

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO

José Carlos Alfredo, jose.alfredo@engescom.com.br

Luiz Machado, luizm@demec.ufmg.br

Antônio Carlos Ruas, acsruas@yahoo.com.br

Ricardo Nicolau Nassar Koury, koury@demec.ufmg.br

UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP: 31270-901- Telefone (31) 8791 3690.

Resumo: *Os serviços de manutenção de sistemas de ar condicionado geralmente são terceirizados. Mesmo na empresa onde existe uma área interna de manutenção, os responsáveis preferem terceirizar esse trabalho por ser uma atividade altamente especializada. Assim sendo, os contratos com as empresas de climatização são administrados por engenheiros ou técnicos da área de manutenção geral do cliente. E, para que tal gestão seja feita em consonância com o que determinam as normas técnicas e com o que recomenda a boa técnica, é fundamental que os profissionais do contratante disponham do conhecimento básico necessário para promover o adequado gerenciamento dos terceirizados. No caso das empresas estatais, que estão subordinadas à lei 8666 (lei de licitações públicas), um sistema criterioso de fiscalização e de gestão contratual se torna ainda mais necessário, tendo em vista as inúmeras possibilidades que o contratado tem de adiar a aplicação de eventuais penalidades, mesmo quando não está prestando um bom serviço, se os critérios não estiverem estabelecidos no contrato. O objetivo desse artigo é apresentar as recomendações básicas que o contratante deve observar para que a gestão da qualidade dos serviços de manutenção terceirizados se faça por meio de critérios objetivos, de uma maneira rápida, eficiente, segura e com baixo custo para o contratante, de tal forma que se possa reduzir ao máximo a despesa total. As ferramentas aqui citadas poderão ser utilizadas também nos casos em que a manutenção dos sistemas de ar condicionado é feita pela equipe de manutenção interna da empresa.*

Palavras-chave: *Manutenção, Sistemas de Ar Condicionado, Refrigeração, Qualidade.*

1. INTRODUÇÃO

O mundo apresentou, nos últimos anos, um significativo aumento da quantidade de escritórios informatizados, da densidade populacional urbana, da carga térmica decorrente da proliferação de grandes redes de computadores, da necessidade de comercialização e transporte de produtos congelados ou resfriados a grandes distâncias.

Nesse contexto, com a gradual elevação da temperatura do planeta, a utilização dos sistemas de refrigeração e ar condicionado passou a ser uma necessidade da humanidade.

Nos ambientes bancários, por exemplo, onde é grande a presença de ocupantes e também elevada a taxa de utilização de equipamentos informatizados, os sistemas de ar condicionado representam aproximadamente 50% dos custos com energia elétrica.

Quando os sistemas possuem condensação a água, esses custos reduzem em cerca de 10%, mas acarretam um alto consumo de água e gastos com tratamento químico, além de uma manutenção dispendiosa. Isso, em geral, tem levado os projetistas, cada vez mais, a descartar essa solução.

Essa combinação da necessidade de instalação desses sistemas com os altos custos decorrentes de sua utilização torna necessário e viável economicamente o estabelecimento de estratégias de gestão desses sistemas de tal forma a se obter o máximo rendimento com o menor custo de manutenção, fiscalização e de consumo de energia elétrica.

Os recentes protocolos internacionais, como Montreal, Kyoto e Copenhagen, estabelecendo limites para utilização dos gases refrigerantes contendo CFC e HCFC, obrigaram também que o responsável pela gestão dos serviços de climatização tenha um olhar atento aos efeitos que os serviços de manutenção poderão causar ao meio ambiente.

Esse artigo tem como objetivo disseminar os conhecimentos sobre a manutenção de sistemas de climatização, pelo fato de existirem pouquíssimos documentos técnicos e científicos sobre essa área da manutenção, apesar de existirem muitos profissionais com experiência nesse assunto. Esse trabalho faz parte de um projeto do grupo de refrigeração do DEMEC-UFMG (Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Minas Gerais), que tem como

meta reunir e propagar conhecimentos sobre a manutenção em sistemas de ar condicionado. Vale ressaltar que são quase inexistentes os estudos sobre essa temática: na UFMG, já foram feitos dois trabalhos de graduação e está sendo desenvolvida uma dissertação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A MANUTENÇÃO NO MUNDO

Conforme Kardec (2006), desde 1930, a evolução da manutenção pode ser dividida em 3 gerações:

2.1.1 PRIMEIRA GERAÇÃO

Abrange o período anterior à segunda guerra mundial, quando a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples e, na sua maioria, superdimensionados.

