

# **COMO IMPLEMENTAR SOLUÇÕES DE BAIXO CUSTO E OBTER A QUALIDADE NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL - ESTUDO DE CASO - CEFET/RJ - CAMPUS MARACANÃ**

Charles Willan Nicolay Pinto<sup>1</sup>

Victor Hugo Silva Pereira<sup>2</sup>

Carlos de Souza Almeida<sup>3</sup>

## **RESUMO:**

O foco principal desse trabalho inicialmente, foi a busca pela revisão bibliográfica, com o objetivo de conhecer os principais conceitos e aplicações práticas da qualidade na gestão da manutenção predial. Em um segundo momento, buscou-se a aplicação desses conceitos e métodos nas práticas aplicáveis ao setor de manutenção do Campus CEFET/RJ, localizado no Maracanã. Assim, buscou-se alcançar um patamar de qualidade na função manutenção, em particular, no que se refere ao nível de paradas das atividades acadêmicas e serviços institucionais sejam eles por falha nos ativos ou por falhas operacionais da equipe técnica, nos momentos do atendimento, na tentativa de que esses fossem executados de forma mais eficaz e ágil, de modo a atender toda comunidade do CEFET/RJ de forma satisfatória, provocando a redução dos custos de operação e manutenção, não esquecendo que o principal produto é a promoção das aulas e a formação acadêmica dos discentes. Os resultados alcançados tiveram impacto significativo na qualidade e segurança das instalações do CEFET/RJ, assim como, a redução de custos operacionais e de manutenção, como também, a redução do tempo de atendimento e o aumento da eficiência da equipe de manutenção. Demonstrando desta forma, que ao se buscar propiciar a gestão da qualidade na manutenção, indiscutivelmente, a equipe estaria minimizando a indisponibilidade de serviços e instalações para a atividade fim da instituição, que é o ensino.

**Palavras Chaves:** Manutenção. Manutenção Predial. Qualidade. Gestão. Gestão de Ativos.

## **1. INTRODUÇÃO**

Toda construção civil é planejada e concebida de forma a atender às necessidades de seus usuários por um longo período de tempo. Seu ciclo de vida é diretamente

---

<sup>1</sup> CEFET/RJ - Engenheiro Civil - Especialista em Engenharia de Manutenção Predial.

<sup>2</sup> Gestalent - Engenheiro Civil - CEFET/RJ. Consultor Associado na Gestalent.

<sup>3</sup> Gestalent Consultoria e Treinamento Ltda, Professor e Coordenador Executivo do ENGEMAN - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenheiro de Manutenção, Diretor Técnico da GESTALENT.

influenciado por suas condições de uso e de manutenção, que impactam diretamente na conservação, preservação e vida útil da construção.

Os trabalhos, livros e estudos sobre manutenção predial ainda são raros e o conceito ainda é pouco difundido fora dos meios acadêmico e profissional. Isto faz com que grande parte da sociedade ainda não tenha atentado para o grande custo socioeconômico e ambiental que a falta de manutenção predial pode gerar.

A ideia de abordar as atividades dos homens de manutenção predial, dando um especial destaque às variabilidades que emergem no dia a dia, se mostrou interessante para tornar evidente as características singulares desse processo de trabalho que é complexo e coletivo. Questões mais gerais, como a diversidade de agentes que regulam este tipo de atividade, a dispersão e superposição de responsabilidades, a defasagem entre a prática e a norma concorrem para a discussão das questões desta classe.– Aspectos como segurança, qualidade de vida no ambiente de trabalho, formação profissional, certificação , normas, planejamento da atividade constituem ainda um terreno obscuro.

Os sistemas de planejamento, controle e gestão da manutenção, buscam estimular a reestruturação da atividade de manutenção predial de forma profissional, pela participação da sociedade, entidades e agentes envolvidos neste processo. Reduzindo significativamente os custos operacionais em cada complexo predial.

### **1.1. Objetivo**

A função principal do presente trabalho visa demonstrar os principais conceitos e aplicações práticas da qualidade na gestão da manutenção predial quanto ao objeto do estudo de caso, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ.

Com o desenvolvimento do projeto, pretende-se alcançar um patamar de qualidade na manutenção em que o nível de paradas das atividades acadêmicas e serviços institucionais seja o menor possível, possibilitando que o atendimento seja executado de forma mais eficaz e ágil. Atendendo toda comunidade do CEFET/RJ de forma satisfatória e reduzindo os custos de operação e manutenção, sem esquecer o produto principal, que é a promoção das aulas e a formação acadêmica dos discentes.

Os resultados esperados terão impacto significativo na qualidade e segurança das instalações do CEFET/RJ, assim como, redução de custos operacionais, de manutenção, do tempo de atendimento e aumento da eficiência da equipe de manutenção.

## **1.2. Justificativa**

Fez-se necessário realizar uma avaliação das estruturas e instalações como um todo, de modo a obter eficiência de operação, qualidade, conforto e segurança de seus ambientes, assim como, minimizar a indisponibilidade de seus serviços devido a falhas ou falta da correta manutenção preventiva e preditiva a fim evitar manutenções corretivas futuras.

Por ser um órgão público, existem inúmeras dificuldades e restrições tanto burocráticas quanto financeiras no que tange a elaboração e fiscalização de contratos de empresas terceirizadas ou a admissão e treinamento de servidores públicos para realização dos mais diversos tipos de manutenção.

Entre um dos fatores mais cruciais, temos o tempo, pois não se deve interromper os serviços prestados ao público devido à ausência, demora, falta de contingente ou incapacidade para realizar uma manutenção adequada.

## **2. MANUTENÇÃO**

Como algumas operações são contínuas, a manutenção é obrigada a definir estratégias para garantir que as máquinas trabalhem dentro de um determinado padrão de eficiência. A manutenção segue uma linha mais orientada para o controle do que para a intervenção, desenvolvendo critérios de previsão de falhas visando à otimização da atuação de suas equipes. Tais critérios, que se consolidaram na chamada Manutenção Preditiva, foram associados a sistemas de planejamento e controle informatizados, reduzindo os encargos burocráticos dos executantes da Função e acarretando o surgimento de duas grandes áreas formais: a de estudos de ocorrências crônicas e a de PCM - Planejamento e Controle de Manutenção.

### **2.1. Manutenção Predial**

Conforme a NBR 5674/2012 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2012), manutenção predial é “o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários”.

Segundo (GOMIDE; PUJADAS; NETO, 2006) a manutenção predial pode ser definida em linhas gerais como “o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível”. Ainda nesta mesma publicação, o autor chama atenção para o fato de que a manutenção predial não tem

como finalidade principal a execução de reformas e / ou alterações de sistemas em resposta às anomalias de concepção, projeto ou execução dos empreendimentos.

### **3. QUALIDADE**

Para (ARCURI, 2005) a necessidade de adequação aos crescentes requisitos e exigências do atual cenário globalizado vem impondo às organizações e aos seus funcionários a necessidade de desenvolverem e assumirem competências novas e de promoverem mudanças profundas em seus processos de trabalho e mecanismos de gestão. A procura por desempenhos empresariais eficientes e eficazes, principalmente nos ambientes competitivos, exige a formulação de estratégias baseadas numa visão de redes organizacionais integradas, com a adequada flexibilidade e conectividade para possibilitar a rápida correção dos rumos nos processos de planejamento, gerenciamento e operacionalização técnico-administrativos.

