

OSAKA PAMPULHA  
Dealer Number 2318228



AUDITORIA ENERGÉTICA  
E AÇÕES DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO  
EFICIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA

BELO HORIZONTE - MG

Outubro de 2016



## 1 Sumário

1	APRESENTAÇÃO DO DISTRIBUIDOR.....	3
1.1	Empresa.....	3
1.2	Colaboradores do Projeto .....	3
2	APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....	3
2.1	Objetivo .....	4
2.2	Oportunidades e Ameaças.....	4
2.3	Histórico do Consumo de Energia.....	5
3	DETALHAMENTO DO PROJETO .....	7
3.1	Preparação.....	7
3.2	Planejamento de atividades .....	7
3.2.1	Reunião inicial .....	8
3.2.2	Inspeção .....	8
3.2.3	Análise dos dados .....	9
3.2.4	Apresentação dos resultados .....	9
3.3	Detalhamento das etapas de implantação do Projeto.....	10
3.3.1	Passeio pela instalação .....	10
3.3.2	Auditoria abrangente .....	10
3.4	Atividades de auditoria .....	11
3.4.1	Compreensão da instalação e coleta de dados.....	11
3.4.2	Medições, monitoramento e testes.....	12
3.4.3	Avaliação da situação.....	12
3.4.4	Elaboração do plano de ação .....	12



3.4.5	Utilização de dispositivos de baixo consumo (mais eficientes).....	13
3.4.6	Otimização do uso da instalação e dispositivos.....	13
3.4.7	Monitoramento e manutenção .....	14
3.5	Programa de gerenciamento de energia .....	15
3.5.1	Cronograma de Implantação (realizado e/ou planejado) .....	16
3.5.2	Campanha de conscientização.....	17
3.5.3	Correção de fator de potência .....	18
3.5.4	Estudo comparativo entre lâmpadas LED tubulares.....	24
3.5.5	Projeto Luminotécnico – Showroom Novos .....	27
3.5.6	Projeto Luminotécnico – Showroom usados.....	33
3.5.7	Projeto Luminotécnico – Atendimento pós-vendas.....	37
4	FORMA DE DIVULGAÇÃO .....	44
5	RESULTADOS DO PROJETO.....	46
5.1	Redução de consumo de energia obtida (em quilowatt-hora anual) ...	46
5.2	Redução de custo anual.....	46
5.3	Cálculo do retorno financeiro (pay-back).....	47
5.4	Ganhos para o meio ambiente e/ou para a comunidade com este Projeto	47
6	CONCLUSÃO .....	47



## 1 APRESENTAÇÃO DO DISTRIBUIDOR

### 1.1 Empresa

A Osaka Pampulha foi inaugurada em 2013. Comercializando veículos da marca Toyota é a maior concessionária Toyota do Brasil em área.

Possui Certificação Internacional ISO14001, a mais importante certificação ambiental do mundo além de outros importantes Títulos, Certificações e Reconhecimentos dentre eles:

- Certificação Toyota TSM;
- Certificação Toyota TSW;
- Duotec Toyota (em certificação – 2016).

### 1.2 Colaboradores do Projeto

**Romero de Freitas Ventura**, 38 anos, Gerente Administrativo há 8 anos, formado em Administração de Empresas, com Extensão Universitária em Gestão e Tecnologia de Serviços e Negócios pela faculdade Univix/Multivix e em Gestão Empresarial pelo Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC. Pós-Graduado pelo Insper no Programa Toyota Dealer Management Program – TDMP Toyota/Abradit.

**Liebertt Gozi**, 36 anos, consultor desde fevereiro de 2016, engenheiro eletricista formado pela UFES – Universidade Federal do Espírito Santo, trabalhando há 3 anos com projetos elétricos de construção e reforma de concessionárias, proprietário e responsável técnico da empresa Ampla Engenharia Elétrica, empresa especializada em projetos e consultoria com foco em eficiência energética.

## 2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O programa consiste em identificar todas as possíveis perdas técnicas de energia, ou seja, as partes e componentes da instalação que estejam com o



dimensionamento ou forma de instalação não ideais para a conservação da energia. Com o resultado do levantamento, são realizadas as ações necessárias para alcançar o máximo de eficiência possível das instalações de acordo com sua viabilidade técnica e financeira.

Tão importante quanto a eficiência intrínseca de equipamentos e instalações é o uso racional da energia, ou seja, quando e como a energia é utilizada e para que finalidade. Neste contexto, com vistas a combater o uso desnecessário de equipamentos e sistemas consumidores, foi realizado um trabalho de conscientização para que a toda a operação seja feita no ponto ótimo de eficiência energética.

## **2.1 Objetivo**

Identificar e melhorar as condições de conservação e consumo de energia em equipamentos e instalações, bem como promover o uso racional desses recursos e, assim, obter o máximo aproveitamento da energia.

Atuar de maneira corretiva na cobrança de Reativos (ERE – Energia Reativa) através da correção de fator de potência do banco de capacitores monitorando os resultados a partir de então.

## **2.2 Oportunidades e Ameaças**

As oportunidades de redução dos gastos com energia são muitas. Em geral, as instalações de uma concessionária de veículos possuem elementos comuns, que podem se revelar ineficientes quanto ao uso de energia, a saber:

- i. HVAC (Sistema de Climatização);
- ii. Bombeamento (Bombas em geral – recalque, de óleo, lavador etc.);
- iii. Ventilação;
- iv. Iluminação;
- v. Ar comprimido;
- vi. Máquinas de processos (Elevadores, alinhador e máquinas em geral).



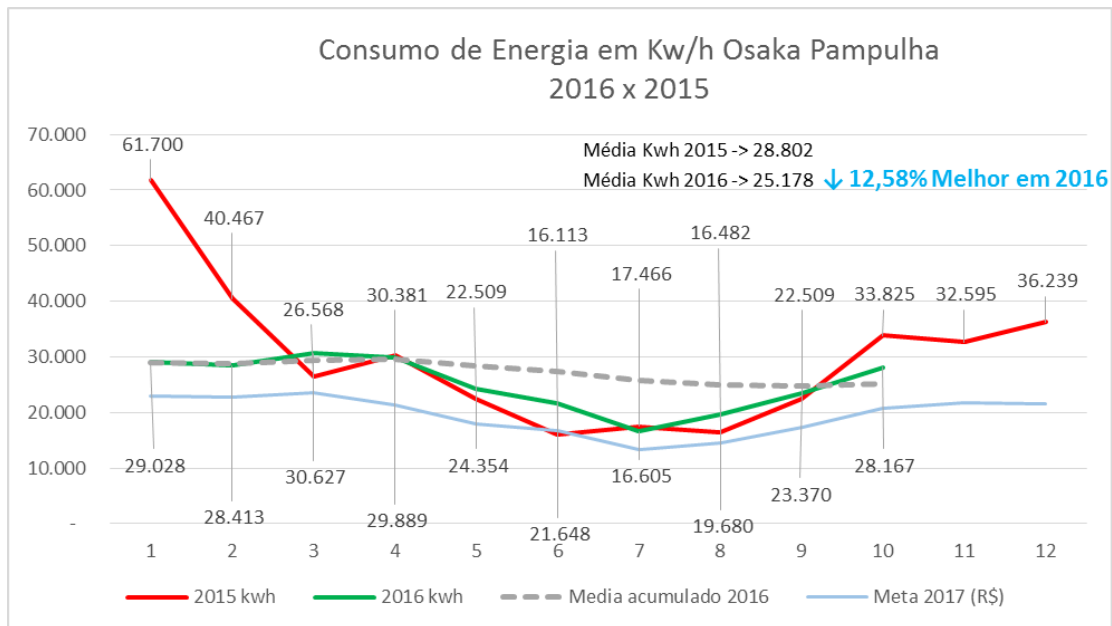
Além dos itens destacados acima, também existem aspectos relacionados ao controle, operações de manutenção e consciência do usuário, que influenciam consideravelmente no consumo de energia.

As ameaças ao sucesso do programa ficam por conta da possibilidade de não aderência dos colaboradores às boas práticas de uso de energia e/ou da inviabilidade econômica quando da aplicação de tecnologias inovadoras. Portanto, cada proposta de ação de eficiência deve ser avaliada no tocante à atratividade e tempo de retorno do investimento (*payback*).

### **2.3 Histórico do Consumo de Energia**

O monitoramento do consumo é realizado através do registro das quantidades e valores faturados pela distribuidora de energia elétrica local, EDP Escelsa, em planilha eletrônica do MS Excel®.

Na Figura 1, é possível observar que o consumo total de energia ativa, ou seja, considerando a soma das energias consumidas nos horários de ponta e fora de ponta, foi menor em 2016 em relação a 2015 no intervalo de janeiro a outubro. A redução alcançada com as ações de conscientização e eficiência foi de 12,58% e é fruto também do estabelecimento de diretrizes para redução de consumo na revenda conforme evidenciado no item Divulgação. Tal resultado e a implantação da nova iluminação do showroom com maior oportunidade de economia provocaram o estabelecimento de uma meta de redução de consumo, para o ano de 2017, ainda mais desafiadora.



*Figura 1 - Registro do consumo em kWh (Ponta + Fora Ponta)*

Outras ações de medição e monitoramento pontuais são feitas com a utilização de instrumentos e sistemas específicos, tais como: luxímetro (Figura 2), termovisor (Figura 3), analisador de energia (Figura 4), entre outros.



*Figura 2 - Luxímetro.*



*Figura 3 - Termovisor.*



*Figura 4 - Analisador de energia.*

No Anexo, encontram-se as cópias das faturas de energia elétrica dos seis meses anteriores à elaboração do presente trabalho e também a planilha de acompanhamento de consumo de energia da revenda.



### **3 DETALHAMENTO DO PROJETO**

As ações do programa tiveram início em 2015 e ganharam força no primeiro trimestre de 2016 com a implementação das ações de eficiência elaboradas em conjunto com a consultoria da empresa Ampla Engenharia Elétrica, que trouxe uma abordagem técnica com uso de equipamentos específicos e métodos de análise, projeto, medição e verificação em sintonia com práticas atuais de eficiência energética.

#### **3.1 Preparação**

Antes do início das atividades da auditoria, é importante ter uma base de dados sobre o consumo de energia da revenda. No caso da Osaka Pampulha, uma planilha de indicadores de energia, com registro dos valores das principais grandezas elétricas faturadas foi importante para a determinação da linha de base do consumo.

Para cada projeto e implantação de uma ação de eficiência energética, deve ser levantado, com a utilização de equipamentos de medição apropriados, o perfil de carga geral da instalação. Dessa forma, haverá dados para identificar padrões de consumo e demanda diários, semanais, mensais e anuais. Esses padrões devem ser acompanhados de informações sobre o perfil de operações, contendo a quantidade e os horários dos turnos de trabalho por setor, períodos de recesso e a existência de trabalhos em fins de semana, por exemplo.

Todo o processo de auditoria e os resultados esperados devem ser amplamente comunicados aos gestores principais da revenda e cuja opinião possa ser relevante nos processos de tomada de decisão.

#### **3.2 Planejamento de atividades**

São cinco as etapas básicas de uma auditoria de energia, a saber:

- i. Reunião inicial;
- ii. Inspeções;





- iii. Análise dos dados;
- iv. Implementação das ações de eficiência;
- v. Apresentação dos resultados.

### **3.2.1 Reunião inicial**

A reunião inicial é uma oportunidade para reunir as pessoas interessadas e envolvidas na auditoria e incluem, de um modo geral, o gerente geral da instalação, o gerente administrativo, o gerente de pós-venda, o responsável pela realização de manutenção predial e auditores internos e/ou externos.

Os assuntos a serem abordados são:

- i. Finalidade da auditoria;
- ii. Plano global da auditoria;
- iii. Detalhamento e programação das atividades;
- iv. Esclarecimento de dúvidas dos participantes;
- v. Informações complementares, se solicitadas.

### **3.2.2 Inspeção**

Essa etapa consiste em visitar os setores e locais de trabalho (chão de fábrica), subestação e demais entradas de serviço de energia, depósito e escritórios, para entender o processo e, em linhas gerais, como a energia é consumida. A visita deve ser acompanhada pelo técnico de manutenção responsável pela área visitada, a fim de esclarecer dúvidas do auditor. Além disso, pode ser necessária a realização de perguntas aos operadores dos processos, para esclarecimentos ao auditor.

Durante a inspeção, podem ser necessárias medições, utilizando-se instrumentos indicadores e/ou registradores de grandezas relevantes para o consumo de energia.



Após a realização dos levantamentos de campo, que podem durar dias ou meses, a depender do tipo de sistema analisado, os dados serão tabulados e uma breve reunião com os mesmos participantes da reunião inicial deverá ser chamada, para apresentar os resultados da inspeção e determinar quais são relevantes a ponto de serem trabalhados e analisados em detalhes na próxima etapa.

### **3.2.3 Análise dos dados**

Nessa etapa são realizados os cálculos de engenharia e são feitas as modelagens e simulações aplicáveis. Também, são feitos os contatos com fornecedores para obtenção de informações técnicas e comerciais sobre as possíveis soluções para melhorar a eficiência de cada sistema estudado. Sobre cada sistema, é calculada economia prevista, a relação benefício/custo da melhoria, bem como o payback e demais aspectos financeiros da implantação da ação.

É necessário classificar as ações de eficiência quanto à viabilidade de cada uma e estabelecer uma ordem de prioridade com base na relação custo x benefício para aquelas que se mostrarem possíveis de serem implantadas.

### **3.2.4 Apresentação dos resultados**

Os resultados da auditoria devem ser apresentados na forma de um relatório escrito, com a linguagem adaptada aos leitores. O relatório deve trazer claramente as propostas e como elas deverão ser implantadas

A análise do custo da energia deverá conter observações sobre tarifas, taxas, encargos e eventuais penalidades. Deverão ser apresentados, também, comentários sobre o perfil de consumo e curva de demanda (curva de carga) da instalação.