Aliado a tudo isso, devido à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária. Consequentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada, mas apenas serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra. Ou seja, a manutenção era fundamentalmente corretiva.

2.1.2 SEGUNDA GERAÇÃO

Essa geração vai desde a segunda guerra mundial até 1960. As pressões do período da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produtos, ao mesmo tempo em que o contingente de mão de obra industrial diminuiu sensivelmente. Como consequência, nesse período houve um forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.

Começou a evidenciar-se a necessidade de maior disponibilidade e confiabilidade, tudo isso na busca de uma produtividade mais satisfatória, já que a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas.

Isso levou a ideia de que falhas nos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva.

Na década de 60, essa manutenção consistia em intervenções nos equipamentos feitas em intervalos fixos.

O custo da manutenção também começou a se elevar em comparação com outros gastos operacionais. Esse fato fez aumentar *os sistemas de planejamento e controle da manutenção* que, hoje, são integrantes da manutenção moderna.

Finalmente, a quantidade de dinheiro investido em máquinas e equipamentos, juntamente com o aumento do custo, levou as pessoas a começarem a buscar meios para aumentar a vida útil desses ativos.

2.1.3 TERCEIRA GERAÇÃO

A partir da década de 70, acelerou-se o processo de mudança nas indústrias. A paralisação, que sempre diminuía a capacidade de produção, aumentava os custos e afetava a qualidade dos produtos: era uma preocupação generalizada. Na manufatura, os efeitos da paralisação foram se agravando pela tendência mundial de se utilizar os sistemas “Just-in-time” – os estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que pequenas pausas na produção/entrega poderiam paralisar a fábrica.

O crescimento da automação e da mecanização passou a indicar que confiabilidade e disponibilidade tornaram-se pontos-chave em setores tão distintos quanto a saúde, o processamento de dados, as telecomunicações e o gerenciamento de edificações. Maior automação também significava que falhas cada vez mais frequentes afetavam a capacidade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Isso se aplicava tanto aos padrões dos serviços quanto à qualidade do produto. Por exemplo, falhas em equipamentos podiam afetar o controle da temperatura em edifícios e a pontualidade das redes de transporte.

Cada vez mais, as falhas provocavam sérias consequências na segurança e no meio ambiente, em um momento em que os padrões de exigências nessas áreas estavam aumentando rapidamente. Em algumas partes do mundo, estávamos chegando a um ponto em que ou as empresas satisfaziam às expectativas de segurança e de preservação ambiental, ou poderiam ser impedidas de funcionar.

Na terceira geração, reforçou-se o conceito de manutenção preditiva.

2.2 A MANUTENÇÃO NO BRASIL

Conforme pesquisa da Abraman – Associação Brasileira de Manutenção – realizada em 2007, a evolução tecnológica dos processos industriais e a concorrência cada vez mais acirrada expandiram a área de manutenção no Brasil. A importância que é dada aos custos de manutenção vem aumentando significativamente, por isso as empresas desenvolvem mecanismos cada vez mais eficientes para trabalhar com qualidade.

Acompanhar essa transformação tem sido uma das metas da Abraman, que realiza levantamentos periódicos para medir a evolução do setor em todo o País.

A entidade divulgou o documento *a situação da manutenção no Brasil (2007)* que apresenta uma avaliação do desempenho das áreas de manutenção das empresas em vários setores da economia. Uma comissão técnica constituída por representantes de diferentes setores coordenou o estudo.

Foram considerados 160 questionários para avaliação dos seguintes segmentos: alimentos e bebidas, automotivo, cimento e cerâmica, energia elétrica, industrial, metalúrgico, mineração, papel e celulose, petróleo, petroquímico e plástico, predial, prestação de serviços de equipamentos, prestação de serviços de mão de obra, químico, siderúrgico, têxtil e transporte.