#### **3.1. Qualidade na Manutenção**

(KARDEC; ARCURI; CARVALHO, 2009), afirmam que existe uma grande variedade de instrumentos gerenciais que podem ser aplicados ao setor de manutenção: Círculo de Controle de Qualidade - CCQ, TPM, GQT, Terceirização, Reengenharia, entre outros. Deve-se considerar que são simplesmente ferramentas e que sua simples utilização, não é sinônimo de bons resultados. Muitos gestores transformam estas ferramentas em objetivos a serem alcançados pela manutenção, obtendo desta forma, resultados desastrosos pelo seu uso inadequado e pondo em risco a competitividade e a sustentabilidade da organização.

Segundo (PEREIRA, 2011) os itens de controle descritos nas Normas de Qualidade são extremamente importantes para a Manutenção, pois definem a necessidade de se comprovar a existência de monitoramento e ações corretivas e preventivas das intervenções efetuadas no manutenção dos ativos físicos, para assegurar sua Disponibilidade, Confiabilidade e Qualidade.

Considerando a atuação da manutenção em equipamentos e instalações de Universidades, onde as atividades-fim estão tão dissociadas da manutenção, que é apenas vista na estrutura como pano de fundo para o funcionamento diário das instituições, acaba trazendo, por vezes, insatisfação aos profissionais que prestam tais serviços diante do não reconhecimento do seu trabalho pela comunidade acadêmica.

(ALMEIDA, 2015), questiona se uma Instituição de ensino pode alcançar bons

índices de aprendizagem com discentes e docentes convivendo num prédio com paredes rachadas, vidros quebrados e sanitários deficientes. Para que a aprendizagem aconteça, é necessário que o ambiente seja propício para tal, o patrimônio esteja em ordem sob pena de colocar em risco a segurança das pessoas e o próprio projeto pedagógico.

Ainda para o autor, com base em um estudo realizado numa Universidade cujo produto final é o grupo “ensino, pesquisa e extensão”, a atuação da manutenção frequentemente interrompe as atividades acadêmicas, pois seus trabalhos são em geral ruidosos, exigem interdição por conta da segurança do corpo docente, discente e administrativo ou simplesmente devido as etapas executivas, sendo necessário a suspensão das aulas para execução dos serviços de manutenção. Ao mesmo tempo que esse trabalho é necessário para o bom funcionamento da Universidade, ele atrapalha o desenvolvimento acadêmico e nem sempre é bem com pelo demandante do serviço.

#### **4. ESTUDO DE CASO**

O objeto deste estudo de caso, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ é uma autarquia federal de regime especial vinculada ao Ministério da Educação, no espírito da Lei n 6.545, de 30 de junho de 1978, tem por finalidade o oferecimento de educação tecnológica, situado a Rua General Canabarro - Maracanã – Rio de Janeiro, como evidenciado a seguir



Figura 1 – Localização em perspectiva do CEFET/RJ

Fonte: <https://www.google.com.br/maps/> (2018)

#### **4.1. A Estrutura do CEFET/RJ**

Com a denominação, em 1978, de Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) passou a atuar como autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério da Educação e Cultura, detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar.

O CEFET/RJ oferece além dos cursos de nível médio e nível técnico, cursos de graduação, voltados para a Engenharia. Ainda incumbido da formação de professores para as disciplinas de cultura técnica, a instituição é um centro educacional de respeito conquistado pela sociedade e pelo caráter profissional de formação de técnicos de qualidade para a sociedade.

O CEFET/RJ apresenta uma Divisão de Manutenção, cujo quadro é diversificado e composto por servidores da instituição, funcionários de empresas terceirizadas locadas internamente e empresas contratadas que prestam serviços específicos sob demanda e em equipamentos fora do escopo da equipe local.

O Campus Maracanã possui um terreno com área de 31.410m<sup>2</sup>, sendo 39.270,50m<sup>2</sup> de área construída, somando-se ao Campus III (Canabarro) que possui uma área de 2.942,30m<sup>2</sup>, sendo 1.379m<sup>2</sup> de área construída, totalizando 34.352,30m<sup>2</sup> de área, 40.649,5m<sup>2</sup> de área construída, ambas divididas em várias edificações de uso diversificado, como pavilhões, laboratórios de ensino e pesquisa, salas de aula, prédios administrativos, biblioteca, arquivo central, ginásio, quadras esportivas, academia, restaurante, cantina, sanitários, piscina, auditórios, estacionamentos, áreas de jardinagem, subestações de média tensão entre outros.

Constituído por um prédio de 6 andares (Bloco F) que abrigará salas de aula e laboratórios, uma Quadra Poliesportiva e um Bandeirão em fase de construção, a outro prédio de 6 andares (Bloco E) com cerca de 40 anos de uso e demais prédios e pavilhões com mais de 60 anos de uso, todos atendidos pela Divisão de Manutenção.

##### **4.1.1. Constituição Física do CEFET/RJ**

Atualmente o Campus Maracanã possui uma infraestrutura composta por diversos equipamentos, conforme Quadro 1 a seguir.

<b>Equipamentos Principais do CEFET/RJ</b>	
<b>Discriminação</b>	<b>Quantidade</b>
Elevadores	05
Plataformas elevatórias	02
Transformadores de média tensão – 300 a 500KVA	06
Gerador de Energia à Diesel	01
Aparelhos de Ar Condicionado – Janela 70.000 a 30.000 BTU	360
Aparelhos de Ar Condicionado – Split 9.000 a 80.000 BTU	310
Aparelhos de Ar Condicionado – Self Contained 15 TR	02
Projetores de Multimídia	115
Bombas de Recalque – 5 a 7,5 HP	07
Sistema de Filtração para Piscina	01

Quadro 1 – Equipamentos Principais do CEFET/RJ

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

#### 4.1.2. Instalações Principais

<b>Instalações Principais do CEFET/RJ</b>	
<b>Discriminação</b>	<b>Quantidade</b>
Rede Elétrica de Média Tensão Trifásica	150 metros
Rede Elétrica de Baixa Tensão Trifásica	1500 metros
Pontos de Iluminação	3595 unidades
Quadros Elétricos	380 unidades
Chaveamentos de Média/Baixa Tensão	49 unidades
Pontos de Rede Lógica	1.250 unidades
Pontos de Hidráulica – alimentação / esgotamento	382 unidades
Pontos de Gás	42 unidades
Vasos Sanitários	210 unidades
Válvulas de Descarga para Sanitários	210 unidades
Caixas de passagem de Esgoto	75 unidades
Caixas de passagem de Águas Pluviais	95 unidades
Reservatórios de Água Potável – volume total: 445m <sup>3</sup>	07 unidades
Portões externos de aço	07 unidades
Portões internos de aço	20 unidades

Quadro 2 – Instalações Principais do CEFET/RJ

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

### 4.1.3. Estrutura Organizacional

A Prefeitura do CEFET/RJ engloba diversos setores diretamente submetida a Direção Geral. A manutenção predial, de equipamentos e instalações é executada pelos profissionais alocados na Divisão de Manutenção, exceto a manutenção de elevadores e plataformas elevatórias que é realizada por uma empresa terceirizada, contratada através de licitação pública, considerando o menor preço e a melhor técnica, com um contrato anual e renovável.