As recomendações sobre o gerenciamento da energia deverão elencar as áreas avaliadas no escopo da auditoria e discorrer as oportunidades de ganhos de



eficiência em detalhes, com o devido alinhamento dos critérios de avaliação financeira, tais como custo de implantação, payback simples e ROI – Retorno sobre investimento. Para cada recomendação deverá ser descrito o método utilizado para fazer as estimativas de economia. Também deverão estar presentes nas recomendações as formas de execução das melhorias, com aspectos técnicos gerais e básicos para a realização das ações.

O plano de ação menciona em detalhes as ações recomendadas e o cronograma de implantação das melhorias, priorizando as de retorno mais rápido, para que a economia gerada possa ajudar a financiar aquelas cujo investimento tem retorno em mais longo prazo.

### **3.3 Detalhamento das etapas de implantação do Projeto**

Para melhor aproveitamento do tempo e visando levantar ações mais imediatas e simples de eficiência, a auditoria de energia pode ser dividida em duas fases: o passeio pela instalação e a auditoria abrangente. Essas duas fases não são excludentes entre si, mas sim complementares.

#### **3.3.1 Passeio pela instalação**

O passeio pela instalação é uma espécie de auditoria menos exigente, na qual se busca identificar em uma inspeção rápida características de manutenção, aspectos operacionais, equipamentos deficientes e quais áreas deverão ser avaliadas em maior detalhe. Nesta etapa é possível obter alguns ganhos rápidos e realizar cálculos estimados de economia.

#### **3.3.2 Auditoria abrangente**

A auditoria abrangente consiste em uma avaliação detalhada dos sistemas consumidores de energia. Esse tipo de avaliação demanda a realização de testes, monitoramento e medições com instrumentos específicos, tais como o luxímetro, o termovisor e o analisador de energia, a fim de identificar o perfil e quantificar o consumo e as perdas reais de energia.



Após as medições, deverá ser feita uma análise econômica da viabilidade e do tempo de retorno dos investimentos nas ações de eficiência energética, obtendo a relação custo x benefício de cada ação e, com isso, classificar as ações quanto às suas prioridades.

Os estudos específicos de cada sistema podem ser auxiliados por métodos e ferramentas computacionais, para projetar o consumo, corrigir proporções e sazonalidades e, ainda, traçar gráficos com tendências. Também, podem ser necessárias análises financeiras adicionais, tais como: avaliação de riscos, obtenção de financiamentos, etc.

**Importante!** Os resultados previstos com as ações de eficiência levantadas devem corresponder às características de desempenho exigidas por normas técnicas e de segurança aplicáveis, bem como por códigos, padrões e manuais técnicos do cliente ou da marca.

Após a implantação das ações, deve-se ter atenção especial ao desenvolvimento dos planos e programação de manutenção específicos para os equipamentos e sistemas.

### **3.4 Atividades de auditoria**

As atividades chave de uma auditoria podem ser divididas em quatro segmentos, a saber:

#### **3.4.1 Compreensão da instalação e coleta de dados**

Essa atividade prevê o uso de questionários sobre os processos, instalações e serviços contratados, características do ambiente, conforto dos usuários, controles e gerenciamento do prédio (BMS), controles de climatização e iluminação, consciência e perfil dos usuários quanto ao consumo de energia e seus custos, etc.



Também devem ser realizadas visitas ao local e registro das características operacionais observadas passíveis de melhoria em relação à eficiência energética.

#### **3.4.2 Medições, monitoramento e testes**

Essa atividade a realização de, por exemplo, teste dos sensores e controladores dos equipamentos. Caso não haja dados anteriores disponíveis ou estes forem insuficientes sobre os consumo e desempenho dos equipamentos, será necessário realizar medições de consumo, perfil de utilização e eficiência dos sistemas, a fim de identificar as perdas de energia que podem ser evitadas. O intervalo de tempo necessário para a realização desse tipo de tarefa pode variar entre a visualização de um valor instantâneo ou o registro pode dias ou meses, dependendo do tipo de sistema analisado.

É importante que sejam empregados instrumentos e ferramentas confiáveis para tais medições, uma vez que, a partir dos dados levantados por essa atividade, serão calculados os aspectos financeiros e a viabilidade de implantação das ações de eficiência.

#### **3.4.3 Avaliação da situação**

O objetivo dessa atividade é conferir e analisar a coerência dos dados coletados e quantificar as oportunidades de economia, estudando a viabilidade financeira, os riscos e a relação benefício/custo, bem como se tecnicamente a implantação das ações é possível, segura e se são compatíveis com as normas técnicas, de segurança e padrões operacionais do cliente.

#### **3.4.4 Elaboração do plano de ação**

Esse é o resultado da auditoria. O plano de ação deverá apontar maneiras de economizar nos gastos com energia e também propor métodos e sistemas para gerenciar e controlar o consumo de energia.



### 3.4.5 Utilização de dispositivos de baixo consumo (mais eficientes)

Entre as possibilidades de atuar sobre os sistemas consumidores, a mais trivial é a substituição direta de equipamentos por modelos mais eficientes, preservando a capacidade de realizar trabalho útil, mas com menor consumo global de energia. Podemos destacar para essas ações:

- Lâmpadas e luminárias mais eficientes (ganhos de até 50 %);
- Equipamentos de HVAC mais eficientes (ganhos de até 25 %);
- Motores e máquinas de alta eficiência (ganhos de até 10 %).

A simples substituição de equipamentos é conhecida como ação de **eficiência energética passiva**, pois não considera a mudança de atitude do usuário ou o emprego de sistemas de controle de utilização.

Considerando a instalação como um todo, dispositivos de baixo consumo e uma instalação eficaz podem gerar ganhos de eficiência entre 10 e 15%.

Dentre as ações listadas, foi escolhida a substituição de luminárias e lâmpadas como primeira a ser executada, por ter o maior potencial de redução de gastos.

A escolha do fabricante/fornecedor de lâmpadas LED tubulares demandou uma etapa de estudo comparativo importante para o projeto. Essa etapa consistiu em solicitar amostras das lâmpadas aos fornecedores potenciais. Essas amostras, num total de sete diferentes marcas/modelos, foram levadas a um laboratório para testes e medições.

### 3.4.6 Otimização do uso da instalação e dispositivos

A intervenção nos processos e no uso de equipamentos quanto ao seu tempo ligado, ou seja, controlando de forma automática ou não para que equipamentos não fiquem ligados quando não são necessários, os ganhos de eficiência geral da instalação podem chegar a:



- i. Até 40 % de economias relacionadas ao uso de motores, obtidas através do uso de automação e melhoria nos sistemas de transmissão;
- ii. Até 30 % de economias potenciais no sistema de iluminação, obtidas através do controle da iluminação conforme necessidade e ocupação dos ambientes.

### 3.4.7 Monitoramento e manutenção

Manter os dispositivos e equipamentos em condições de funcionamento adequadas, ou seja, evitando vazamentos, aquecimentos excessivos e problemas de lubrificação, pode ensejar economias de 2 a 8 %. Esse monitoramento das instalações visa também a verificação do funcionamento dos sistemas de automação existentes, de modo que ações corretivas sejam tomadas tão logo os problemas sejam identificados.

Mesmo após a implantação de ações de eficiência descritas nos itens 3 e **Erro! fonte de referência não encontrada.** deste documento, os ganhos de eficiência podem ser facilmente desaparecer, caso não haja a manutenção e o monitoramento permanente de desempenho.

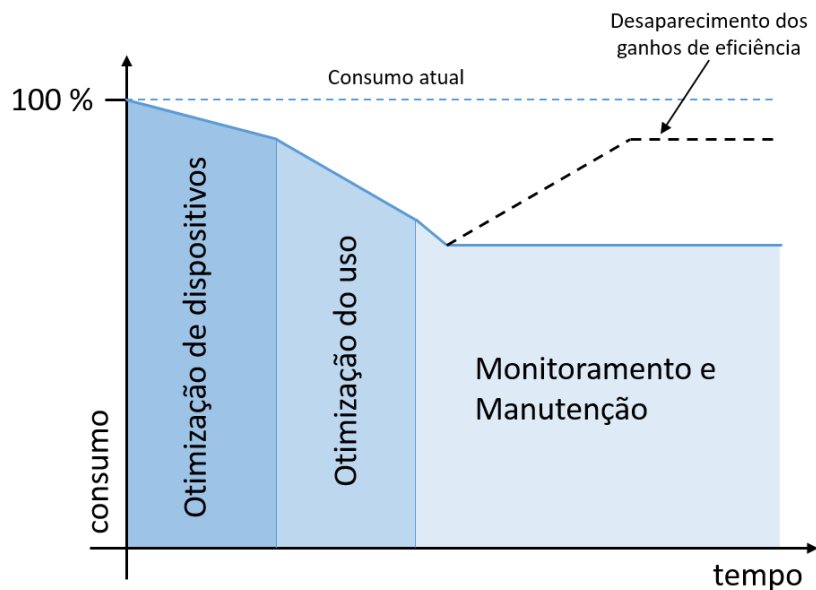




Figura 5 - Gráfico ilustrativo das ações de eficiência energética.

### 3.5 Programa de gerenciamento de energia

A auditoria deve ser o início de um programa de gerenciamento de energia em que ações de acompanhamento se fazem necessárias, para não deixar que os ganhos conseguidos com as ações originadas da auditoria se percam ao longo do tempo e estimular a melhoria contínua da eficiência das instalações. Estas ações exigem:

- i. Validação do plano de ação e do cronograma de implementação;
- ii. Definição de metas de economia de energia;
- iii. Execução do plano de ação;
- iv. Determinação das linhas base de consumo e gastos, bem como indicadores para medição de desempenho em relação às metas;
- v. Determinação dos momentos de implantação das melhorias para acompanhamento do desempenho a partir da linha base.
- vi. Busca contínua por oportunidades adicionais de economia.

Ao cabo da execução de cada ação implementada, deverá ser realizado o processo de medição e verificação, conforme o PIMVP – Protocolo internacional de medição e verificação de performance – elaborado e difundido pela Efficiency Valuation Organization (EVO). Sendo assim, será possível determinar um gráfico demonstrativo da economia obtido tal como o exemplo da Figura 6.



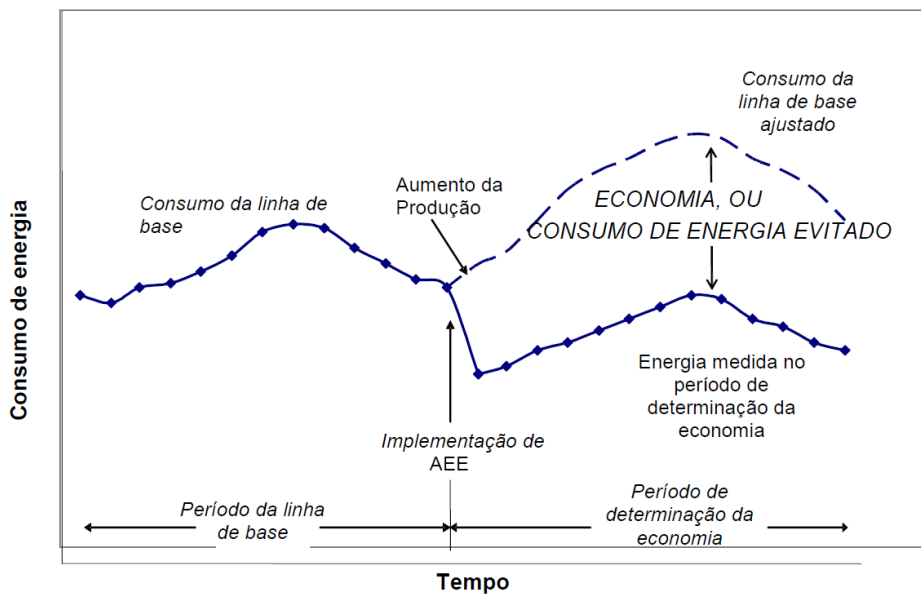
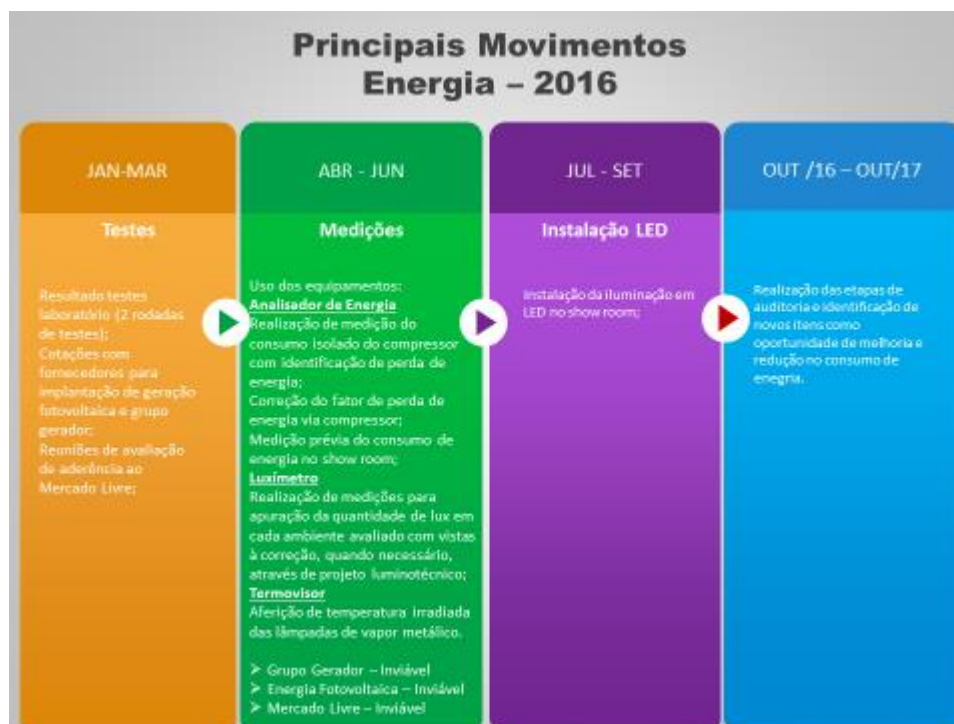


Figura 6 – Exemplo de histórico de consumo de energia (fonte: IPMVP EVO).