A pesquisa revelou que o custo total da manutenção por faturamento bruto anual das empresas mantém um equilíbrio nos últimos anos, permanecendo em torno de 4%, conforme mostra a Tab. (1).

Tabela 1. Custo total da manutenção por faturamento bruto anual.

Ano	Custo Total da Manutenção/ Faturamento Bruto
2007	3,89%
2005	4,10%
2003	4,27%
2001	4,47%
1999	3,56%
1997	4,39%
1995	4,26%

O nível hierárquico dos profissionais de manutenção (Tab.2) também passou por modificações. Nota-se um aumento no nível gerencial. Essa mudança pode ter como principal motivo a necessidade, cada vez maior, de pessoal especializado para conduzir a área de manutenção. Houve ainda uma sensível perda hierárquica da área de manutenção nas empresas durante os últimos 14 anos. Profissionais com níveis gerenciais se destacam dentro do setor.

A mão de obra qualificada nas atividades de manutenção permanece constante. A não qualificada continua abaixo de 9%, com uma média de 7% e um desvio padrão de 1,26%.

Tabela 2. Níveis Hierárquicos da Manutenção

Níveis Hierárquicos da Manutenção				
Ano	Diretoria	Superintendência	Gerencial	Outros
2007	25	21,25	52,5	-
2005	28,21	20,51	50,43	0,85
2003	30,71	29,13	37,01	3,15
2001	33,8	26,76	37,32	2,12
1999	39,13	30,43	27,83	2,61
1997	37,5	42,5	-	20
1995	44,34	41,74	-	13,92

A pesquisa revelou também, quanto à forma de atuação, de acordo com a (Tab.3), que a manutenção centralizada apresentou uma queda em 2007 (26%), a descentralizada mostra uma tendência de crescimento (33%) e a mista manteve-se estável (39%).

Tabela 3. Forma de Atuação da Manutenção

Forma de atuação da Manutenção				
Ano	Centralizada	Descentralizada	Mista	Unid. Negócio
2007	26,28%	33,97%	39,8%	-
2005	36,14%	27,2%	36%	-
2003	42,52%	21,26%	36,2%	-
2001	36,62%	21,13%	42,3%	-
1999	40,52%	21,55%	37,9%	-
1997	42,5%	15,83%	41,7%	-
1995	46,20%	13,7%	33,5%	6,6%

Com relação à especialização, a pesquisa de 2007 mostrou uma polivalência de pessoal, com profissionais de manutenção executando tarefas de mais de uma especialidade e complementares. Quando comparamos a rotatividade do pessoal de manutenção, o estudo (Tab.4) mostra que o valor médio do *turnover* na área, nos últimos 14 anos, é de 2,37%.

Tabela 4. “Turnover”

"Turnover" Anual do Pessoal de Manutenção	
Ano	Rotatividade Anual (% médio)
2007	2,39
2005	1,98
2003	2,32
2001	2,46
1999	2,45
1997	2,22
1995	2,75

O documento retrata também que, desde 1995, as empresas pesquisadas estão dando um grande valor à preparação da previsão orçamentária para a manutenção. O setor é um negócio dentro das empresas e, portanto, aumentou significativamente a importância que é dada aos custos de manutenção dentro das companhias. O percentual de empresas que fazem previsão orçamentária está acima de 90% desde 2003.

2.3 A MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO

A manutenção de sistemas de ar condicionado é uma parte altamente especializada do sistema geral de manutenção das empresas.

Geralmente as empresas possuem uma área específica de manutenção geral, mas os serviços de manutenção de sistemas de ar condicionado são terceirizados, por meio de contratos de longa duração, a empresas especializadas nessa área.

No Brasil, existem pouquíssimas escolas, sejam elas de nível fundamental, médio, superior ou de pós-graduação, especializadas em refrigeração e ar condicionado. E quando o assunto é especificamente *manutenção* de sistemas de ar condicionado, instituições de ensino nessa área tornam-se ainda mais raras.

Geralmente, os profissionais especializados em manutenção de sistemas de ar condicionado, obtiveram esse conhecimento por meio da prática e de cursos realizados junto aos grandes fabricantes, que utilizam esses cursos como forma de divulgar sua marca e garantir um aumento de sua participação no mercado.