### 4.1.4. O Setor de Manutenção Predial

Abrange toda a área de edificações, equipamentos e instalações do campus, sendo os trabalhos desenvolvidos pela equipe de manutenção predial, acompanhados e orientados por engenheiros eletricitista, civil e mecânico, e um chefe da manutenção, tendo o seguinte quadro de profissionais.

<b>Quadro de Profissionais de Manutenção</b>			
<b>Classe profissional</b>	<b>Servidor</b>	<b>Terceirizado</b>	<b>Total</b>
Encarregado de turma	-	1	1
Técnico em Edificações	1	-	1
Técnico em Eletrotécnica	1	-	1
Pintor	-	2	2
Eletricista	-	2	2
Bombeiro Hidráulico	-	2	2
Carpinteiro	-	1	1
Mecânico de Refrigeração	-	2	2
Serralheiro	-	1	1
Ajudante de manutenção	-	3	3
Tratador de piscina	-	1	1
Administrativo	-	1	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>19</b>

Quadro 3 – Quadro de Profissionais de Manutenção

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

### 4.1.5. Ordens de Serviço

Em relação às solicitações de serviços na instituição, utiliza-se normalmente o envio de memorandos para a chefia da manutenção, assim como, também são recebidas solicitações de manutenção via e-mail, endereçadas à chefia da manutenção que após análise as encaminha ao encarregado operacional de campo. Para serviços

urgentes, normalmente a solicitação é feita via telefone por qualquer requisitante, podendo ser prontamente atendida.

Todas as ordens de serviços atendidas são registradas em formulário próprio, onde constam informações como: o setor solicitante, o responsável pela solicitação, a descrição do serviço prestado e a relação de material utilizado.

Objetivando maior agilidade no atendimento, armazenamento de dados, controle de alocação de mão de obra e materiais, além de possibilitar a geração de indicadores, criou-se um formulário online utilizando ferramentas de software gratuitas oferecidas pela empresa GOOGLE. Dentre estas ferramentas utilizadas tem-se: o Google Forms e o Google Sheets.

Os dados da nova ordem de serviço são lançados num formulário online onde o encarregado e o responsável pelo setor de manutenção podem visualizar as informações e alocar funcionários para execução da atividade.

Para tanto estes definem os materiais e a prioridade das ordens de serviço, assim como encerram a ordem de serviço após sua conclusão ou marcam-na como uma ordem de serviço pendente. O Quadro a seguir enumera o quantitativo de ordens de serviços solicitadas e atendidas nos anos de 2014 a 2017, classificadas por especialidade de profissional.

<b>Ordens de Serviços (OS) de Manutenção Predial Atendidas</b>				
<b>Classificação profissional</b>	<b>Ano 2014</b>	<b>Ano 2015</b>	<b>Ano 2016</b>	<b>Ano 2017</b>
Pedreiro	129	61	90	50
Pintor	115	62	64	63
Eletricista	658	965	780	483
Bombeiro Hidráulico	355	315	317	301
Carpinteiro	242	378	383	177
Mecânico de Refrigeração	160	73	265	199
Serralheiro	141	122	173	131
<b>Total</b>	<b>1.800</b>	<b>1.980</b>	<b>2.072</b>	<b>1.404</b>

Quadro 4 – Quadro de Ordens de Serviços (OS) de Manutenção Predial Atendidas.

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018).

Para melhor visualizar os dados apresentados, foi criado um gráfico contendo as ordens de serviço geradas nos anos de 2014 a 2017, onde é apresentado na Figura a seguir.

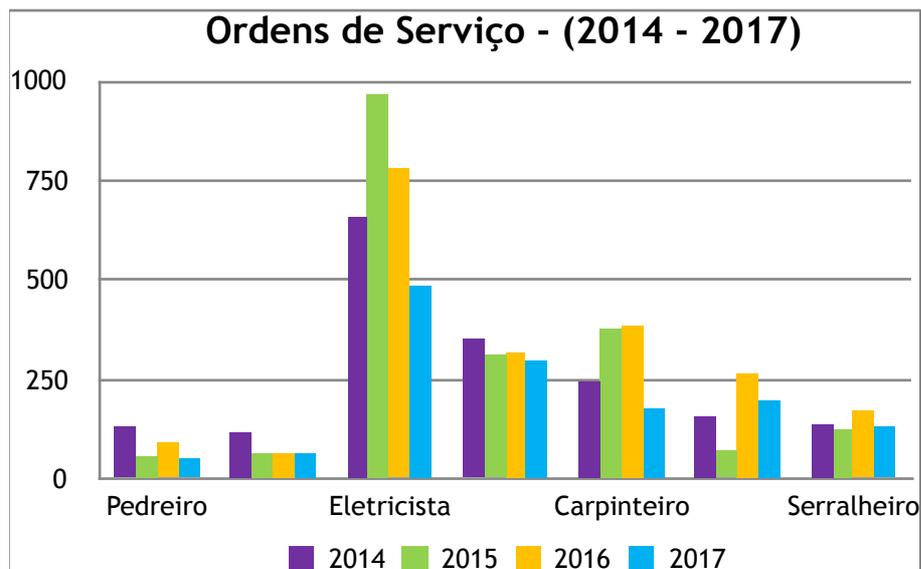


Figura 2 – Gráfico de Ordens de Serviço do CEFET/RJ

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

As ordens de serviço podem ser subdivididas em diversos tipos, podendo desta forma vermos a especialidade mais solicitada, conforme Figura 3 a seguir.

### Gráfico Ordens de Serviço (%) - (2014 - 2017)

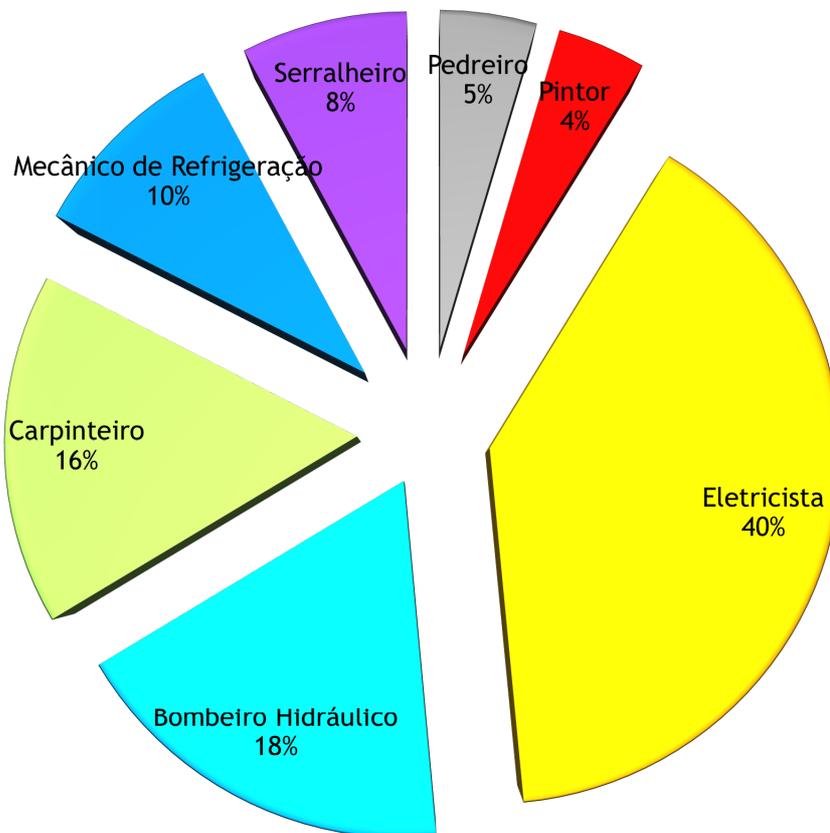


Figura 3 – Gráfico Percentual de Ordens de Serviço do CEFET/RJ

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

#### 4.1.6. Fornecimento de Energia Elétrica

A concessionária que presta o serviço de fornecimento é a Light, as demandas contratadas possuem dois tipos, uma chamada de demanda de ponta e outra chamada de demanda fora da ponta.