### 3.5.1 Cronograma de Implantação (realizado e/ou planejado)





### 3.5.2 Campanha de conscientização

Uma das ações de eficiência energética mais baratas é a divulgação dos objetivos e difusão da cultura de eficiência energética para desperdícios sejam evitados. Essa é, sem dúvida, a melhor forma de se reduzir a conta de energia elétrica. Contudo, o uso da energia é fundamental para o funcionamento dos computadores, iluminação, equipamentos de oficina e ar condicionado, sem os quais os negócios seriam prejudicados e, no pior caso, não seriam concretizados.

A chave para a partida no programa de eficiência energética da Osaka Pampulha foi a campanha de conscientização dos colaboradores, de modo que somente o necessário desse precioso insumo, que é a energia elétrica, fosse utilizado, mas que a efetividade de operação não fosse prejudicada, melhorando os resultados globais com a redução do gasto alcançada.



### **3.5.3 Correção de fator de potência**

A análise da cobrança de reativos nas contas de energia elétrica deve ser um dos primeiros itens a realizar, pois trata-se, na maioria dos casos, de ajustes de baixo custo e grande retorno.

A tarifação de energia reativa excedente (ERE) realizada pela concessionária de distribuição de energia elétrica tem caráter disciplinador e, por isso, o valor cobrado por cada quilowatt-hora de energia reativa excedente consumida custa 3 vezes mais que o valor do quilowatt-hora de energia ativa.

#### **3.5.3.1 Conceitos básicos**

O fator de potência é um valor que representa qual parcela da potência elétrica aparente absorvida por uma instalação é convertida em trabalho, ou seja, se uma instalação possui fator de potência 0,8, significa que apenas 80% da potência aparente absorvida por ela é convertida em trabalho nas máquinas e aparelhos. O restante da potência circula de volta para a fonte, sem realizar trabalho algum. Entretanto, a circulação de energia reativa é causada pela a geração de campos magnéticos, que são o princípio de funcionamento de motores elétricos, transformadores e reatores, não havendo como evitar seu “aparecimento”. Chamamos a energia reativa consumida por esse equipamento de energia reativa indutiva.

A energia reativa é também existe na operação de capacitores em corrente alternada, porém, com o comportamento inverso àquele dos motores e transformadores com relação à defasagem entre a corrente e a tensão da rede. Com isso, no sistema elétrico, é convencionado que os motores, transformadores e reatores são consumidores de energia reativa, enquanto os capacitores são considerados geradores. A energia reativa associada aos capacitores é chamada de capacitiva.

Em outras palavras, a energia reativa é necessária para o funcionamento de equipamentos essenciais, mas não é necessário que essa energia seja fornecida



pela concessionária de distribuição de energia elétrica, podendo ser gerada localmente (na instalação do cliente) através da instalação de bancos de capacitores.

A maioria das cargas das unidades consumidoras consome energia reativa indutiva. Por isso, durante o dia, o fator de potência das instalações não pode ser inferior a 0,92 indutivo. Já no período da noite, a energia reativa a ser evitada é a de natureza capacitiva. Portanto, das 0h00 às 6h00, o fator de potência da instalação não pode ser inferior a 0,92 capacitivo. Qualquer uma dessas situações ocorra, a distribuidora de energia pode realizar a cobrança da energia reativa excedente.

### **3.5.3.2 Investigação do problema**

O fator de potência da unidade estava predominantemente capacitivo. Isso foi diagnosticado através da instalação do instrumento analisador de energia (Figura 8) no barramento principal do QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão – da revenda.

Uma medição por partes mostrou que os circuitos alimentadores de dois quadros de ar condicionados estavam com fator de potência baixo capacitivo.

As medições foram realizadas entre os dias 19/07/2016 às 10h e 20/07/2016 às 13h. Os quadros com problemas de fator de potência apontados pelas medições forma o QAC e o QAC-U.

Portanto, o problema encontrado era que, durante a noite, bancos de capacitores fixo faziam com que o fator de potência da Osaka Pampulha ficasse baixo e com natureza capacitiva, o que gerou cobranças de energia reativa excedente, tal como poderá ser visto no gráfico de resultado da ação de eficiência (Figura 7).

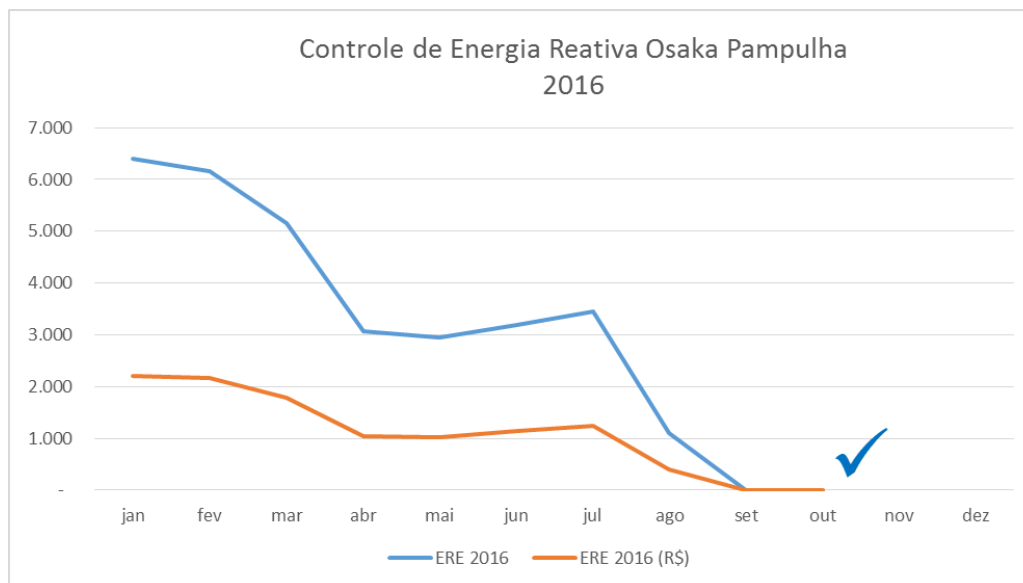


Figura 7 - Controle de Cobranças de Energia Reativa em 2016 com evidência de solução do problema que consumiu R\$10.993 ao longo de 2016.

### 3.5.3.3 Identificação

Confirmando a medição realizada, foram encontradas duas células capacitivas de 10 kvar cada, ligadas permanentemente no quadro de ar condicionado QAC (Figura 10), que foram desligadas em seus disjuntores.

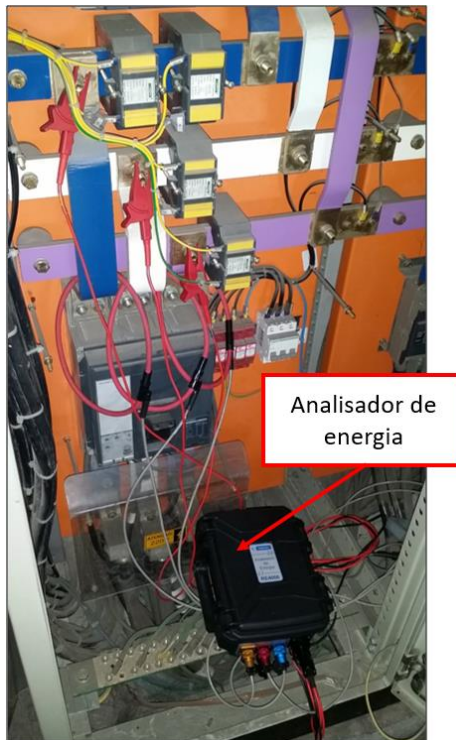
Também foi encontrada uma situação semelhante no quadro QAC-U (Figura 11). Este banco de capacitores também foi desativado.

### 3.5.3.4 Resultado

Após o desligamento das células capacitivas dos quadros de ar condicionado, o fator de potência, que inicialmente era de 0,8 capacitivo, passou a ser de 0,98 indutivo. Em outras palavras, o medidor de fator de potência passou a indicar um valor dentro dos limites ideais de funcionamento da instalação.

Como houve mudança da natureza das cargas, foi feita uma reprogramação do controlador de fator de potência para a nova situação.

Mesmo com todos os aparelhos de ar-condicionado do showroom ligados em teste, o fator de potência permaneceu dentro do valor correto.



*Figura 8 - Instrumento analisador de energia instalado no QGBT da revenda.*

A medição realizada pelo instrumento analisador de energia serviu também para registrar, a cada segundo, durante 24 horas de funcionamento o fator de potência da instalação. O gráfico gerado pela coleta de dados pode ser visto na Figura 9, a seguir. É possível observar que os valores apresentados se encontram predominantemente dentro dos valores limites de 0,92 acima e abaixo da unidade. Isto indica que não haverá cobrança de energia reativa excedente no período.

O investimento realizado para a visita de um engenheiro às instalações para realizar a investigação e correção do problema foi de R\$ 1.500,00. Considerando que o gasto médio com energia reativa excedente dos 10 meses anteriores à ação foi de R\$ 1.374,00, podemos calcular o tempo de retorno de investimento (pay-back) por:

$$\text{Payback} = \frac{1.500}{1.374} = 1,09 \text{ meses}$$

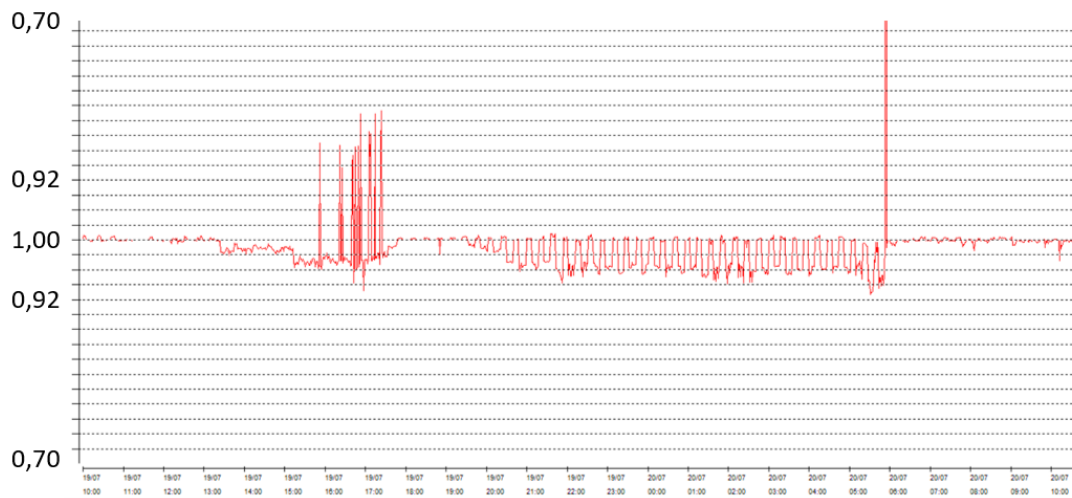


Figura 9 - Gráfico do fator de potência da instalação ao longo de 24 horas.

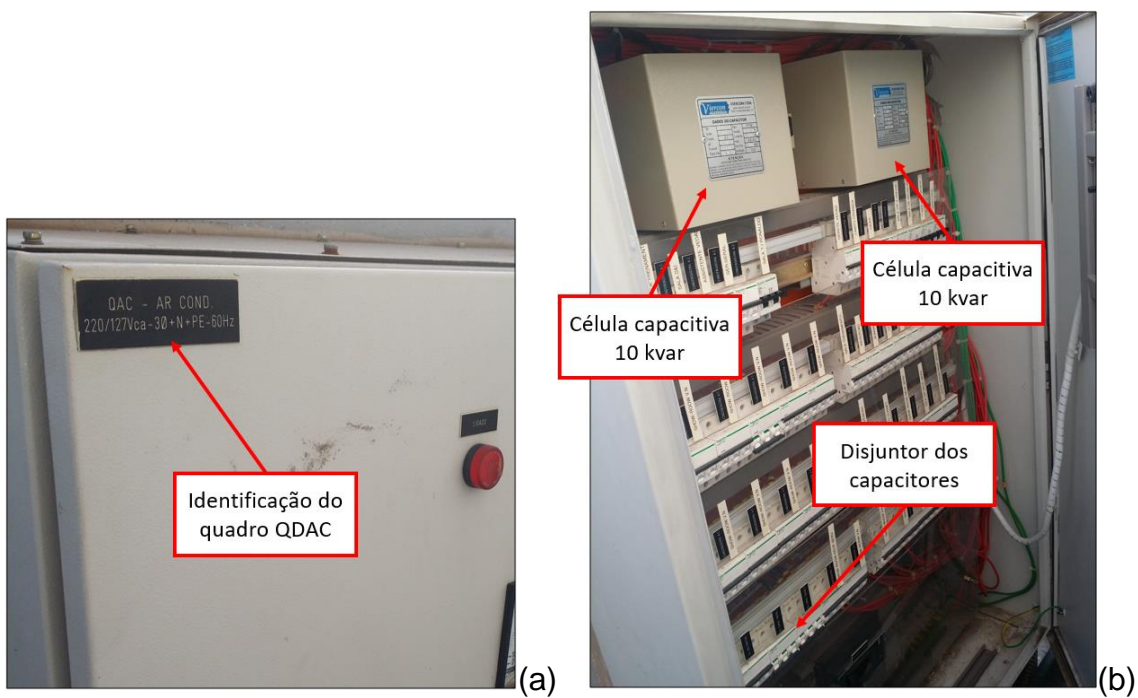


Figura 10 – (a) e (b) Bancos de capacitores fixos.

A redução de gastos com energia reativa excedente é permanente, mas demanda monitoramento constante da condição de operação dos bancos de capacitores e controladores de fator de potência existentes na instalação.