A maior fonte de pesquisas na área de sistemas de ar condicionado, refrigeração e aquecimento no mundo, a qual os profissionais interessados poderão recorrer, é a ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc* – que, por meio de quatro *handbooks*, renováveis a cada quatro anos, contemplam todas as mais recentes pesquisas e avanços da área.

Os quatro *handbooks* da ASHRAE são: *HVAC fundamentals*, *HVAC systems and equipment*, *Refrigeration e HVAC applications*.

Além disso, a ASHRAE publica vários outros trabalhos específicos sobre manutenção, projeto, instalação e comissionamento, de acordo com a necessidade de cada profissional.

O capítulo 38 do *handbook HVAC applications 2007*, da ASHRAE, trata especificamente da *operação e gerenciamento da manutenção de sistemas de ar condicionado*.

Além de outras orientações inerentes ao assunto, aquele manual apresenta conceitos dos vários termos usados na manutenção, cujos principais estão relacionados a seguir.

2.3.1 MANUTENÇÃO BASEADA NA CONDIÇÃO

Utiliza técnicas manuais e automatizadas para inspeção e monitoramento visando estabelecer as condições atuais dos equipamentos. São utilizados índices de performance para otimizar os intervalos entre os reparos.

2.3.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Ao contrário do conceito usualmente adotado no Brasil, classifica recursos, gastos ou reservas, para prevenir e corrigir condições para impedir as falhas. A ação corretiva visa estritamente remediar a situação e sempre é executada *antes* da ocorrência da falha. Por outro lado, quando a ação é tomada *após* a ocorrência da falha, o manual da ASHRAE a classifica como reparo.

2.3.3 FALHA

Está definida como a indisponibilidade ou incapacidade de um sistema ou equipamento para realizar sua função de projeto em um nível considerado aceitável.

2.3.4 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

Define manutenção em termos de escopo, procedimentos, frequências e recursos alocados. Esses documentos visam estabelecer criteriosa avaliação da manutenção em termos de capital investido, tempo de parada, ações necessárias para minimizar falhas, entre outros.

2.3.5 MANUTENÇÃO PLANEJADA

Inclui manutenção preventiva e corretiva, classifica recursos investidos em funções selecionadas e intervalos específicos. Todas as funções e recursos dentro dessa classificação devem ser planejados, orçados, agendados e cronometrados.

2.3.6 MANUTENÇÃO PREDITIVA

A ASHRAE considera a manutenção preditiva como uma função da manutenção corretiva. Contempla a execução de ensaios não destrutivos e análises químicas tais como monitoramento de vibração e de ruído, inspeção visual, termografia, teste de acidez do óleo, entre outros.

2.3.7 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

É definida como os recursos alocados para assegurar a adequada operação de um sistema ou equipamento dentro de um programa de manutenção. Durabilidade, confiabilidade, eficiência e segurança são seus principais objetivos.

2.4 AS NORMAS QUE REGEM A MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO NO BRASIL

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) publicou, em Setembro de 1997, a norma NBR 13.971 (Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação - Manutenção programada) que estabeleceu rotinas para a manutenção de sistemas de ar condicionado e ventilação.

A obrigatoriedade de execução de serviços regulares de manutenção de sistemas de ar condicionado no Brasil foi estabelecida a partir do advento da Portaria 3523/98 do Ministério da Saúde, após a morte do então ministro da saúde Sérgio Mota, supostamente por contaminação pelo sistema de ar condicionado de seu gabinete.

Essa portaria obriga que as empresas possuidoras de sistemas de ar condicionado com capacidade frigorífica superior a 5 TR (Toneladas de Refrigeração), possuam um PMOC (2009) – Plano de Manutenção, Operação e Controle, dos sistemas de ar condicionado para conforto humano.

O PMOC deve contemplar a identificação do imóvel onde o sistema está situado, os ambientes ou conjunto de ambientes climatizados, o engenheiro mecânico responsável técnico pela instalação, a descrição de todos os serviços que devem ser efetuados periodicamente nos componentes do sistema (gabinetes, compressores, circuitos frigoríficos, filtros, conjunto ventilador, trocadores de calor, componentes de aquecimento, componentes de umidificação,

dispositivos de controle, rede de dutos e acessórios, tomadas de ar de retorno e de ar exterior, casas de máquinas, quadros elétricos, entre outros) e respectiva periodicidade.

