando César Almada; GONÇALVES, Marilson Alves. Administração Estratégica da Manufatura: estudo de casos. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.39, n.4, p. 78-84, out. 1999. Disponível em: <http://www.rae.com.br/artigos/232.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2008.

QUINTELLA, Heitor Luiz Murat de Meirelles; OLIVEIRA, Fernando Antônio Malta de. Fatores críticos de sucesso no *start up* da rede de computadores do Inmetro. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, v. 7 n. 02. Rio de Janeiro: UFF, 2007.

RODRIGUEZ, Martius Vicente Rodriguez y. **Gestão empresarial: organizações que aprendem**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

TEIXEIRA, Maria Emília Peluso; BRASIL, Andréa Rocha. **Guia do LATEC/UFF para formatação de monografias, dissertações baseado nas normas da ABNT**. Niterói: 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATIONS. 1983. **Indoor Air Pollutants: Exposure and Health Effects**. Copenhagen. WHO regional Office for Europe (European Series nº 78).

XAVIER, Júlio Nascif. **Efeitos da Manutenção sobre a Terceirização**. Congresso de Manutenção 2001. Disponível em: <http://www.tecem.com.br/downloads>. Acesso em: Abril de 2008.

APÊNDICE

A – RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS 1 E 2 OBTIDAS DURANTE AS ENTREVISTAS

ENTRE- VISTADO	QUESTIONÁRIO 1 – Relevância / 2 - Satisfação	ITENS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	4	3	2	4	4	4	5	5	5	4	2	2	2	3	3	N
	2	1	2	2	1	0	0	0	1	-1	1	2	-1	2	2	1	
2	1	4	4	2	4	3	3	5	4	3	2	3	2	3	2	3	N
	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	
3	1	1	2	1	5	4	5	4	5	4	2	2	2	1	1	2	S P
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	
4	1	2	1	1	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	S N
	2	0	0	1	2	-2	-1	1	0	0	1	0	1	-1	-2	0	
5	1	1	1	1	3	4	5	5	5	4	2	1	1	2	2	1	S N
	2	-1	-2	1	0	0	1	-2	-2	-1	2	0	0	0	-1	-1	
6	1	1	3	1	5	4	4	4	4	4	2	1	1	3	2	1	S N
	2	2	0	-1	-1	-1	-2	-2	1	1	1	0	0	2	0	0	
7	1	2	2	2	5	5	4	4	5	5	3	3	2	1	2	2	S N
	2	-1	-2	-1	-2	-2	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-2	-1	
8	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	1	2	2	1	S N
	2	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-2	0	0	0	0	
9	1	1	3	1	5	5	3	3	5	5	3	2	1	2	2	2	S N
	2	2	-1	-1	-1	-1	-2	-2	0	0	-1	-2	0	0	-2	-2	
10	1	1	2	2	4	2	3	4	3	2	3	1	2	1	1	1	S P
	2	-1	-1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	
11	1	4	1	2	5	2	5	4	4	5	4	2	2	2	1	3	S N
	2	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	
12	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	1	3	S N
	2	-1	2	1	1	1	1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	
13	1	4	3	1	4	3	1	3	4	4	2	2	2	2	2	2	S N
	2	0	-2	0	0	1	0	-2	-1	0	-1	0	0	1	1	1	
14	1	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	S N
	2	0	1	1	1	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	1	

Continua...

ENTRE- VISTADO	QUESTIONÁRIO 1 - Relevância / 2 - Satisfação	ITENS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	2	2	1	4	2	4	2	5	2	4	2	2	1	2	1	S N
	2	0	-2	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-1	1	1	
16	1	1	2	2	5	4	4	5	4	4	5	4	2	2	2	2	S N
	2	0	1	0	1	0	1	-1	-1	-1	0	0	0	1	0	0	
17	1	1	3	2	3	3	4	4	4	3	2	2	2	1	2	2	S P
	2	0	1	1	1	1	1	-2	-1	-1	1	1	1	0	0	2	
18	1	2	2	2	4	4	4	3	4	4	3	1	4	1	4	4	S N
	2	-1	0	0	0	1	1	-1	-2	0	-1	0	0	1	1	2	
19	1	2	2	5	3	3	4	3	3	3	4	4	5	3	3	1	S N
	2	2	-1	-1	-1	-1	1	-1	0	0	-1	-1	-2	-1	1	1	
20	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	S N
	2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	-1	0	0	-2	0	0	1	1	
21	1	1	2	1	1	4	1	3	1	2	2	1	3	1	2	1	S N
	2	1	1	1	1	1	1	-2	-2	0	1	1	1	1	0	1	
22	1	2	1	5	3	1	1	1	2	1	2	5	5	1	5	4	S N
	2	1	2	2	-1	-1	0	0	-1	0	-2	2	-1	0	0	0	
23	1	3	3	3	3	3	1	1	2	5	1	1	2	3	1	2	N
	2	1	-1	0	0	0	0	2	-1	-1	-2	0	0	0	1	1	
24	1	3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	S N
	2	1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	
25	1	2	2	2	2	3	3	3	5	5	4	4	1	1	1	1	N
	2	0	-1	-1	-1	2	2	2	-2	-1	-1	0	0	0	-1	0	
26	1	2	2	3	2	5	2	4	2	2	1	2	2	2	1	2	S P
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	
27	1	4	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	S N
	2	0	1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	0	0	0	-1	0	-1	0	
28	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1	3	1	N
	2	0	-2	2	1	1	0	1	-2	2	2	0	1	0	-2	2	
29	1	1	2	1	1	3	1	2	2	2	2	3	4	1	1	1	S N
	2	-1	0	0	0	0	-3	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	
30	1	2	1	1	1	2	1	1	3	1	4	2	1	2	1	1	S N
	2	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-2	1	-1	0	0	0	0	

Continua...