Consumo de Energia Elétrica na Ponta (kW)				
Mês Vigente	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017
Janeiro	486,7	245,8	283,2	287,3
Fevereiro	629,8	309,1	566,4	759,0
Março	771,8	740,2	841	895,1
Abril	666,2	628,8	808,3	783,2
Mai	580,8	563,5	850,8	691,5
Junho	605,8	542,4	546,3	658,2
Julho	250,6	426	496,9	439,5
Agosto	481,9	677	492,9	616,9
Setembro	590,4	673,9	652,2	738,9
Outubro	692,2	729,6	698,5	820
Novembro	675,8	604,8	739,9	684,5
Dezembro	577,9	586,6	634	549
<b>Média</b>	<b>584,2</b>	<b>560,6</b>	<b>634,2</b>	<b>660,3</b>
<b>Total</b>	<b>7009,9</b>	<b>6727,7</b>	<b>7610,4</b>	<b>7923,1</b>

Quadro 5 – Consumo de Energia Elétrica na Ponta do CEFET/RJ

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

#### Demanda Contratada x Demanda Consumida (2014 - 2017)

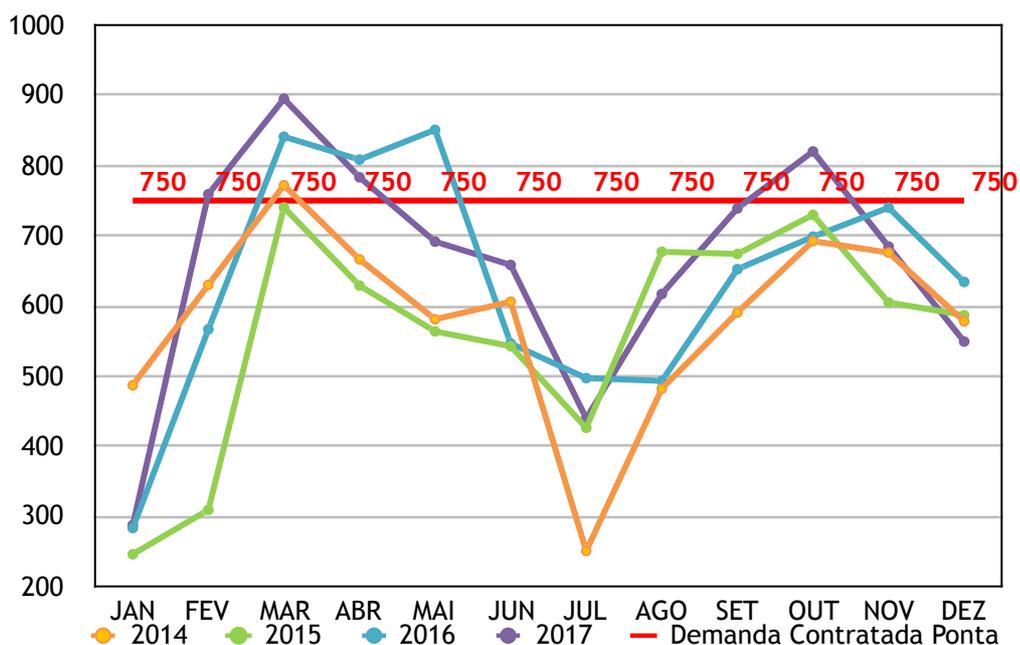


Figura 4 – Gráfico de Consumo de Consumo de Energia Elétrica na Ponta do CEFET/RJ Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Conforme pode-se analisar, apesar da elevação de seus patamares ao longo dos anos, devido a aquisição e instalação de novos equipamentos, a demanda consumida de Ponta, excede raramente a demanda contratada de 750 kW. Nesta análise podemos perceber um período característico comum a todas as curvas de consumo, onde as mesmas encontram-se abaixo da demanda contratada nos períodos de temperatura mais amena e de férias acadêmicas; de junho a julho e no final do mês de novembro até fevereiro.

Consumo de Energia Elétrica Fora da Ponta (kW)				
Mês Vigente	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017
Janeiro	796,8	624,0	606,7	688,5
Fevereiro	963,8	830,4	1042,0	1199,5
Março	1024,3	972,5	1084,8	1125,9
Abril	924,5	910,1	1135,7	1010,0
Mai	789,1	794,9	1124,9	897,1
Junho	763,2	828,5	808,4	851,8
Julho	383	583,0	647,1	593,7
Agosto	689,3	923,0	676,4	854,8
Setembro	809,3	983,0	906,2	959,6
Outubro	991,7	1033,0	1061,4	1075,0
Novembro	1018,6	995,5	1045,3	960,5
Dezembro	914,9	936	959,6	846,0
<b>Média</b>	<b>839,0</b>	<b>867,8</b>	<b>924,9</b>	<b>921,9</b>
<b>Total</b>	<b>10068,5</b>	<b>10413,9</b>	<b>11098,5</b>	<b>11062,4</b>

Quadro 6 – Quadro de Consumo de Energia Elétrica Fora da Ponta

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

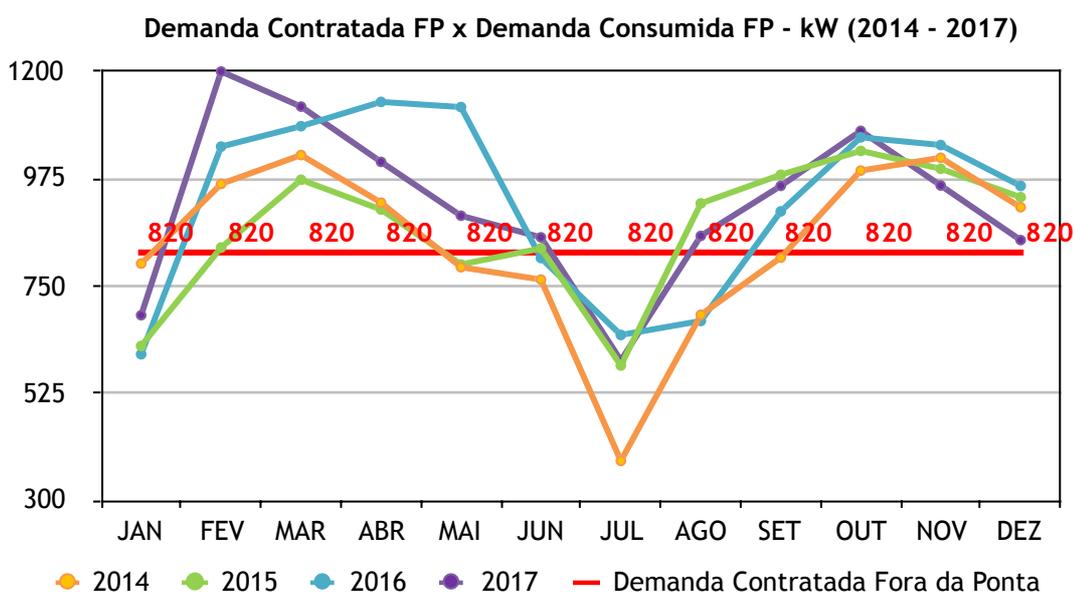


Figura 5 – Gráfico de Consumo de Consumo de Energia Elétrica Fora da Ponta do CEFET/RJ

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Conforme pode-se analisar, apesar da elevação de seus patamares ao longo dos anos, devido a aquisição e instalação de novos equipamentos, a demanda consumida Fora da Ponta, excede predominantemente a demanda contratada de 820 kW. Nesta análise pode-se perceber um período característico comum a todas as curvas de consumo, onde as mesmas encontram-se abaixo da demanda contratada nos períodos de temperatura mais amena e de férias acadêmicas; de junho a julho e no final do mês de novembro até fevereiro.