No PMOC deverão constar também todas as medições a serem efetuadas no sistema, tais como pressões, temperaturas, vazões, correntes, além de cálculos do sub-resfriamento e superaquecimento dos circuitos.

Já a Resolução ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – nº 09, de 2003, em complemento à Portaria 3523, estabeleceu normas específicas para a qualidade do ar em ambientes climatizados.

3. METODOLOGIA

Com base nas normas e dispositivos legais que regulamentam os serviços de manutenção e também diante da necessidade de observar a lei de licitações a que estão sujeitas as empresas estatais, a gestão dos serviços e os procedimentos para análise da qualidade na manutenção de sistemas de ar condicionado deve se dar de acordo com os aspectos abaixo relacionados.

3.1 ESTABELECIMENTO DE UMA PREVISÃO DE CUSTOS PARA O CONTRATO DE MANUTENÇÃO

Para abrir um processo de licitação em toda empresa pública ou concorrência em qualquer empresa privada organizada, o solicitante deverá encaminhar para o responsável pela gestão financeira a previsão de custos dos serviços que serão contratados.

No caso específico da CAIXA (Caixa Econômica Federal), essa previsão de custos é estabelecida com base na capacidade do sistema, no tipo de equipamento, na distância entre as agências ou prédios, no custo da mão de obra da região, na necessidade de tratamento químico da água de condensação e da água gelada, além de outras peculiaridades de cada sistema.

3.2 CONTRATAÇÃO DE UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO

Com base na previsão de custos e no edital ou especificação técnica para a concorrência, é contratada uma empresa especializada em manutenção dos sistemas de ar condicionado que, além de não ultrapassar o preço máximo estabelecido pelo contratante, deverá prestar os serviços com o nível de qualidade exigido nas especificações.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DE TODOS OS EQUIPAMENTOS

O primeiro passo para a gestão da qualidade dos serviços de manutenção passa pela identificação (*tagueamento*) de todos os equipamentos com base em uma metodologia específica, que facilite a sua identificação e a alimentação de um sistema de manutenção.

Tal identificação pode ser feita conforme sugerido na tabela existente no *Contrato de Manutenção da CAIXA (2009)*, onde são relacionados os principais equipamentos utilizados no mercado de ar condicionado.

3.4 EXIGÊNCIA DE CUMPRIMENTO DO PMOC PELA MANTENEDORA

Identificados os equipamentos e contratada a mantenedora, esta deverá executar todas as rotinas de manutenção estabelecidas na especificação técnica.

Tanto as visitas objetivando a execução das manutenções preventivas periódicas quanto as intervenções corretivas, deverão produzir relatórios de manutenção preventiva e de manutenção corretiva e alimentar um banco de dados elaborado com base na identificação dos equipamentos.

A mantenedora deverá possuir um sistema de gestão da manutenção dos sistemas de ar condicionado que deverá fornecer, no mínimo, as seguintes informações: data da manutenção preventiva e da manutenção corretiva, chamados efetuados pelo cliente para aquele equipamento, relação de peças trocadas, serviço executado, técnico responsável e tempo de manutenção.

3.5 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PELO CONTRATANTE

Não existe contrato de manutenção, por mais bem elaborado que seja, que funcione por si só, sem que o contratante possua uma rotina sistemática de fiscalização.

O custo do contrato deve levar em conta o preço pago à empresa de manutenção, o preço das peças, custo de depreciação (que pode ser acelerado pela má qualidade da manutenção) dos ativos e também de fiscalização.

O contratante deverá estabelecer rotinas de fiscalização que, mesmo não entrando em níveis de detalhamento desnecessário (fiscalização extremamente invasiva), possam lhe assegurar uma real ideia da qualidade dos serviços e da adequação de seu equipamento às condições originais de projeto.

A Caixa Econômica Federal dispõe de um relatório denominado ICM – Índice de Conformidade da Manutenção (2009) - que, por constar do contrato de manutenção, pode legalmente ser utilizado como critério objetivo para o estabelecimento de notas para as mantenedoras.