ENTRE- VISTADO	QUESTIONÁRIO 1 – Relevância / 2 - Satisfação	ITENS															16
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
31	1	3	2	2	4	2	4	4	5	4	2	1	2	4	3	3	N
	2	-1	2	-2	1	1	1	0	1	-1	1	-1	-1	2	1	1	
32	1	3	2	2	4	1	2	4	4	3	2	1	1	3	2	2	N
	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	
33	1	2	2	2	4	4	2	4	5	4	2	2	2	1	1	2	SP
	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	0	2	2	1	
34	1	2	1	2	4	4	4	3	4	4	4	2	1	1	1	1	SN
	2	0	0	1	2	-2	-1	1	1	0	1	1	1	-1	1	0	
35	1	2	1	3	3	4	5	3	5	3	2	1	1	2	1	5	SN
	2	-2	0	2	0	-1	1	-2	0	0	2	0	0	-1	-1	-1	
36	1	2	2	3	4	4	5	4	4	4	3	1	1	3	2	1	SP
	2	1	2	1	2	1	0	1	0	1	2	1	0	0	2	1	
37	1	2	2	4	5	1	4	5	5	3	3	3	2	1	2	2	SN
	2	-2	2	-1	-2	-2	-1	1	1	-1	0	1	-1	1	1	-1	
38	1	2	1	1	4	4	4	5	4	4	4	3	1	4	2	1	N
	2	-1	0	1	-1	1	-1	1	0	0	-1	-2	0	1	0	0	
39	1	3	3	4	5	2	5	3	5	5	3	2	1	2	1	2	SN
	2	2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	0	1	-1	-2	0	1	-2	-2	
40	1	1	5	2	4	2	3	5	2	2	3	1	2	1	1	3	SP
	2	-1	-2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
41	1	3	1	3	5	2	5	5	4	5	4	1	2	2	1	3	SN
	2	1	-1	-1	-2	-1	0	-1	0	0	1	0	0	-2	-1	-2	
42	1	1	5	4	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	1	3	SN
	2	0	2	1	0	1	1	-2	0	-2	-1	-1	-1	0	1	1	
43	1	3	3	1	4	3	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2	N
	2	1	1	0	-2	1	0	-2	-1	0	-1	1	0	1	2	1	
44	1	1	3	1	4	3	3	4	3	3	3	3	1	4	1	1	SN
	2	1	1	1	1	0	1	-1	-1	-1	0	-2	0	-1	1	1	
45	1	2	2	1	4	1	4	2	2	2	4	2	2	1	2	1	SP
	2	0	2	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-1	1	1	
46	1	1	5	1	5	4	5	5	4	4	2	5	2	2	1	2	SN
	2	1	1	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	0	1	1	0	

Continua...

ENTRE-VISTADO	QUESTIONÁRIO 1 – Relevância / 2 - Satisfação	ITENS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
47	1	2	3	2	3	3	4	4	4	3	2	2	2	1	2	2	SN
	2	0	1	1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	1	1	0	0	2	
48	1	3	2	2	4	4	4	3	4	3	3	1	4	1	4	1	SP
	2	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	1	2	2	
49	1	2	1	5	3	3	4	4	3	3	4	4	1	1	3	1	SN
	2	2	-1	-1	-1	-2	1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-1	1	1	
50	1	2	1	1	4	1	2	1	2	2	5	1	1	1	1	3	N
	2	1	-1	-1	-1	0	1	1	-1	0	0	-2	0	1	1	1	
51	1	3	1	3	1	4	1	3	1	2	2	1	3	1	2	1	SP
	2	2	2	2	1	1	1	-2	-2	0	-2	1	1	1	-1	1	
52	1	2	1	1	3	4	1	2	4	1	2	5	5	1	2	1	SN
	2	0	0	0	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	1	1	1	
53	1	3	1	3	1	3	5	2	2	5	1	1	2	3	1	2	SN
	2	1	1	0	1	0	0	2	-1	-1	1	0	0	-2	1	1	
54	1	3	4	3	1	4	2	2	4	1	1	1	3	1	2	1	SP
	2	1	1	1	2	2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	1	2	1	2	
55	1	2	2	2	2	3	2	3	5	3	4	4	1	1	1	1	N
	2	0	-1	-1	-1	2	2	2	-2	-1	-1	0	0	0	-1	0	
56	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	5	2	2	1	4	2	SN
	2	2	2	1	1	0	0	0	1	0	-1	0	0	-1	-1	-1	
57	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2	1	5	1	1	2	1	SN
	2	2	1	-1	1	-2	-2	-1	-2	0	2	0	-1	2	-1	2	
58	1	1	3	1	1	4	3	1	5	1	2	3	2	1	4	3	SP
	2	0	2	1	1	1	1	1	-2	1	1	0	1	0	-2	1	
59	1	4	2	1	1	3	1	2	2	2	2	3	4	1	1	1	SP
	2	0	0	1	0	-1	-2	0	-1	0	-1	0	1	1	0	1	
60	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	4	2	1	1	4	1	SP
	2	-1	-2	-1	0	0	-2	0	-1	-2	1	-1	0	2	2	0	