<b>Custos com Consumo de Energia Elétrica (R\$)</b>				
<b>Mês Vigente</b>	<b>Ano 2014</b>	<b>Ano 2015</b>	<b>Ano 2016</b>	<b>Ano 2017</b>
Janeiro	R\$ 74.660,32	R\$ 87.137,95	R\$ 124.089,22	R\$ 115.510,40
Fevereiro	R\$ 57.598,92	R\$ 86.400,82	R\$ 151.179,89	R\$ 170.798,82
Março	R\$ 108.048,16	R\$ 159.275,15	R\$ 213.260,00	R\$ 204.508,67
Abril	R\$ 102.760,31	R\$ 155.670,44	R\$ 214.487,64	R\$ 201.712,94
Mai	R\$ 52.444,05	R\$ 133.936,52	R\$ 194.814,62	R\$ 168.317,72
Junho	R\$ 74.813,63	R\$ 144.809,06	R\$ 132.811,71	R\$ 160.762,16
Julho	R\$ 62.456,54	R\$ 111.988,52	R\$ 131.664,91	R\$ 126.973,11
Agosto	R\$ 66.429,71	R\$ 125.647,20	R\$ 93.209,60	R\$ 152.240,70
Setembro	R\$ 80.317,53	R\$ 152.177,45	R\$ 153.862,95	R\$ 171.326,49
Outubro	R\$ 100.627,29	R\$ 166.152,15	R\$ 163.636,70	R\$ 212.283,95
Novembro	R\$ 102.714,93	R\$ 191.280,88	R\$ 174.581,77	R\$ 192.027,66
Dezembro	R\$ 105.748,80	R\$ 183.846,20	R\$ 145.616,42	R\$ 171.771,36
<b>Média</b>	<b>R\$ 82.385,02</b>	<b>R\$ 141.526,86</b>	<b>R\$ 157.767,95</b>	<b>R\$ 170.686,16</b>
<b>Total</b>	<b>R\$ 988.620,19</b>	<b>R\$ 1.698.322,34</b>	<b>R\$ 1.893.215,43</b>	<b>R\$ 2.048.233,98</b>

Quadro 7 – Quadro de Custos com Consumo de Energia Elétrica.

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018).

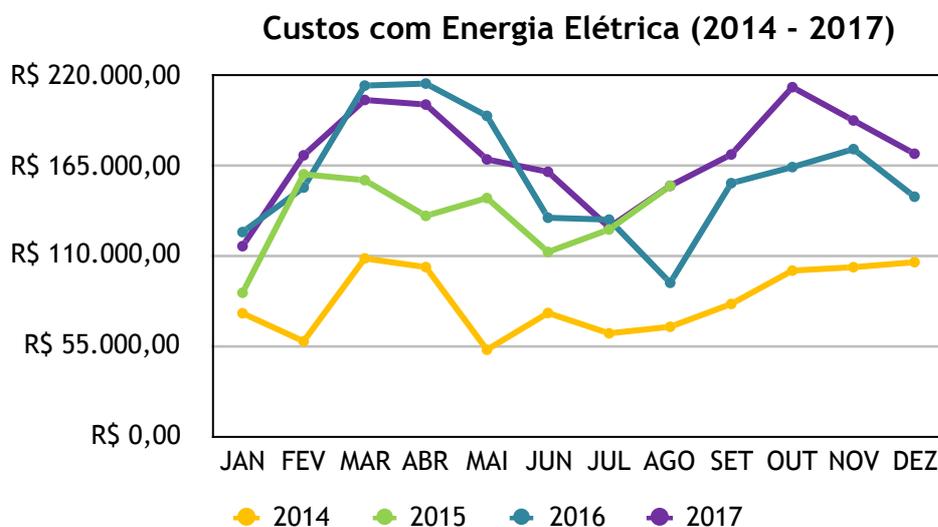


Figura 6 – Gráfico de Custos com Consumo de Energia Elétrica do CEFET/RJ.

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018).

Como pode-se perceber no quadro e figura acima, os custos com consumo de energia são bastante expressivos e quaisquer excedentes de consumo, mal dimensionamento das demandas contratadas ou falta de atualização das mesmas, gera um alto impacto financeiro.

<b>Custos com Consumo Excedente de Demanda de Energia Elétrica (R\$)</b>				
<b>Mês Vigente</b>	<b>Ano 2014</b>	<b>Ano 2015</b>	<b>Ano 2016</b>	<b>Ano 2017</b>
Janeiro	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Fevereiro	R\$ 4.951,50	R\$ 376,11	R\$ 8.403,68	R\$ 15.842,86
Março	R\$ 8.448,74	R\$ 5.521,31	R\$ 16.672,69	R\$ 24.529,14
Abril	R\$ 3.556,98	R\$ 3.308,79	R\$ 16.115,89	R\$ 12.885,79
Maio	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 18.910,14	R\$ 3.915,87
Junho	R\$ 0,00	R\$ 313,92	R\$ 0,00	R\$ 1.617,71
Julho	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Agosto	R\$ 0,00	R\$ 3.801,04	R\$ 0,00	R\$ 1.765,20
Setembro	R\$ 0,00	R\$ 6.040,19	R\$ 3.231,36	R\$ 7.029,06
Outubro	R\$ 5.663,86	R\$ 7.925,62	R\$ 9.061,01	R\$ 19.477,32
Novembro	R\$ 6.828,88	R\$ 6.557,13	R\$ 8.720,80	R\$ 10.392,70
Dezembro	R\$ 3.461,05	R\$ 4.351,81	R\$ 5.585,71	R\$ 1.308,09
<b>Média</b>	<b>R\$ 5.485,17</b>	<b>R\$ 4.243,99</b>	<b>R\$ 10.837,66</b>	<b>R\$ 9.876,38</b>
<b>Total</b>	<b>R\$ 32.911,02</b>	<b>R\$ 38.195,92</b>	<b>R\$ 86.701,27</b>	<b>R\$ 98.763,75</b>

Quadro 8 – Quadro de Custos de Consumo Excedente de Demanda de Energia Elétrica

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Conforme podemos analisar, apesar da elevação de seus patamares ao longo dos anos, devido a aquisição e instalação de novos equipamentos, o aumento da tarifa de ponta em torno de 40,13% e da tarifa fora da ponta em torno de 41,05% no período de 2014 a 2017, a falta de atualização da demanda contratada é o fator crucial para o aumento significativo de aproximadamente 207,18% nos custos totais com energia elétrica.