O relatório de ICM do *self contained*, por exemplo, contempla 36 itens a serem verificados na máquina e nos ambientes climatizados. Destacam-se, entre eles, o diferencial de temperatura entre a insuflação e o retorno do ar, a corrente, a ocorrência de bolhas no visor de líquido, a iluminação da casa de máquinas, o nível de limpeza dos equipamentos, níveis de ruído e tantos outros aspectos que nos permitem diagnosticar a qualidade dos serviços de manutenção.

Para que o relatório de ICM seja objetivo, o engenheiro mecânico atribui nota 0 (zero) ao item quando o aspecto não está em conformidade, atribui nota 1 (um) ao item quando o aspecto está em conformidade e nota 2 (dois) quando o aspecto não se aplica àquele equipamento ou sistema.

Essas notas zero ou um, são multiplicadas pela ponderação daquele item. Essa ponderação varia de 1 a 7 de acordo com o grau de importância daquele aspecto do equipamento. Quando a mantenedora recebe a nota um, a sua pontuação é positiva e, quando recebe a nota zero, a sua pontuação é negativa, resultando daí a sua pontuação final.

A pontuação geral da mantenedora na agência ou prédio é obtida a partir do cálculo da média ponderada obtida com base na nota individual em cada equipamento e em sua capacidade frigorífica.

No caso específico da CAIXA, quando essa nota é inferior a 80%, o pagamento da empresa é suspenso, conforme contrato assinado entre as partes, de tal forma que a empresa mantenedora não possa recorrer da penalidade, já que o critério de avaliação está previsto no contrato.

Todos os aspectos da instalação podem ser observados sem que seja necessário, na maioria dos casos, abrir o circuito frigorífico da máquina, o que reduz o tempo de fiscalização, evita a necessidade de acompanhamento de um mecânico da contratada e também evita o risco de vazamento de gases refrigerantes para o meio ambiente.

3.6 ORIENTAÇÃO À EMPRESA MANTENEDORA

O contratante deve utilizar o resultado da fiscalização para dar um *feedback* à empresa contratada, para que, dentro de uma relação de parceria, a mantenedora possa ser conscientizada das não-conformidades encontradas e ambos, contratante e contratado, possam traçar estratégias e metas a serem alcançadas visando à obtenção dos índices de conformidade estabelecidos no contrato.

3.7 APLICAÇÃO DE SANÇÕES PREVISTAS EM CONTRATO

No caso de constatação, por meio de critérios objetivos estabelecidos em contrato, de irregularidades na prestação dos serviços, e esgotadas as possibilidades de que o contratado possa alcançar os resultados esperados, deverá o contratante aplicar as penalidades previstas no contrato de prestação de serviços à empresa contratada.

4. RESULTADOS E ANÁLISES DESTA METODOLOGIA APLICADOS NA CAIXA

Anteriormente, a fiscalização de um sistema constituído, por exemplo, de um *self contained*, demandava a participação de um mecânico de refrigeração juntamente com o engenheiro fiscal, implicava na abertura do circuito de refrigeração para verificar pressões, previa o cálculo de superaquecimento e sub-resfriamento e, conseqüentemente, levava cerca de 2 horas.

Após fazer a análise, o profissional, de uma forma aleatória e subjetiva, atribuía um dos seguintes conceitos à empresa de manutenção: bom, regular ou ruim, sem que a linha divisória entre os conceitos fosse bem definida, levando profissionais diferentes, que fiscalizavam os mesmos equipamentos, a atribuírem conceitos diferentes para a mantenedora.

Como os conceitos “regular” ou “ruim” implicavam na aplicação de penalidades às empresas, a inexistência de critérios objetivos, em empresas públicas, impedia que, legalmente, as penalidades pudessem ser levadas adiante.

Os novos critérios, objetivos e previstos no contrato desde a publicação do edital de licitação, permitiram a redução do tempo destinado à fiscalização, a redução do custo de fiscalização do contratante, a eliminação do critério subjetivo e o estabelecimento de uma linha de corte, abaixo da qual o pagamento da empresa fica retido.

Além disso, tal critério possibilitou a atribuição de ponderação maior àqueles itens de verificação considerados mais relevantes, facilitação da apuração de um índice numérico e, portanto, objetivo de conformidade da manutenção e redução das contestações por parte das mantenedoras no que diz respeito ao conceito atribuído pelo profissional.