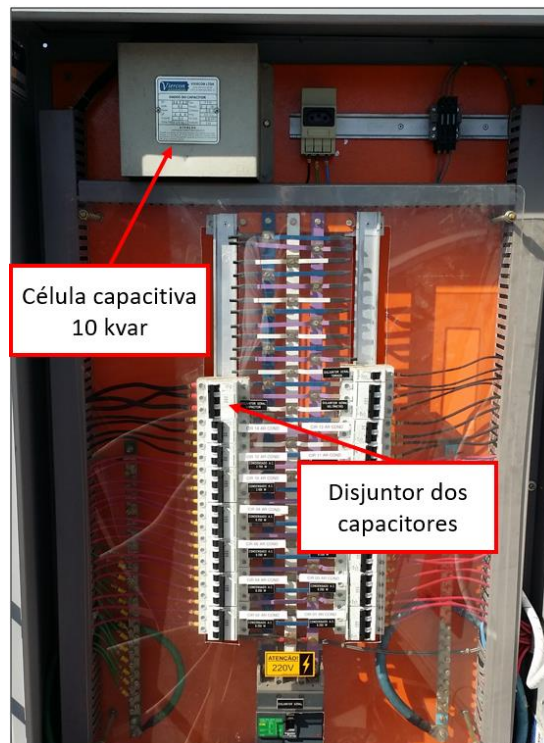


Figura 11 - Banco de capacitores fixo no quadro QAC-U.



Figura 12 - Medidor de fator de potência marcando 0,98 indutivo (valor adequado).





### 3.5.4 Estudo comparativo entre lâmpadas LED tubulares

Durante a etapa de levantamento de custos para a substituição de lâmpadas e luminárias do showroom, surgiram vários fornecedores de lâmpadas LED, alguns apresentando preços bem diferentes da média, tanto para cima como para baixo. Na ocasião do início do projeto ainda não havia um padrão nacional que regulasse a fabricação das lâmpadas. Portanto, seria difícil avaliar a melhor proposta de valor quanto à relação custo x benefício. Sendo assim, optou-se por solicitar aos fornecedores amostras das lâmpadas para que fossem realizados testes e medições em laboratório, para comparar os principais parâmetros de desempenho, que diferenciassem as lâmpadas entre si. Os parâmetros avaliados foram:

- Potência ativa;
- Potência aparente;
- Fator de potência;
- Iluminância média obtida;
- Funcionamento em diferentes faixas de tensão.

O total de sete marcas/modelos foram avaliados, a saber.

- Osram
- FLC
- Inovare Led
- American General
- FSL
- Empalux
- L&D

As medições da potência ativa, potência aparente e fator de potência foram realizadas com alicate wattímetro. Já as medições de Iluminância média foram feitas com o luxímetro, ambos da marca Minipa, devidamente calibrados, de modo que a dar confiabilidade às medições.

Um ambiente foi tomado como padrão para a comparação entre as lâmpadas. Nesse ambiente, foi instalada uma luminária simples branca para duas lâmpadas LED tubulares, do tamanho T8 de 600 mm de comprimento. Alternando-se as lâmpadas, foram tomadas medidas de iluminância em nove pontos definidos.



Figura 13 - Alicate Wattímetro



Figura 14 - Luxímetro

Das medidas, foi calculada a iluminância média ( $E_{m\u00e9dia}$ ) proporcionada por cada marca/modelo. Em seguida, foram determinados os rendimentos e as lâmpadas foram classificadas, como pode ser visto na Figura 159.

Ap\u00f3s essa compara\u00e7\u00e3o, tamb\u00e9m foram comparados os fatores de pot\u00eancia. Essa medida \u00e9 importante, pois o uso de grandes quantidades de lâmpadas com baixo fator de pot\u00eancia pode acarretar a tarifa\u00e7\u00e3o de energia reativa excedente e, portanto, a necessidade de compra e instala\u00e7\u00e3o de bancos de capacitores para corre\u00e7\u00e3o desse desvio. O ranking das lâmpadas quanto ao fator de pot\u00eancia \u00e9 mostrado na Figura 1610.

A combina\u00e7\u00e3o dos resultados das medi\u00e7\u00f5es e c\u00e1lculos de rendimento e fator de pot\u00eancia resultaram na classifica\u00e7\u00e3o das lâmpadas quanto ao seu desempenho el\u00e9trico apresentada na Figura 17.



### Rendimento ( $E_{\text{méd}}/W$ )

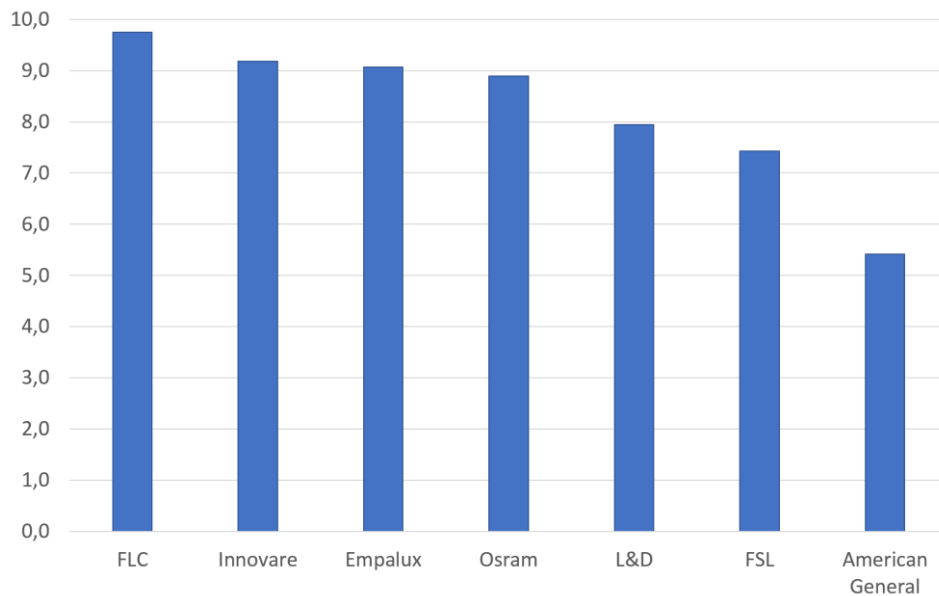


Figura 15 - Rendimento em termos de iluminância média por potência absorvida.

### Fator de potência

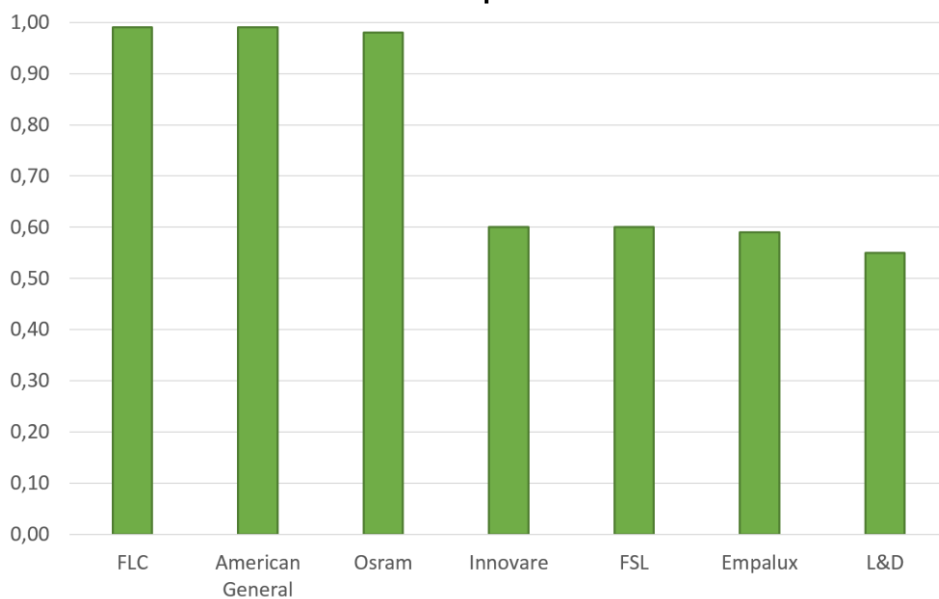
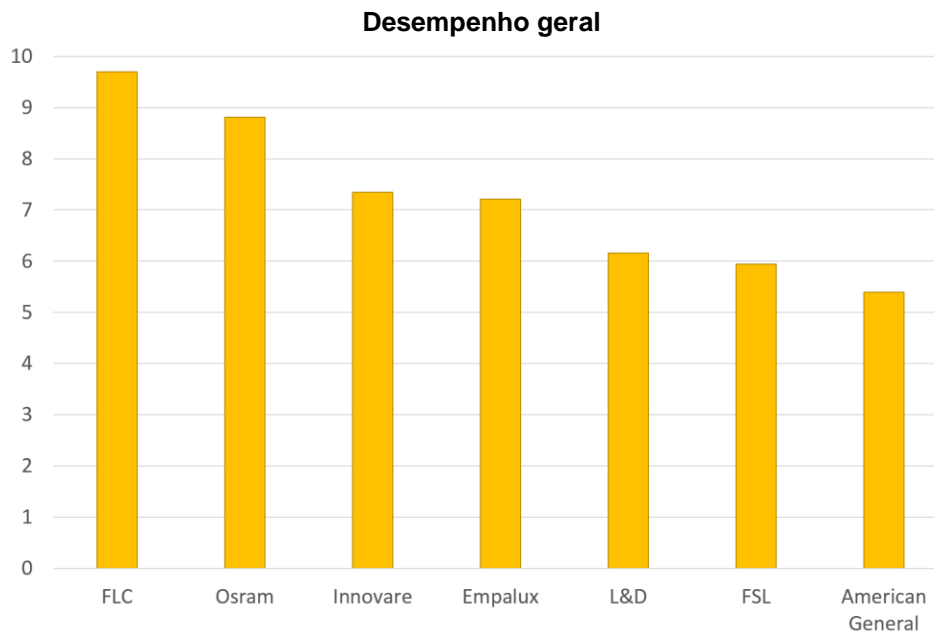


Figura 16 - Resultados das medições de fator de potência das lâmpadas.



*Figura 17 - Classificação das lâmpadas quanto ao desempenho geral.*

Com as informações técnicas disponibilizadas por esse estudo, foi possível comparar os preços das lâmpadas, sem se arriscar na compra de marcas/modelos de baixo desempenho. Portanto, a relação custo x benefício, também resultou num ranking entre os fornecedores, que determinou qual deles atenderia ao projeto.

Com o fornecedor criteriosamente escolhido, foi possível partir para a etapa de projeto luminotécnico, para determinar as quantidades e posicionamento das luminárias nos ambientes.

### **3.5.5 Projeto Luminotécnico – Showroom Novos**

Foi elaborado um projeto luminotécnico para estudar a substituição das luminárias do showroom. Foi realizado o projeto e simulação computacional, utilizando-se o software DIALux®, que apresentou como resultado a quantidade necessária de 69 luminárias com lâmpadas tubulares LED, sendo 4 lâmpadas de 9 W por luminária.

O projeto contemplou, também, a área de entrega técnica, mas que por ser utilizada por períodos menores que o showroom e demandar a encomenda de



luminárias específicas, não foi realizada a troca das lâmpadas simultaneamente ao restante do showroom.

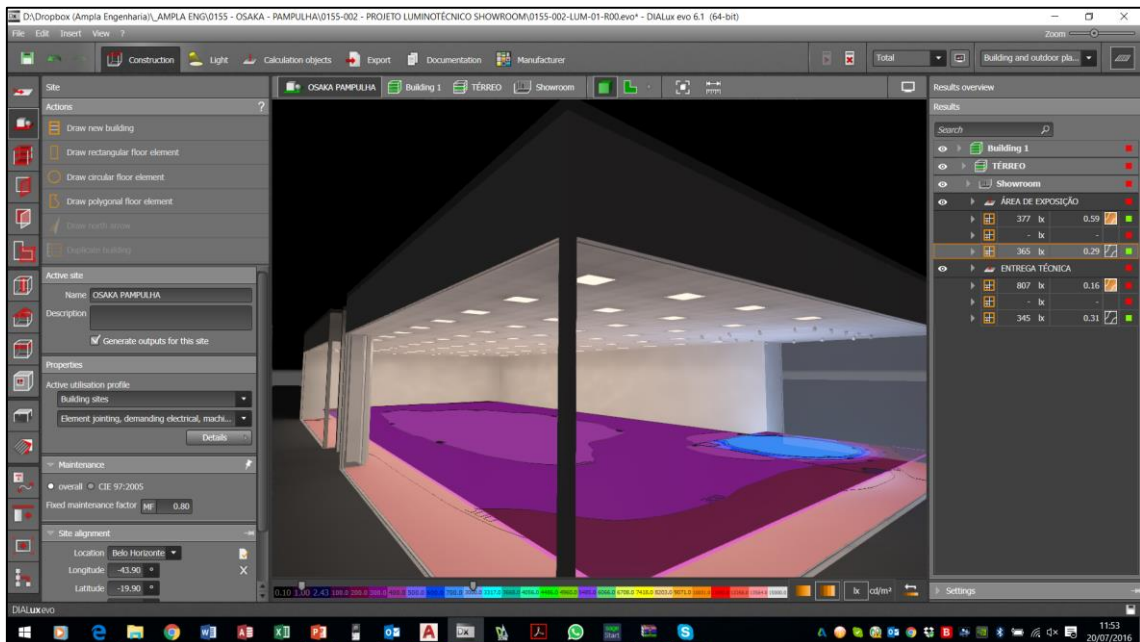


Figura 18 – Captura de tela em etapa do projeto luminotécnico do showroom de novos.