**Multa por Ultrapassagem de Demanda (2014 - 2017)**

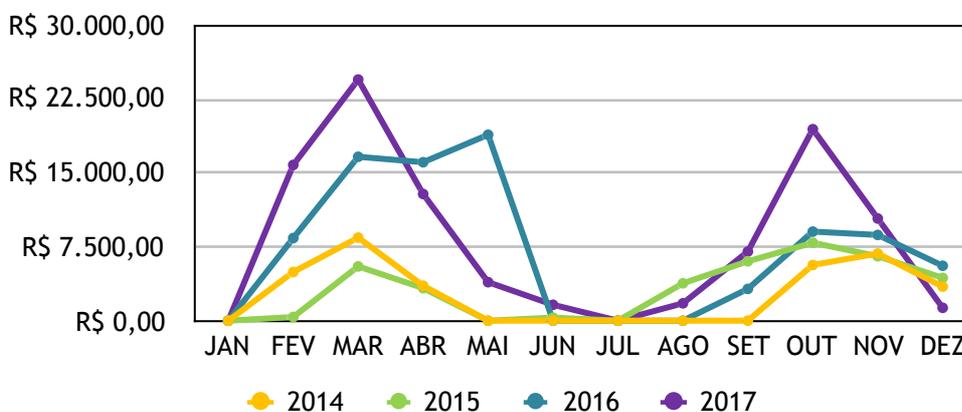


Figura 7 – Gráfico de Custos de Consumo de Energia Elétrica Referente aos Excedentes de Demanda do CEFET/RJ Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Conforme pode-se analisar no quadro e figura acima, apesar da elevação de seus patamares ao longo dos anos, devido a aquisição e instalação de novos equipamentos, o aumento da tarifa de ponta em torno de 40,13% e da tarifa fora da ponta em torno de 41,05% no período de 2014 a 2017, a falta de atualização da demanda contratada é o fator crucial para o aumento significativo de aproximadamente 290% dos custos com excedentes de demanda, não deixando de considerar que a tarifa excedente é o dobro da tarifa comum, seja ela de ponta ou fora da ponta.

Como evidenciado no estudo realizado a partir dos indicadores obtidos, optou-se por adotar uma nova demanda contratada, de modo a se equalizar os excedentes de demanda atuais e as novas demandas que serão geradas a partir das novas edificações em construção, assim como as utilizações abaixo da demanda.

Para tal, foram utilizados os dados do ano base de 2017, por possuírem as tarifas e consumos mais próximos da realidade do ano de 2018. A seguinte metodologia iterativa foi adotada de modo a atingir o melhor resultado através de convergência:

- Segregação das demandas consumidas e os respectivos valores dos excedentes de Ponta e Fora da Ponta obtidos a partir das tarifas;
- Segregação das demandas não consumidas e seus respectivos valores de Ponta e Fora da Ponta obtidos a partir das tarifas;
- Foi criada uma base fixa de referência, somando-se os valores das demandas consumidas e as demandas não consumidas e seus respectivos valores de Ponta e Fora da Ponta;
- Os custos totais excedentes de Ponta e Fora da Ponta foram distribuídos uniformemente ao longo do período vigente de 12(doze) meses de modo a encontrar uma média de custos (R\$);
- Os valores de custos médios obtidos dos excedentes de Ponta e Fora da Ponta foram divididos pelas respectivas tarifas normais (R\$/kW) a fim de obter uma faixa de trabalho em kW;
- Na primeira iteração foi considerada metade (50%) desta faixa de trabalho com uma variação de mais ou menos 10% da mesma.
- Já na primeira iteração e sua variação de mais ou menos 10%, verificou-se a convergência para o resultado aproximado de 961 kW na demanda contratada Fora da Ponta, enquanto a demanda contratada na Ponta mostrou-se sem necessidade de alteração do valor atual de 750 kW;
- Com base nos resultados, caso houvessem sido aplicadas as devidas alterações de contrato no início do ano vigente de 2017, com a redução de demandas excedentes e apesar do aumento de demanda não consumida, seria evitado o desperdício total de R\$ 32.170,29 ao longo do ano, o que

representa aproximadamente 19,76% do valor total;

- Um novo gráfico foi confeccionado a partir dos resultados obtidos com os estudos acerca da nova demanda contratada;

Para melhor visualizar os dados apresentados, foi executado um gráfico contendo o consumo de energia elétrica Fora da Ponta no ano de 2017 com a nova demanda contratada, apresentado na figura a seguir.

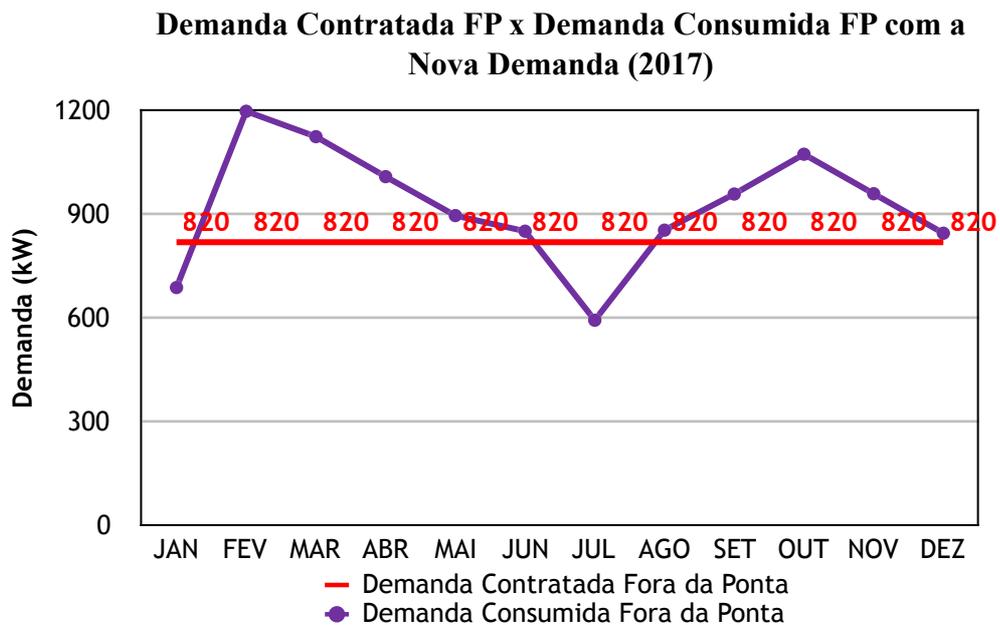


Figura 8 – Gráfico de Consumo Fora da Ponta do CEFET/RJ - Nova Demanda Contratada

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Para melhor visualizar os dados apresentados, foi executado um gráfico contendo custos de consumo de energia elétrica referente aos excedentes de demanda no ano de 2017 com a nova demanda contratada, apresentado a seguir.