5. CONCLUSÃO

A fiscalização invasiva dos sistemas de ar condicionado, com a medição de todos os parâmetros de funcionamento, inclusive pressões de descarga e de aspiração dos circuitos, exigia a presença de um mecânico de refrigeração junto ao engenheiro mecânico fiscal, causava demora na fiscalização, aumentava o seu custo e acarretava o vazamento de gases para o meio ambiente.

Já a fiscalização não invasiva adotada passou a permitir que, de posse apenas de um anemômetro, um multímetro e de um termo-higrômetro eletrônico, além dos órgãos do sentido, o profissional pudesse fazer um diagnóstico do funcionamento do equipamento de forma rápida e, na maioria das vezes, com um alto nível de precisão.

A rapidez com que os procedimentos de fiscalização passaram a ser feitos permitiu que uma maior quantidade de instalações pudesse ser fiscalizada dentro de um menor período de tempo.

Os critérios objetivos, estabelecidos no contrato e adotados na fiscalização, eliminaram a possibilidade de recursos por parte das empresas que prestavam serviços de baixa qualidade, eliminando, com isso, longas demandas judiciais e despesas indiretas na administração do contrato.

Houve uma sensível melhoria da qualidade dos serviços de manutenção e, diante disso, os resultados da empresa contratante melhoraram, não somente na medida em que houve uma maior conservação dos ativos, mas também na medida em que clientes e funcionários passaram a usufruir de um ambiente de trabalho mais confortável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraman, “2007 - Documento Nacional – A Situação da Manutenção no Brasil”. Consulta ao site abraman.org.br em 07/03/2010.
- ABNT, 1997, Norma NBR 13.971, “Sistema de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção Programada”.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003, Resolução 09 de 16/01/2003, Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. Ministério da Saúde, Portaria 3523, de 28 de Agosto de 1998.
- ASHRAE, ASHRAE Handbook, 2009, “Fundamentals”, American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, Atlanta - EUA.
- ASHRAE, ASHRAE Handbook, 2008, “Systems and equipment”, American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, Atlanta - EUA.
- ASHRAE, ASHRAE Handbook, 2007, “Applications”, American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, Atlanta - EUA.
- ASHRAE, ASHRAE Handbook, 2006, “Refrigeration”, American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, Atlanta – EUA.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, Edital, 2009, “PMOC de Climatização”.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, “Anexo de Conformidade da Manutenção de Ar Condicionado”, versão outubro 2009.
- Kardec, Alan, 2006, “Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas”, Rio de Janeiro, Qualitymark, ABRAMAN.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

METHODOLOGY FOR QUALITY ANALYSIS OF AIR CONDITIONING SYSTEMS MAINTENANCE

José Carlos Alfredo, jose.alfredo@engescom.com.br

Luiz Machado, luizm@demec.ufmg.br

Antônio Carlos Ruas, acsruas@yahoo.com.br

Ricardo Nicolau Nassar Koury, koury@demec.ufmg.br

UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP: 31270-901- Telefone (31) 8791 3690.

Abstract. *The maintenance of air conditioning systems is generally outsourced to specialized companies. Even in companies where there is an internal maintenance department, due to its highly specialized nature, companies would rather outsource these services. Therefore, the maintenance contracts with air-conditioning companies are managed by engineers or technicians of the client's general maintenance area. In order to guarantee that this management is done in strict accordance to the technical standards determinations as well as the proper technique recommendations, it is essential that the contractant's professionals have the basic knowledge needed to promote proper management of outsourced contracts. In the case of state companies which are required to follow the directives of the 8666 law (law of public tenders), a thorough and objective system of supervision and contract management become even more necessary, given the many possibilities that the contractor has to delay the application of any penalties, even when not providing a good service, if such objective criteria are not properly established in the contract. The objective of this paper is to present the key recommendations that the contractant should note so the quality management of outsourced maintenance is done through objective criteria, in a fast, efficient and safe manner and at low cost to the contractant, in order to keep the overall cost of outsourcing to a minimum. The tools hereby mentioned can also be used in cases where the maintenance of air conditioning systems is made by the company itself.*

Keywords: *Maintenance, Air-conditioning, Refrigeration, Quality.*