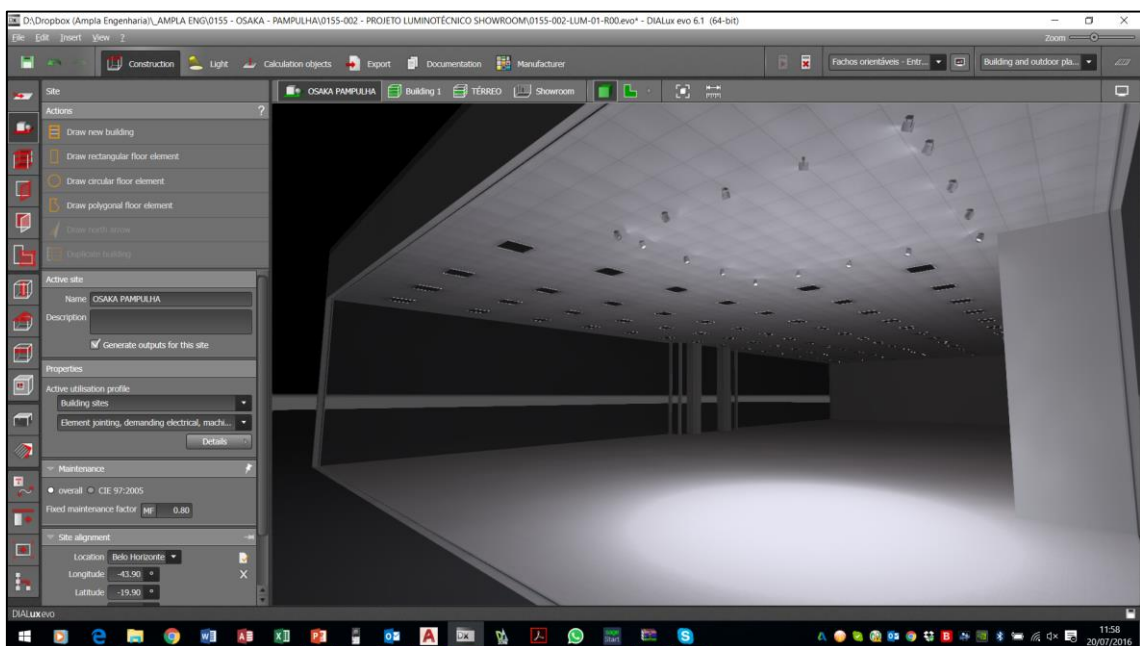


Figura 19 – Captura de tela em etapa do projeto luminotécnico da área de entrega técnica.



Com base no projeto luminotécnico, passamos à análise de viabilidade econômica do projeto, resumida na Tabela 1.

Tabela 1 – Planilha de cálculo do tempo de retorno de investimento (pay-back).

		Cenário	ATUAL	LED
LUMINÁRIA 1	Luminária	Luminária	Embutir VM	Embutir LED
		Rendimento da luminária (%)	78,00	95,00
		Custo de aquisição (R\$)	-	89,90
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	HQI-TS 150 W	LED TUBULAR
		Potência da lâmpada (W)	150	36
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	12.000	3.600
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	80,00	100,00
		Temperatura de cor (K)	3.300	4.000
		IRC (índice de reprodução de cores)	85	85
		Vida útil da lâmpada (h)	8.000	24.000
		Custo de aquisição (R\$)	55,00	17,00
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	Integrado
		Potência do reator (W)	25,0	4,0
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	-
Vida útil (h)		24.000	-	
	Quantidade	37	69	
LUMINÁRIA 2	Luminária	Luminária	Embutir PL	
		Rendimento da luminária (%)	73,00	
		Custo de aquisição (R\$)	-	
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	DULUX D	
		Potência da lâmpada (W)	26	
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	1.800	
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	69,23	
		Temperatura de cor (K)	4.000	
		IRC (índice de reprodução de cores)	80	
		Vida útil da lâmpada (h)	10.000	
		Custo de aquisição (R\$)	15,00	
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	
		Potência do reator (W)	3,0	
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	
Vida útil (h)		24.000		
	Quantidade	70		

(Continua na próxima página)



Tabela 1 (continuação) - Planilha de cálculo do tempo de retorno de investimento (pay-back).

Geral	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 1	9.360	3.420
	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 2	1.314	
	Fluxo luminoso total do sistema (lm)	438.300	235.980
Custos	Custo de instalação unitário (R\$)	-	50,00
	Demanda do sistema (kW)	8,51	2,76
	Área do ambiente (m <sup>2</sup> )	690,00	690,00
	Densidade de potência de iluminação - DPI (W/m <sup>2</sup> )	12,33	4,00
	Funcionamento (horas/dia)	6,0	6,0
	Funcionamento (dias/mês)	20	20
	Vida útil do sistema (meses)		200
	Consumo mensal (kWh)	1.020,60	331,20
	Valor da energia sem impostos (R\$/kWh)	0,65	0,65
	Impostos sobre a tarifa de energia (%)	29,00%	29,00%
	Valor da energia com impostos (R\$/kWh)	0,92	0,92
	Custo mensal com energia (R\$)	938,95	304,70
	Custo unitário de mão de obra de reposição (R\$)	100,00	100,00
	Custo mensal de manutenção (R\$)	225,43	40,37
	Custo mensal de operação do sistema (R\$)	1.164,38	345,07
	Taxa (%)		2,00%
	Valor investido (R\$)		10.826,10
	Expectativa de Gasto mensal evitado (R\$)		819,31
	Tempo de retorno de investimento (meses)		15
Retorno sobre investimento - ROI (%)		1414%	

### 3.5.5.1 Resultados

Anteriormente à mudança das luminárias, estavam instaladas 37 luminárias com lâmpadas vapor metálico de 150 W, mais reator, que consome 25 W, e 35 luminárias com duas lâmpadas fluorescentes compactas de 26 W, com reator que consome 3 W cada. Portanto, a potência instalada, desconsiderando as perdas por rendimento era de:

$$Pot_{antes} = (37 \times (150 + 25)) + (35 \times 2 \times (26 + 3)) = 8.505 \text{ W}$$

Considerando a área de showroom, que é de 690 m<sup>2</sup>, podemos calcular a densidade de potência de iluminação antes da ação.

$$DPI_{antes} = \frac{8.505}{690} = 12,33 \text{ W/m}^2$$



Com o novo projeto, foram utilizadas 69 luminárias com 4 lâmpadas de 9 W cada. Portanto, as as perdas por rendimento em cada lâmpada no valor de 1 W, temos a nova potência instalada de:

$$Pot_{depois} = 69 \times 4 \times (9 + 1) = 2.760 W$$

Com esse resultado, a nova densidade de potência calculada para o showroom de novo é:

$$DPI_{depois} = \frac{2.760}{690} = 4,0 W/m^2$$



Esse valor está dentro da faixa que daria classificação da iluminação do showroom como Nível **A** no programa Procel Edifica.

Tendo em vista o funcionamento das lâmpadas do showroom por 6 horas diárias, durante 20 dias por mês, o gasto evitado durante as seis horas diárias, nos vinte dias da semana, a partir do momento da virada das antigas luminárias para as novas pode ser calculado por:

$$Gasto\ evitado = 6 \times 20 \times (8.505 - 2.760) = 689.400 Wh = 689,4 kWh$$

Em moeda, considerando o valor médio pago por quilowatt-hora de R\$ 0,92 (inclusive impostos), podemos calcular:

$$Gasto\ evitado = \frac{689.400}{1000} \times 0,92 = \mathbf{R\$ 634,25}$$

É importante lembrar que o gasto mensal evitado calculado acima é apenas aquele referente ao consumo de energia elétrica. Existem outros gastos que serão evitados, tais como manutenção. Que diminuirá bastante por causa da vida útil mais longa das lâmpadas LED. No total, calcula-se que o gasto mensal evitado será de R\$ 819,31.

A vida útil da lâmpada LED declarada pelo fabricante é de 30.000 horas, porém, adotando um valor mais conservador, considerando a vida útil das lâmpadas de 24.000 horas (80% do declarado), e que as lâmpadas fiquem acesas durante 6





horas por dia, 20 dias por mês, podemos calcular que a vida útil do sistema em meses é de:

$$Vida\ util = \frac{24.000}{6 \times 20} = 200\ meses$$

Com o investimento total realizado de R\$ 10.826,10, o retorno sobre o investimento pode ser calculado por:

$$ROI = \frac{(200 \times 819,31) - 10.826,10}{10.826,10} = 1.414\ %$$



Figura 20 - Showroom de novos após ação de eficiência.



O tempo de retorno de investimento (pay-back) será de 15 meses, considerando-se uma TMA – Taxa mínima de atratividade - de 2,00 %.

### 3.5.6 Projeto Luminotécnico – Showroom usados

No showroom de usados, os cálculos e simulações computacionais ajudaram na definição da quantidade de luminárias suficiente para iluminação do showroom de usados. Tendo como objetivo a iluminância média de 300 lux, calculou-se que seriam necessárias 70 Luminárias embutidas com quatro lâmpadas tubulares LED 4x9W.

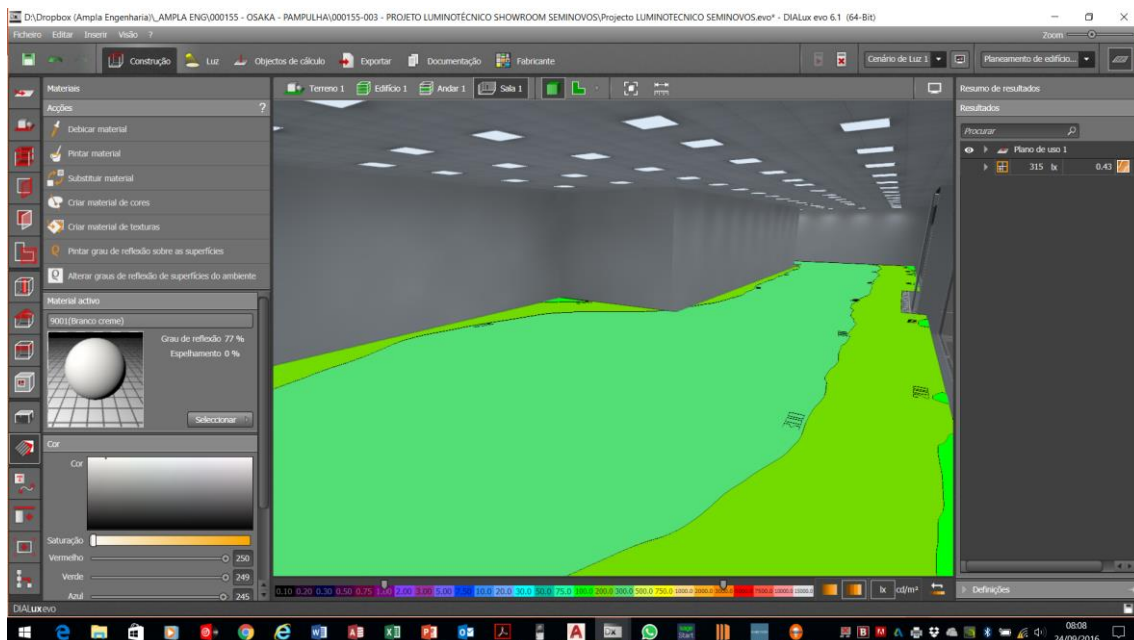


Figura 21 – Curvas isográficas de valor de iluminância (imagem capturada durante simulação).

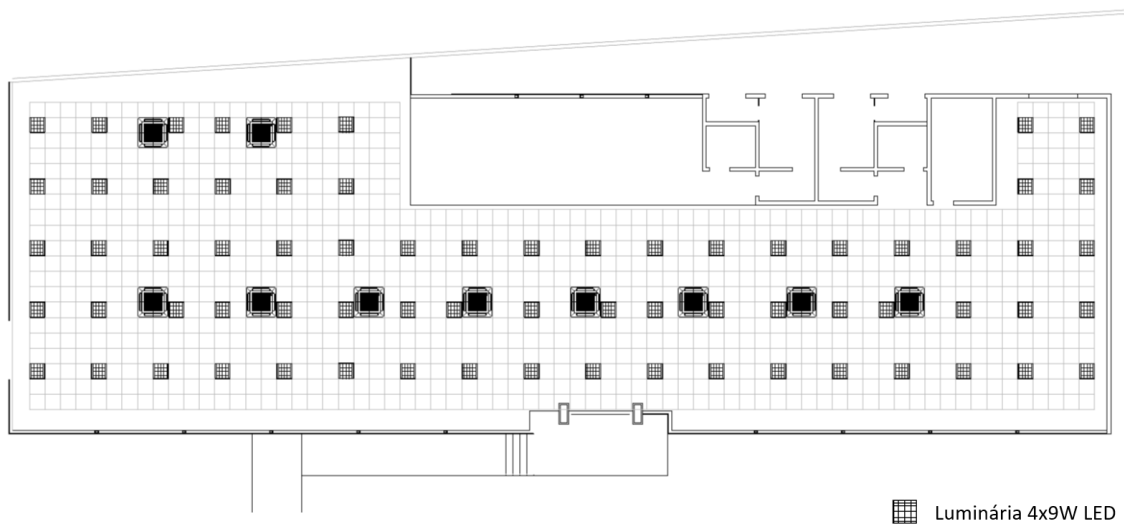


Figura 22 – localização projetada para as luminárias LED do showroom de usados.

### 3.5.6.1 Resultados

Antes da ação, existiam 40 luminárias com lâmpadas vapor metálico de 150 W, cada uma com um reator que consome 25 W e 27 luminárias com duas lâmpadas de 26 W cada, cada uma com um reator que consome 3 W. Portanto, a potência instalada era:

$$Pot_{antes} = (40 \times (150 + 25)) + (27 \times 2 \times (26 + 3)) = 8.566 \text{ W}$$

Sabendo que o showroom de usados possui área de 542 m<sup>2</sup>, a densidade de potência do showroom, antes da ação, pode ser calculada por:

$$DPI_{antes} = \frac{8.566}{542} = 15,80 \text{ W/m}^2$$

Após a implantação da ação, considerando que as perdas no drive lâmpada led seja de 1 W por lâmpada, a nova potência de iluminação instalada é:

$$Pot_{depois} = 70 \times 40 = 2.800 \text{ W}$$

Senso assim, a densidade de potência pós ação de eficiência, no showroom de seminovos, é:

$$DPI_{depois} = \frac{2.800}{542} = 5,17 \text{ W/m}^2$$



Considerando o período de funcionamento diário de 6 horas, durante 20 dias por mês, o gasto mensal evitado apenas com a redução do consumo das luminárias pode ser calculado, em quilowatts-hora, por:

$$\text{Gasto evitado} = \frac{8.566 - 2.800}{1000} \times 6 \times 20 = 691,92 \text{ kWh/mês}$$

Considerando o custo médio do quilowatt-hora de R\$ 0,92, podemos calcular a economia mensal, apenas com energia, em reais de:

$$\text{Economia} = 691,92 \times 0,92 = \text{R\$ } 636,57$$

A economia ainda é maior quando considerada a redução dos serviços de manutenção e compra de peças para reposição, pois a vida útil das lâmpadas LED é superior à das lâmpadas vapor metálico e fluorescentes. Sendo assim, calcula-se que a economia mensal total gerada pela realização dessa ação de eficiência seja de R\$ 797,62. Considerando, esse valor e uma TMA – taxa mínima de atratividade – de 2,00 %, o resultado projetado tem um **pay-back de 16 meses**.