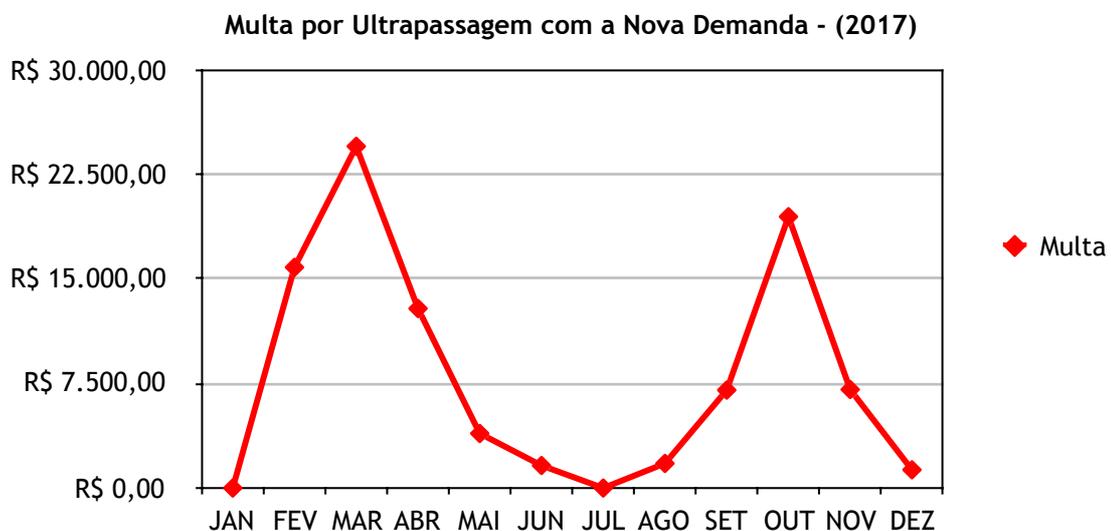


Figura 9 – Custos de Consumo Excedentes de Demanda do CEFET/RJ - Nova Demanda Contratada

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Como pode-se verificar no estudo realizado a partir dos indicadores obtidos e tratamentos de dados, a nova demanda contratada já no início do ano (2017), cerca de R\$32.170,29 deixariam de serem gastos com multas por ultrapassagem de demanda.

Face ao exposto, deve-se adotar de imediato uma nova demanda contratada Fora da Ponta de 961 kW no ano vigente de 2018, de modo a se equalizar os excedentes de demanda atuais e evitar desperdícios desnecessários, bem como realizar novos estudos acerca das novas demandas que serão geradas a partir das novas edificações em construção no CEFET/RJ.

#### 4.1.7. Fornecimento de Água Potável e Tratamento de Esgoto

A concessionária CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos, presta o serviço de fornecimento, sendo o abastecimento de água é realizado por 03 (três) entradas, porém para efeitos de cálculo, os dados tratados foram sintetizados e considerados como apenas um único ponto de abastecimento, sendo este o somatório de todos. Os dados de consumo e custos foram coletados nas contas emitidas pela concessionária e foram considerados sempre o mês vigente da medição.

Consumo de Água (m³)				
Mês Vigente	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016	Ano 2017
Janeiro	2.240,0	2.495,0	2.381,0	2.888,0
Fevereiro	2.040,0	2.884,1	3.702,0	2.750,0
Março	2.824,4	2.957,0	4.072,0	3.181,0
Abril	2.640,0	3.107,0	3.665,0	2.641,0
Maio	2.031,0	2.548,0	3.039,0	2.031,0
Junho	2.371,0	2.490,0	2.385,0	1.740,0
Julho	2.234,0	2.672,8	2.914,0	1.388,0
Agosto	2.936,9	3.238,0	2.914,0	1.277,0
Setembro	2.588,0	3.651,0	2.338,0	1.191,0
Outubro	2.851,0	3.015,0	2.460,0	1.340,0
Novembro	3.253,0	3.334,6	2.971,0	1.266,0
Dezembro	3.373,0	2.881,6	3.226,0	2.174,0
<b>Média</b>	<b>2.615,19</b>	<b>2.939,51</b>	<b>3.005,58</b>	<b>1.988,92</b>
<b>Total</b>	<b>31.382,3</b>	<b>35.274,1</b>	<b>36.067,0</b>	<b>23.867,0</b>

Quadro 9 – Quadro de Consumo de Água

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Para melhor visualizar os dados apresentados, foi executado um gráfico contendo o consumo de água nos anos de 2014 a 2017, apresentado a seguir.

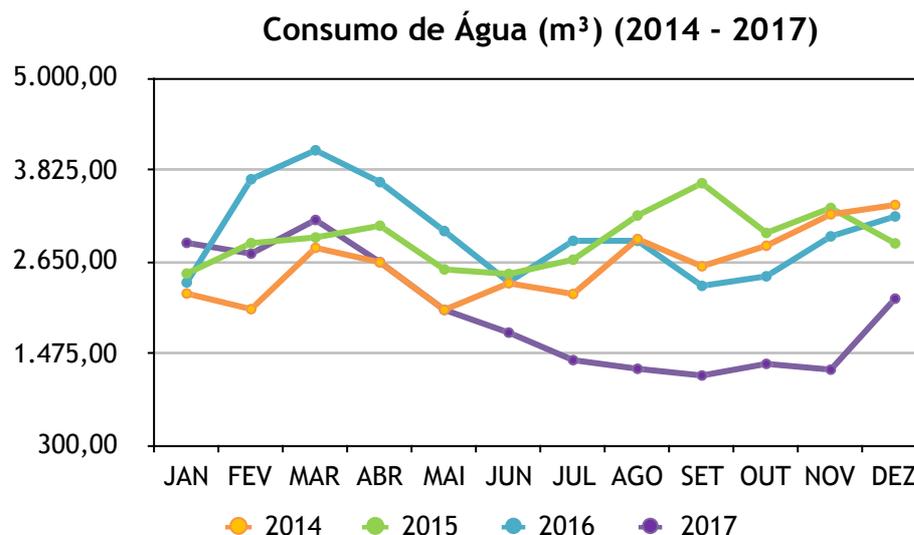


Figura 10 – Gráfico de Consumo de Água do CEFET/RJ (2014 – 2017)

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

<b>Custos com Consumo de Água e Tratamento de Esgoto (R\$)</b>				
<b>Mês Vigente</b>	<b>Ano 2014</b>	<b>Ano 2015</b>	<b>Ano 2016</b>	<b>Ano 2017</b>
Janeiro	R\$ 29.513,59	R\$ 34.479,46	R\$ 42.523,01	R\$ 56.573,72
Fevereiro	R\$ 26.774,20	R\$ 40.872,33	R\$ 66.366,50	R\$ 57.397,40
Março	R\$ 36.594,53	R\$ 40.967,34	R\$ 73.086,92	R\$ 66.484,08
Abril	R\$ 34.113,14	R\$ 43.070,85	R\$ 65.469,66	R\$ 55.360,75
Mai	R\$ 26.191,26	R\$ 38.214,40	R\$ 54.766,07	R\$ 42.707,94
Junho	R\$ 31.169,94	R\$ 36.115,72	R\$ 42.910,36	R\$ 36.518,61
Julho	R\$ 31.280,21	R\$ 42.705,68	R\$ 52.381,41	R\$ 29.028,51
Agosto	R\$ 40.684,94	R\$ 52.564,68	R\$ 52.381,41	R\$ 26.610,56
Setembro	R\$ 36.457,98	R\$ 38.594,61	R\$ 41.975,06	R\$ 25.115,16
Outubro	R\$ 40.244,30	R\$ 48.725,18	R\$ 50.419,39	R\$ 28.705,67
Novembro	R\$ 45.798,54	R\$ 50.626,66	R\$ 57.974,27	R\$ 27.076,34
Dezembro	R\$ 47.947,54	R\$ 46.635,12	R\$ 45.155,01	R\$ 49.100,16
<b>Média</b>	<b>R\$ 35.564,18</b>	<b>R\$ 42.797,67</b>	<b>R\$ 53.784,09</b>	<b>R\$ 41.723,24</b>
<b>Total</b>	<b>R\$ 426.770,17</b>	<b>R\$ 513.572,03</b>	<b>R\$ 645.409,07</b>	<b>R\$ 500.678,90</b>