A vida útil da lâmpada LED declarada pelo fabricante é de 30.000 horas, porém, adotando um valor mais conservador, considerando a vida útil das lâmpadas de 24.000 horas (80% do declarado), e que as lâmpadas fiquem acesas durante 6 horas por dia, 20 dias por mês, podemos calcular que a vida útil do sistema em meses é de:

$$\text{Vida útil} = \frac{24.000}{6 \times 20} = 200 \text{ meses}$$

Com o investimento total realizado de R\$ 10.983,00, o retorno sobre o investimento pode ser calculado por:

$$\text{ROI} = \frac{(200 \times 797,62) - 10.983,00}{10.983,00} = 1.352 \%$$

Os cálculos do investimento, tempo de retorno (pay-back) e demais fatores de desempenho dos sistemas comparados foram realizados com auxílio de uma planilha em MS Excel®, que pode ser vista na Tabela 2.



Tabela 2 - Resultados da análise e cálculo do tempo de retorno do investimento.

		Cenário	ATUAL	LED
LUMINÁRIA 1	Luminária	Luminária	Embutir VM	Embutir LED
		Rendimento da luminária (%)	78,00	95,00
		Custo de aquisição (R\$)	-	89,90
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	HQI-TS 150 W	LED TUBULAR
		Potência da lâmpada (W)	150	36
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	12.000	3.600
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	80,00	100,00
		Temperatura de cor (K)	3.300	4.000
		IRC (índice de reprodução de cores)	85	85
		Vida útil da lâmpada (h)	8.000	24.000
		Custo de aquisição (R\$)	55,00	17,00
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	Integrado
		Potência do reator (W)	25,0	4,0
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	-
Vida útil (h)		24.000	-	
	Quantidade	40	70	
LUMINÁRIA 2	Luminária	Luminária	Embutir PL	
		Rendimento da luminária (%)	73,00	
		Custo de aquisição (R\$)	-	
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	DULUX D	
		Potência da lâmpada (W)	26	
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	1.800	
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	69,23	
		Temperatura de cor (K)	4.000	
		IRC (índice de reprodução de cores)	80	
		Vida útil da lâmpada (h)	10.000	
		Custo de aquisição (R\$)	15,00	
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	
		Potência do reator (W)	3,0	
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	
Vida útil (h)		24.000		
	Quantidade	54		

(Continua na próxima página)



Tabela 2 (continuação) - Resultados da análise e cálculo do tempo de retorno do investimento.

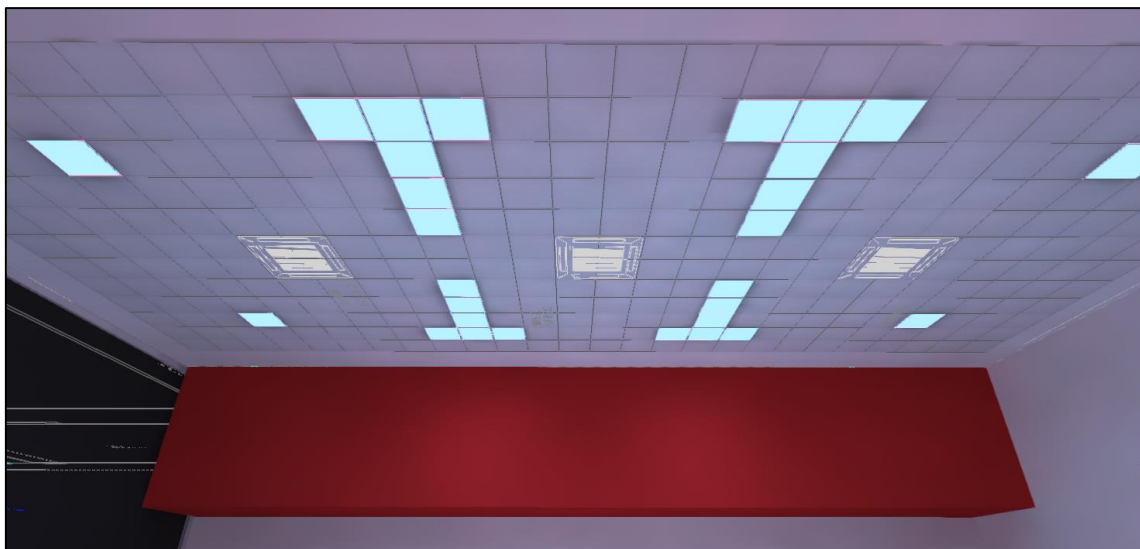
Geral	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 1	9.360	3.420
	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 2	1.314	
	Fluxo luminoso total do sistema (lm)	445.356	239.400
Custos	Custo de instalação unitário (R\$)	-	50,00
	Demanda do sistema (kW)	8,57	2,80
	Área do ambiente (m <sup>2</sup> )	542,00	542,00
	Densidade de potência de iluminação - DPI (W/m <sup>2</sup> )	15,80	5,17
	Funcionamento (horas/dia)	6,0	6,0
	Funcionamento (dias/mês)	20	20
	Vida útil do sistema (meses)		200
	Consumo mensal (kWh)	1.027,92	336,00
	Valor da energia sem impostos (R\$/kWh)	0,65	0,65
	Impostos sobre a tarifa de energia (%)	29,00%	29,00%
	Valor da energia com impostos (R\$/kWh)	0,92	0,92
	Custo mensal com energia (R\$)	941,05	307,61
	Custo unitário de mão de obra de reposição (R\$)	100,00	100,00
	Custo mensal de manutenção (R\$)	205,12	40,95
	Custo mensal de operação do sistema (R\$)	1.146,17	348,56
	Taxa (%)		2,00%
	Valor investido (R\$)		10.983,00
	Expectativa de Gasto mensal evitado (R\$)		797,62
Tempo de retorno de investimento (meses)		16	
Retorno sobre investimento - ROI (%)		1352%	

### 3.5.7 Projeto Luminotécnico – Atendimento pós-vendas

O atendimento pós-vendas é o ambiente em que as luminárias permanecem mais tempo acesas durante o dia, pois está localizado em uma parte da edificação menos alcançada pela iluminação natural. Neste caso, houve um esforço para tentar, não apenas substituir as luminárias existente, mas encontrar um leiaute de iluminação que permitisse a redução da quantidade de luminárias, mas que mantivesse os níveis de iluminamento previstos no manual do distribuidor Toyota, nas normas técnicas brasileiras pertinentes e na legislação trabalhista.



*Figura 23 - Iluminação do atendimento pós-vendas antes da ação de eficiência.*



*Figura 24 - Projeto do novo posicionamento das luminárias, privilegiando os postos de trabalho.*

Os cálculos e simulações computacionais ajudaram na definição da quantidade de luminárias suficiente se obter a iluminância média de 500 lux nos postos de trabalho/atendimento e 100 lux nas áreas de circulação de pessoas.

Calculou-se, portanto, que seriam necessárias 28 luminárias embutidas com quatro lâmpadas tubulares LED 4x9W.

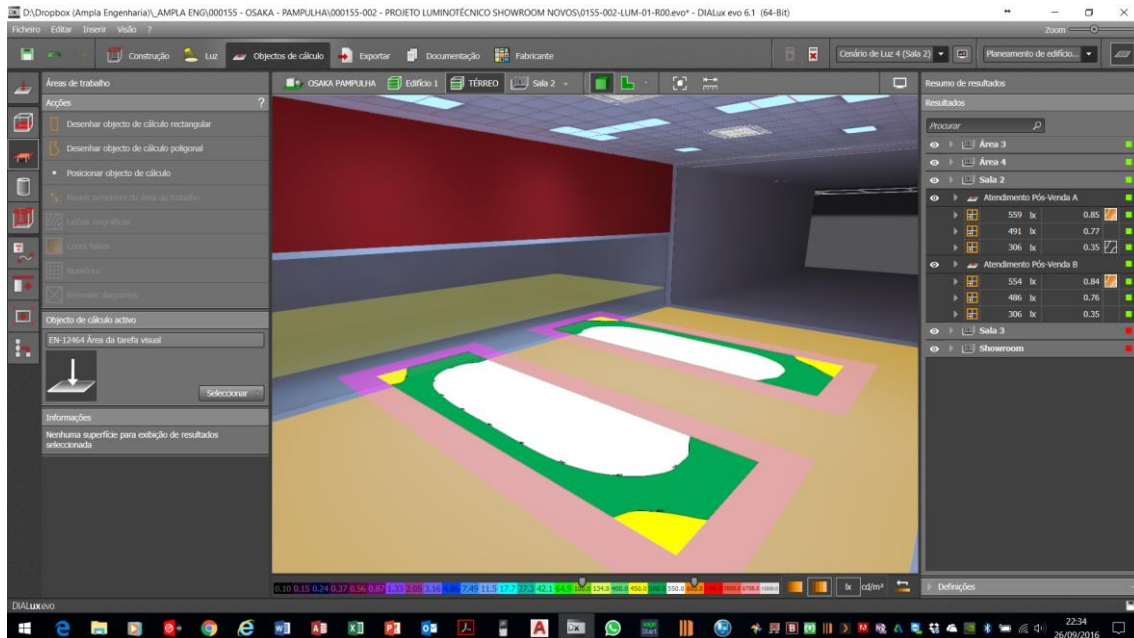


Figura 25 – Curvas isográficas de valor de iluminância (imagem capturada durante simulação).



Figura 26 - Imagem produzida, durante projeto luminotécnico, do ambiente de atendimento pós-vendas.



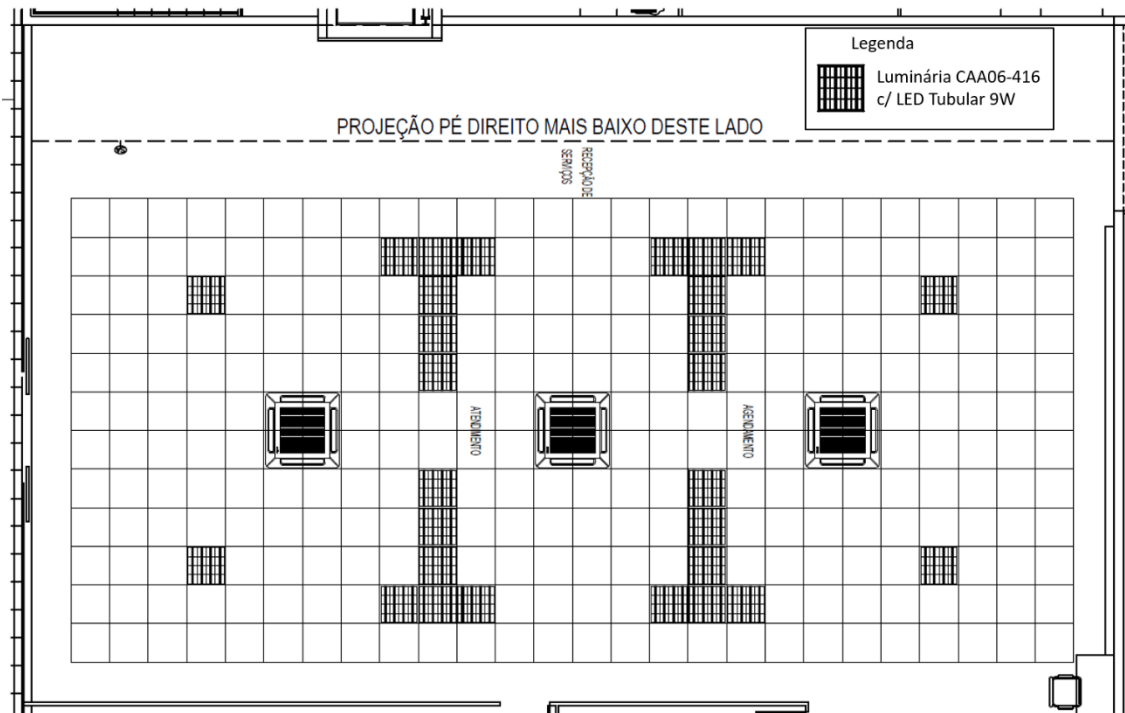


Figura 27 – localização projetada para as luminárias LED do atendimento pós-vendas.

### 3.5.7.1 Resultados

Antes da ação, existiam 7 luminárias com lâmpadas vapor metálico de 150 W, cada uma com um reator que consome 25 W e 28 luminárias com duas lâmpadas de 26 W cada, cada uma com um reator que consome 3 W. Portanto, a potência instalada era:

$$Pot_{antes} = (7 \times (150 + 25)) + (28 \times 2 \times (26 + 3)) = 2.849 \text{ W}$$

Sabendo que o ambiente de atendimento pós-vendas possui área de 165 m<sup>2</sup>, a densidade de potência de iluminação, antes da ação de eficiência, pode ser calculada por:

$$DPI_{antes} = \frac{2.849}{165} = 17,27 \text{ W/m}^2$$

Após a implantação da ação, considerando que as perdas no drive lâmpada led seja de 1 W por lâmpada, a nova potência de iluminação instalada é:

$$Pot_{depois} = 28 \times 40 = 1.120 \text{ W}$$



Senso assim, a densidade de potência pós ação de eficiência, no ambiente de atendimento pós-vendas, é:

$$DPI_{depois} = \frac{1.120}{165} = 6,79 \text{ W/m}^2$$

Considerando o período de funcionamento diário de 12 horas, durante 20 dias por mês, o gasto mensal evitado apenas coma redução do consumo das luminárias pode ser calculado, em quilowatts-hora, por:

$$Gasto \text{ evitado} = \frac{2.849 - 1.120}{1000} \times 12 \times 20 = 414,96 \text{ kWh/mês}$$

Considerando o custo médio do quilowatt-hora de R\$ 0,92 (incluindo impostos), podemos calcular a economia mensal, apenas com energia, em reais de:

$$Economia = 414,96 \times 0,92 = R\$ 381,76$$

A economia ainda é maior quando considerada a redução dos serviços de manutenção e compra de peças para reposição, pois a vida útil das lâmpadas LED é superior à das lâmpadas vapor metálico e fluorescentes. Sendo assim, calcula-se que a economia mensal total gerada pela realização dessa ação de eficiência seja de R\$ 586,51.

Como resultado projeto tem um **pay-back de 8 meses**.

A vida útil da lâmpada LED declarada pelo fabricante é de 30.000 horas, porém, adotando um valor mais conservador, considerando a vida útil das lâmpadas de 24.000 horas (80% do declarado), e que as lâmpadas fiquem acesas durante 12 horas por dia, 20 dias por mês, podemos calcular que a vida útil do sistema em meses é de:

$$Vida \text{ util} = \frac{24.000}{12 \times 20} = 100 \text{ meses}$$

Com o investimento total realizado de R\$ 4.393,20, o retorno sobre o investimento pode ser calculado por:



$$ROI = \frac{(100 \times 586,51) - 4.393,20}{4.393,20} = 1.235 \%$$

Os cálculos do investimento, tempo de retorno (pay-back) e demais fatores de desempenho dos sistemas comparados foram realizados com auxílio de uma planilha em MS Excel®, que pode ser vista na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados da análise e cálculo do tempo de retorno do investimento.

		Cenário	ATUAL	LED
LUMINÁRIA 1	Luminária	Luminária	Embutir VM	Embutir LED
		Rendimento da luminária (%)	78,00	95,00
		Custo de aquisição (R\$)	-	89,90
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	HQI-TS 150 W	LED TUBULAR
		Potência da lâmpada (W)	150	36
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	12.000	3.600
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	80,00	100,00
		Temperatura de cor (K)	3.300	4.000
		IRC (índice de reprodução de cores)	85	85
		Vida útil da lâmpada (h)	8.000	24.000
		Custo de aquisição (R\$)	55,00	17,00
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	Integrado
		Potência do reator (W)	25,0	4,0
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	-
		Vida útil (h)	24.000	-
		Quantidade	7	28
LUMINÁRIA 2	Luminária	Luminária	Embutir PL	
		Rendimento da luminária (%)	73,00	
		Custo de aquisição (R\$)	-	
	Lâmpada	Lâmpada (ref.:)	DULUX D	
		Potência da lâmpada (W)	26	
		Fluxo luminoso por lâmpada (lm)	1.800	
		Eficiência da lâmpada (lm/W)	69,23	
		Temperatura de cor (K)	4.000	
		IRC (índice de reprodução de cores)	80	
		Vida útil da lâmpada (h)	10.000	
		Custo de aquisição (R\$)	15,00	
	Reator	Reator (ref.:)	Intral	
		Potência do reator (W)	3,0	
		Custo de aquisição (R\$)	80,00	
		Vida útil (h)	24.000	
		Quantidade	56	

(Continua na próxima página)

Tabela 4 (continuação) - Resultados da análise e cálculo do tempo de retorno do investimento.

	Quantidade	56	
Geral	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 1	9.360	3.420
	Fluxo luminoso unitário efetivo (lm) Luminária 2	1.314	
	Fluxo luminoso total do sistema (lm)	139.104	95.760
Custos	Custo de instalação unitário (R\$)	-	50,00
	Demanda do sistema (kW)	2,85	1,12
	Área do ambiente (m <sup>2</sup> )	165,00	165,00
	Densidade de potência de iluminação - DPI (W/m <sup>2</sup> )	17,27	6,79
	Funcionamento (horas/dia)	12,0	12,0
	Funcionamento (dias/mês)	20	20
	Vida útil do sistema (meses)		100
	Consumo mensal (kWh)	683,76	268,80
	Valor da energia sem impostos (R\$/kWh)	0,65	0,65
	Impostos sobre a tarifa de energia (%)	29,00%	29,00%
	Valor da energia com impostos (R\$/kWh)	0,92	0,92
	Custo mensal com energia (R\$)	629,06	247,30
	Custo unitário de mão de obra de reposição (R\$)	100,00	100,00
	Custo mensal de manutenção (R\$)	237,51	32,76
	Custo mensal de operação do sistema (R\$)	866,57	280,06
	Taxa (%)		2,00%
	Valor investido (R\$)		4.393,20
	Expectativa de Gasto mensal evitado (R\$)		586,51
	Tempo de retorno de investimento (meses)		8
Retorno sobre investimento - ROI (%)		1235%	



Figura 28 - Ambiente de atendimento pós-vendas depois da ação de eficiência.

#### 4 FORMA DE DIVULGAÇÃO

A divulgação foi realizada através de peças publicitárias, que circularam internamente em e-mails, folhetos e proteção de tela das estações de trabalho.



Figura 22 - Exemplo de peças de ação de conscientização



## Ações para Redução – Gerências Gerais

### Nas Revendas

- **PRIMORDIAL: Diminuir ao máximo o consumo no horário de Ponta.**
  
- **DESLIGAR**
  - Aparelhos de ar condicionado no máximo às 17h;
  - Lâmpadas de alto consumo às 18h (Oficina);
  - Equipamentos de alto consumo, no máximo, às 18h;
  - Computadores, monitores e impressoras (conscientização);
  
- **LIGAR**
  - Aparelhos de ar condicionado somente a partir de 9h, e manter ligado até o término do dia;
  
- **FECHAR**, diariamente ao final do expediente, registro na saída do compressor para evitar acionamento automático por perda de pressão;
  
- **MANTER** temperatura FIXA dos aparelhos de ar condicionado em 23°C (temperatura de conforto);

Figura 29 - Exemplo de folheto de divulgação utilizado.



## 5 RESULTADOS DO PROJETO

### 5.1 Redução de consumo de energia obtida (em quilowatt-hora anual)

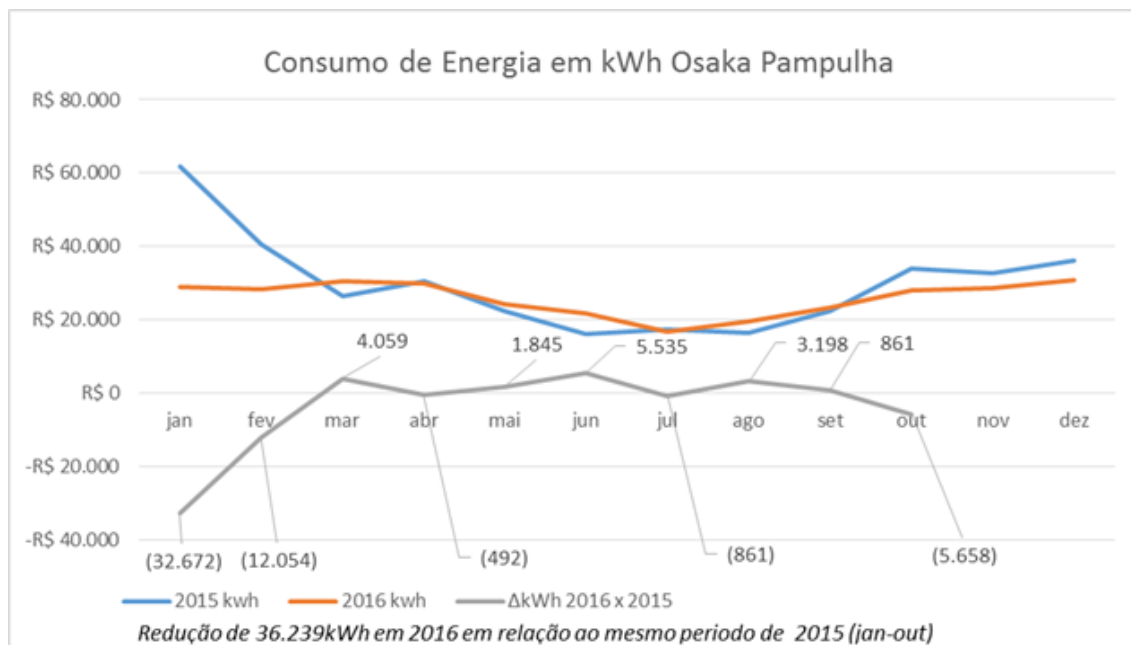


Figura 23 – Gráfico de sobreposição de consumo em KW h Osaka Pampulha 2016 x 2015 com indicação das reduções em 2016 frente ao ano anterior. Base out/2016.

### 5.2 Redução de custo anual

Devido à ocorrência de bandeira tarifária vermelha durante o período de apuração, a redução de consumo em quilowatt-hora verificada do ano 2015 para 2016, apresentado no item 5.1, não se refletiu em redução de custo em reais. Entretanto, a projeção de economia para o ano seguinte, deve mostrar os efeitos das ações de eficiência energética aplicadas nos sistemas de iluminação e na manutenção corretiva dos bancos de capacitores.

Os gastos evitados, evidenciados nos itens 3.5.2, 3.5.3, 3.5.5, 3.5.6 e 3.5.7 somam um total de redução de gastos mensal previsto de R\$ 3.577,44.



### 5.3 Cálculo do retorno financeiro (pay-back)

O investimento total realizado foi de R\$ 27.702,30 com todas as ações de eficiência realizadas. Já os gastos evitados mensalmente foram de R\$ 3.577,44.

Portanto, é possível calcular o tempo de retorno do investimento (pay-back) por.

$$\text{Payback} = \frac{27.702,30}{3.577,44} = 7,747 \text{ meses}$$

### 5.4 Ganhos para o meio ambiente e/ou para a comunidade com este Projeto

Além da redução da necessidade de recursos hídricos ou queima de combustíveis fósseis gerada pela economia de energia, um resultado importante do projeto para o meio ambiente é a eliminação do uso de lâmpadas de vapor metálico e, principalmente, lâmpadas fluorescentes, que em sua fabricação empregam metais pesados como o mercúrio, por exemplo. Dessa forma, o descarte de lâmpadas fluorescentes queimadas tornava-se um grande problema, exigindo a contratação de empresas especializadas para tal tarefa. Com as lâmpadas LED, além da vida útil muito superior, o que já reduz o volume de material descartado ao longo do tempo, sua composição não enseja risco de contaminação, tal como acontecia com suas antecessoras.

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos trabalhos realizados, levantamentos, estudos, análises e implantações, conclui-se que a principal chave para a redução no consumo de energia reside, principalmente, no indivíduo, ou seja, no colaborador que deve ser sempre conscientizado quanto ao uso e resultados esperados.

A implantação de tecnologia e novas alternativas tecnológicas tem papel fundamental na organização, contudo, o ser humano é o principal fator de sucesso no incessante trabalho de conscientização e redução do consumo de energia elétrica.





## **ANEXO**

### **PLANILHA DE MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E SEIS FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA MAIS RECENTES**

MÊS	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril				
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor			
OSK PAMPULHA	Consumo ativo	29.028,00	R\$ 16.612,71	28.413,00	R\$ 16.610,88	30.627,00	R\$ 18.365,55	29.889,00	R\$ 18.143,92		
	Demanda	200,00	R\$ 2.432,31	200,00	R\$ 2.557,65	200,00	R\$ 2.435,15	200,00	R\$ 2.384,30		
	Ultrapassagem										
	ERE	6.396,00	R\$ 2.201,21	6.150,00	R\$ 2.172,16	5.166,00	R\$ 1.774,84	3.075,00	R\$ 1.036,34		
	MULTA										
	Outras composições		R\$ 1.914,58		R\$ 1.718,62		R\$ 1.124,25		R\$ 458,52		
	Energia	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado		
	Total	R\$ 19.581,00	R\$ 23.160,81	R\$ 19.581,00	R\$ 23.059,31	R\$ 19.581,00	R\$ 23.699,79	R\$ 18.511,00	R\$ 22.023,08		
	Maio	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	
24.354,00	R\$ 15.165,61	21.648,00	R\$ 14.044,05	16.605,00	R\$ 11.044,11	19.680,00	R\$ 13.084,86	23.370,00	R\$ 15.558,33	28.167,00	R\$ 18.410,53
148,00	R\$ 1.939,13	148,00	R\$ 1.940,45	130,00	R\$ 1.627,58	131,00	R\$ 1.675,63	139,00	R\$ 1.814,33	154,00	R\$ 2.041,90
18,00	R\$ 471,68	18,00	R\$ 471,98					9,00	R\$ 234,93	24,00	R\$ 636,43
2.952,00	R\$ 1.027,91	3.198,00	R\$ 1.139,39	3.444,00	R\$ 1.245,73	1.107,00	R\$ 394,97				
	R\$ 30,58		R\$ 31,87		R\$ 31,87		R\$ 31,87		R\$ 31,87		R\$ 31,87
Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado	Previsto	Realizado
R\$ 18.511,00	R\$ 18.634,91	R\$ 18.511,00	R\$ 17.627,74	R\$ 19.581,00	R\$ 13.949,29	R\$ 19.581,00	R\$ 15.187,33	R\$ 19.581,00	R\$ 17.639,46	R\$ 19.581,00	R\$ 21.120,73



**Cemig Distribuição S.A.** CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087  
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

**AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA**  
 RUA TRES MIL CENTO E TRINTA E TRES 200 LJ  
 LIBERDADE  
 31270-222 BELO HORIZONTE, MG  
 CNPJ 07.124.577/0002-35

Referente a  
**MAI/2016**  
 Código de Débito Automático:  
**008026335805**

Nº DO CLIENTE  
**7010223437**

**NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U - Nº 000741128 - PTA Nº 16.000114527.70**

Classe Comercial	Subclasse Comercial	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO
		ANTERIOR	ATUAL	PRÓXIMA	EMISSÃO	APRESENTAÇÃO	<b>3011662803</b>
		10/04	10/05	10/06	10/05	13/05	

**Informações Técnicas**

Modalidade Tarifária  
 TMS Verde A4

**Informações Gerais**

ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.  
 Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada.  
 AGENTE DE RELACIONAMENTO: CEMIG MAIS  
 E-MAIL: cemigmals@cemig.com.br

**Valores Faturados**

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Demanda Ativa kW HFP/Único	148	13,10234386	1.939,13
Ultrapassagem kW HFP/Único	18	26,20468773	471,68
Energia Ativa kWh HFP/Único	21.033	0,45095356	9.484,89
Energia Ativa kWh HP	3.321	1,71055467	5.680,72
Energia Reativa kWh HFP/Único	2.952	0,34821663	1.027,91

**Encargos / Cobrança**

Contrib. Custeio Ilum. Pública 30,58

**Indicadores de Qualidade de Fornecimento**

BH Maracanã  
 Mês: 03/2016

Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual
DIC 0,00	3,35	6,71	13,43
FIC 0,00	2,08	4,13	8,27
DMIC 0,00	2,49	-	-
DICRI 0,00	9,77	-	-

Tensão: Nominal = 13,8 kV Min. = 12,9 kV Máx. = 14,5 kV  
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$7.086,29

**DESPESA LANÇADA**  
 Data: 12/05/16  
 Nome: *[Assinatura]*

**Informações de Faturamento**

Ocorrência de demanda de ultrapassagem - entrar em contato com o seu Agente Comercial.