Quadro 10 – Quadro de Custos com Consumo de Água e Tratamento de Esgoto

Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

Como pode-se perceber, os custos com consumo de água e com tratamento de esgotos são bastante expressivos e quaisquer vazamentos na rede interna de distribuição, reservatórios, ou peças de utilização com defeito ou mal ajustadas, geram um alto impacto financeiro. Nesta análise pode-se perceber também um período característico comum a todas as curvas de consumo, onde as mesmas encontram-se abaixo da demanda contratada nos períodos de temperatura mais

amena e de férias acadêmicas; de junho a julho e no final do mês de novembro até fevereiro. Da mesma forma a análise demonstra que apesar da elevação de seus patamares de consumo ao longo dos 03 (três) primeiros anos (2014, 2015 e 2016), devido a aquisição e instalação de novos equipamentos e peças de utilização nas reformas de banheiros, assim como melhoria no controle da manutenção, o decréscimo de consumo é expressivo no ano subsequente, representando 66,17% em relação ao ano de 2016.

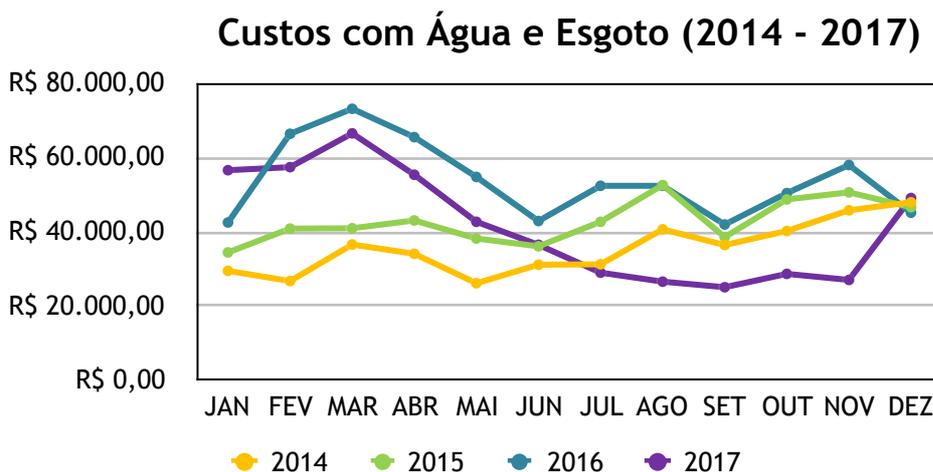


Figura 11 – Custos com Consumo de Água e Tratamento de Esgoto do CEFET/RJ (2014 – 2017)  
 Fonte: Prefeitura do CEFET/RJ (2018)

O aumento da tarifa por metro cúbico em torno de **54,27%** no período de 2014 a 2017, não representou um aumento de custos, pois o fator crucial para o a redução significativa de custos, foi a redução do consumo.

## 5. CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido demonstrou que é possível o estabelecimento de um modelo de gestão de manutenção que permita um alto desempenho, redução dos índices de desperdício e retrabalho, otimização dos custos e incremento dos níveis de qualidade, confiabilidade, disponibilidade, segurança e sustentabilidade em uma instituição pública de ensino, utilizando ferramentas de baixo custo.

Com a criação de um banco de dados utilizando simples ferramentas de controle, com base em formulários já existentes ou mesmo, com a criação de novos formulários e planilhas, foi possível a geração de indicadores dos mais diversos tipos. Estes indicadores possibilitaram uma análise crítica, possibilitando uma ampla atuação na gestão da manutenção e suas áreas afins.

Com base nos dados das Ordens de Serviço, foi possível detectar as especialidades profissionais mais requisitadas e conseqüentemente as áreas mais deficientes em manutenção preventiva e preditiva que encontravam-se em estado crítico, carecendo de uma intervenção imediata.

Com os indicadores gerados, o simples ato de pagar uma conta de energia elétrica ou de água e esgoto, passou a ser questionado e analisado com afinco, desta forma evitando cobranças indevidas devido a problemas com medidores das concessionárias e propiciando um maior controle das instalações internas de modo a evitar desperdício.

Ainda em mãos dos dados e indicadores obtidos, materiais de consumo, peças de reposição e demais consumíveis conseguem agora com a programação devida, serem comprados e adquiridos, mesmo dentro dos tempos e padrões de serviços de órgãos públicos com certa antecedência e de modo a manter um estoque suficiente para que não haja interrupção dos serviços de manutenção.

O cenário da manutenção no CEFET/RJ ainda possui muito a evoluir, porém algumas grandes mudanças já são visíveis neste período de tempo analisado de 2014 a 2017. O objetivo a médio e longo prazo com a implementação deste trabalho é de que a equipe de manutenção garanta em sua plenitude a disponibilidade das edificações, instalações e equipamentos, em perfeitas condições de uso e segurança, assim como condições estéticas, de tal modo que sejam realizadas cada vez menos manutenções corretivas e cada vez mais o uso de manutenções programadas permitindo uma otimização de tempos de atendimento e qualidade nos serviços executados e uma melhor gestão e otimização dos recursos previstos no orçamento anual, de modo que seus usuários possam trabalhar e aprender em ambientes confortáveis e agradáveis

### **Referencias Bibliográfica:**

- ALMEIDA, C. D. S. et al. **Aplicações Práticas da Ferramenta Terceirização no Ambiente da Manutenção**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, v. 1, 2017.
- ALMEIDA, C. D. S.; DA SILVA, R. B.; DOS SANTOS, T. A. D. **Caminhos Estratégicos para o Sucesso**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2017.
- ALMEIDA, C. D. S.; VIDAL, M. C. R. **Gestão da Manutenção Predial - A Tecnologia, a Organização e as Pessoas**. 2017 - 4ª. ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2001.
- ARCURI, R. F. **MEDICINA DE SISTEMAS: UMA ABORDAGEM HOLÍSTICA, ESTRATÉGICA E INSTITUCIONAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO**. Niterói: UFF, v. Dissertação (Mestrado em sistemas de Gestão), 2005. 150 p.
- GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; NETO, J. C. P. F. **Técnicas de Inspeção e Manutenção Predial: Vistorias Técnicas, Check-up Predial, Normas Comentadas, Manutenção X Valorização Patrimonial, Análise de Risco**. São Paulo: Editora PINI, 2006.
- KARDEC, A.; ARCURI, R. F.; CARVALHO, N. C. **Gestão Estratégica e Avaliação do Desempenho - Col. Manutenção**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção - Função Estratégica**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.
- TAVARES, L. **Excelência na Manutenção: Estratégias, Otimização e Gerenciamento**. Salvador: Casa da Qualidade, 1996.
- TAVARES, L. **A Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo, 2000.