**VENCIMENTO**

**20/05/2016**

**VALOR A PAGAR**

**R\$ 18.634,91**

**Histórico do Consumo**

Mês/Ano	DEMANDA (kW)		ENERGIA (kWh)		HR
	HP	HFP	HP	HFP	
ABR/16	149	154	4.182	25.707	0
MAR/16	148	156	3.813	26.814	0
FEV/16	148	172	2.829	25.584	0
JAN/16	140	154	2.952	26.076	0
DEZ/15	148	165	3.075	27.060	0
NOV/15	168	173	2.829	29.766	0
OUT/15	165	167	5.412	28.413	0
SET/15	142	148	4.182	18.327	0
AGO/15	111	116	3.075	13.407	0
JUL/15	97	98	3.075	14.391	0
JUN/15	99	93	2.952	13.161	0
MAI/15	134	142	3.444	19.065	0

**Reservado ao Fisco**

**108E.A142.4D28.EAB6.9D07.F539.3DA2.DD62**

Base de cálculo (R\$)	ICMS Alíquota (%)	Valor (R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
18.604,93	25	4.651,08	208,35	965,54

Ouvidoria CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura  
**47801579**

Conta Contrato  
**008026335805**

Vencimento  
**20/05/2016**

Total a Pagar  
**R\$ 18.634,91**

Mai/2016

83660000186-8 34910138001-3 31207587411-4 08026335805-5





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002  
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

### DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS

<b>Cilente:</b> AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA	<b>Unidade:</b> BELO HORIZONTE
<b>Instalação:</b> 3011662803	<b>Medidor:</b> GMG128000541
<b>Subgrupo:</b> A4	<b>Local de Medição:</b> SÃO LUIZ
<b>Modulação contratual / Horário de ponta:</b> 17:00 as 20:00	<b>Período de Medição:</b> 11/04/2016 a 10/05/2016
	<b>Mês / Ano:</b> 05/2016
	<b>Dias livres:</b> e

#### LEITURAS

Segmentos	HFP/único		HP		HR	
	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
<b>KW</b>	4.758	4.879	4.424	4.541	0	0
<b>kWh</b>	7.981	8.152	1.175	1.202	0	0
<b>kVArh</b>	69	79	8	9	0	0
<b>UFER</b>	1.802	1.826	0	0	0	0
<b>DMCR</b>	4.265	4.376	3.753	3.857	0	0

#### DEMANDA(kW)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Único	Demanda ativa	145				130	18	145
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR	133						
HP	Demanda ativa	140						
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR	125						
HR	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR							

#### ENERGIA(kWh)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Contratado	Take	Acerto Fat.	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Único	Energia ativa	20.520						21.033
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER	2.880						2.952
	kVArh	1.200						
HP	Energia ativa	3.240						3.321
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVArh	120						
HR	Energia ativa							
	Energia reativa - UFER							
	kVArh							

#### FATORES

#### CONSTANTES

Segmento	Fator de Carga	Fator de potência	CONSTANTES	
			RTC	RTP
HFP	0,215		120	120
HP	0,390		120	120
HR			Perdas Transf. 2,5	Medidor 1,0

#### Notas:

Aos valores registrados deverão ser acrescidos 2,5 % de perdas de transformação.  
 DMCR máximo fora de ponta/única considerado: 132 kW.  
 DMCR máximo ponta considerado: 124 kW.  
 Demanda máxima fora de ponta/única considerada: 144 kW.  
 Demanda máxima ponta considerada: 139 kW.

#### Tarifa resolução homologatória Anel (sem impostos):

Dem. At. kW HFP/Único 9.  
 En. Reat. kWh HFP/Único 0,23919  
 Ultrap. kWh HFP/Único 18.  
 En. At. kWh HFP/Único 0,30976  
 En. At. kWh HP 1,17498



**CEMIG** [www.cemig.com.br/atendimento](http://www.cemig.com.br/atendimento)  
**Distribuição S.A.** Emergências: 0800 727 7520

Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0067 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002  
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

**AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA**  
 RUA TRES MIL CENTO E TRINTA E TRES 200 LJ  
 LIBERDADE  
 31270-222 BELO HORIZONTE, MG  
 CNPJ 07.124.577/0002-35

Referente a **JUN/2016**  
 Código de Débito Automático: **008026335805**

Nº DO CLIENTE **7010223437**

**NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº000726856 - PTA Nº16.000114527.70**

<b>Classe</b> Comercial	<b>Subclasse</b> Comercial	<b>Datas de Leitura</b>			<b>Datas da Nota Fiscal</b>		<b>Nº DA INSTALAÇÃO</b> <b>3011662803</b>
		ANTERIOR 10/05	ATUAL 10/06	PRÓXIMA 10/07	EMISSÃO 10/06	APRESENTAÇÃO 15/06	

**Informações Técnicas**  
 Modalidade Tarifária  
 THS Verde A4

**Informações Gerais**  
 Reajuste Tarifário: percentual médio de 3,78%, conforme Resolução nº 2.076 de 24/5/2016.  
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.721/15  
 Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada  
 AGENTE DE RELACIONAMENTO: CEMIG MAIS  
 E-MAIL: cemigmais@cemig.com.br

**Valores Faturados**

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Demanda Ativa kW HFP/Único	148	13,11125166	1.940,45
Ultrapassagem kW HFP/Único	18	28,22250333	471,98
Energia Ativa kWh HFP/Único	18.450	0,48006574	8.488,56
Energia Ativa kWh HP	3.198	1,73717900	5.555,49
Energia Reativa kWh HFP/Único	3.198	0,35628880	1.139,39

**Encargos / Cobrança**  
 Contrib. Custeio Ilum. Pública 31,87

**Indicadores de Qualidade de Fornecimento**  
 BH Maracaná  
 Mês: 04/2016

Apurado Mensal	Valores Permitidos:		
	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,05	3,35	6,71
FIC	1,00	2,06	4,13
DMIC	0,05	2,49	-
DICFI	0,00	9,77	-

Tensão: Nominal = 13,8 kV Min. = 12,9 kV Máx. = 14,5 kV  
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$7.294,02

**Informações de Faturamento**  
 Ocorrência de demanda de ultrapassagem - entrar em contato com o seu Agente Comercial.

**VENCIMENTO**  
**22/06/2016**

**VALOR A PAGAR**  
**R\$ 17.627,74**

**Histórico do Consumo**

Mês/Ano	DEMANDA (kW)		ENERGIA (kWh)		HR
	HP	HFP	HP	HFP	
MAI/16	142	148	3.321	21.033	0
ABR/16	149	154	4.182	25.707	0
MAR/16	148	156	3.813	26.814	0
FEV/16	148	172	2.829	25.584	0
JAN/16	140	154	2.952	26.076	0
DEZ/15	146	165	3.075	27.060	0
NOV/15	168	173	2.829	29.786	0
OUT/15	165	167	5.412	28.413	0
SET/15	142	148	4.182	18.327	0
AGO/15	111	116	3.075	13.407	0
JUL/15	97	98	3.075	14.391	0
JUN/15	99	93	2.952	13.161	0

Reservado ao Fisco  
**2EE6.F274.F9AA.95B7.1310.B557.4ABB.3754**

Base de cálculo(R\$)	ICMS Alíquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
17.595,87	25	4.398,96	193,54	888,57

Ovidória CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.

**CEMIG** Distribuição S.A.

Unidade de Leitura <b>47801579</b>	Conta Contrato <b>008026335805</b>	Vencimento <b>22/06/2016</b>	Total a Pagar <b>R\$ 17.627,74</b>
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087  
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG  
 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA  
 RUA TRES MIL CENTO E TRINTA E TRES 200 LJ  
 LIBERDADE  
 31270-222 BELO HORIZONTE, MG  
 CNPJ 07.124.577/0002-35

Referente a  
**JUL/2016**  
 Código de Débito Automático:  
**008026335805**

Nº DO CLIENTE  
**7010223437**

<b>NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U - Nº00690352 - PTA Nº16.000114527.70</b>																				
<table border="1"> <tr> <th>Classe</th> <th>Subclasse</th> </tr> <tr> <td>Comercial</td> <td>Comercial</td> </tr> </table>	Classe	Subclasse	Comercial	Comercial	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Datas de Leitura</th> <th colspan="2">Datas da Nota Fiscal</th> </tr> <tr> <th>ANTERIOR</th> <th>ATUAL</th> <th>PRÓXIMA</th> <th>EMISSÃO</th> <th>APRESENTAÇÃO</th> </tr> <tr> <td>10/06</td> <td>10/07</td> <td>10/08</td> <td>11/07</td> <td>14/07</td> </tr> </table>	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		ANTERIOR	ATUAL	PRÓXIMA	EMISSÃO	APRESENTAÇÃO	10/06	10/07	10/08	11/07	14/07
Classe	Subclasse																			
Comercial	Comercial																			
Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal																	
ANTERIOR	ATUAL	PRÓXIMA	EMISSÃO	APRESENTAÇÃO																
10/06	10/07	10/08	11/07	14/07																
<b>Nº DA INSTALAÇÃO</b>																				
<b>3011662803</b>																				

**Informações Técnicas**  
 Modalidade Tarifária  
 THS Verde A4

**Informações Gerais**  
 Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.076, de 24/5/16  
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.781/15.  
 Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada.  
 AGENTE DE RELACIONAMENTO: CEMIG MAIS  
 E-MAIL: cemigmais@cemig.com.br

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Demanda Ativa kW HFP/Único	113	12,96693860	1.465,25
Demanda Ativa kW HFP s/ ICMS	17	9,54991040	162,33
Energia Ativa kWh HFP/Único	14.022	0,46555031	6.527,92
Energia Ativa kWh HP	2.583	1,74843280	4.516,19
Energia Reativa kWh HFP/Único	3.444	0,36171461	1.245,73

**Encargos / Cobrança**  
 Contrib. Custeio Ilum. Pública 31,87

**Indicadores de Qualidade de Fornecimento**  
 BH Maracanã  
 Mês: 05/2016

Apurado Mensal	Mensal	Valores Permitidos:	
		Trimestral	Anual
DIC 0,00	3,35	6,71	13,43
FIC 0,00	2,06	4,13	8,27
DMIC 0,00	2,49	-	-
DICRI 0,00	9,77	-	-

Tensão: Nominal = 13,8 kV Min. = 12,9 kV Máx. = 14,5 kV  
 Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$6.069,66

**DESPESA LANÇADA**  
 Data 14/07/16  
 Nome: *[assinatura]*

**Informações de Faturamento**

**VENCIMENTO**  
**21/07/2016**

**VALOR A PAGAR**  
**R\$ 13.949,29**

**Histórico do Consumo**

Mês/Ano	DEMANDA (kW)		ENERGIA (kWh)		HR
	HP	HFP	HP	HFP	
JUN/16	141	148	3.198	18.450	0
MAI/16	142	148	3.321	21.033	0
ABR/16	149	154	4.182	25.707	0
MAR/16	148	156	3.813	26.814	0
FEV/16	148	172	2.829	25.584	0
JAN/16	140	154	2.952	26.076	0
DEZ/15	146	165	3.075	27.060	0
NOV/15	168	173	2.829	29.766	0
OUT/15	165	167	5.412	28.413	0
SET/15	142	148	4.182	18.327	0
AGO/15	111	116	3.075	13.407	0
JUL/15	97	98	3.075	14.391	0

Reservado ao Fisco  
**2FDE.5412.3CCE.DBEC:4962.4680.BAEE.FCE2**

Base de cálculo (R\$)	ICMS Aliquota (%)	Valor (R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
13.755,09	25	3.438,77	122,45	591,46

Oviduária CEMIG: 0800 728 3838 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação Gratuita de telefones fixos e móveis.



Unidade de Leitura 47801579	Conta Contrato 008026335805	Vencimento 21/07/2016	Total a Pagar R\$ 13.949,29
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------	--------------------------------

83670000139-6 49290138001-3 41143395511-8 08026335805-5 Jul/2016





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087  
Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

### DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS

<b>Cliente:</b> AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA	<b>Unidade:</b> BELO HORIZONTE
<b>Instalação:</b> 3011662803	<b>Medidor:</b> GMG126000541
<b>Subgrupo:</b> A4	<b>Local de Medição:</b> SÃO LUÍZ
<b>Modulação contratual / Horário de ponta:</b> 17:00 as 20:00	<b>Mês / Ano:</b> 07/2016
	<b>Dias livres:</b> e
<b>Período de Medição:</b> 11/06/2016 a 10/07/2016	

Segmentos	LEITURAS					
	HFP/Único		HP		HR	
Grandezas	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
kW	4.999	5.091	4.666	4.727	0	0
kWh	8.302	8.416	1.228	1.249	0	0
kVArh	81	81	9	9	0	0
UFER	1.852	1.880	0	0	0	0
DMCR	4.485	4.568	3.944	4.006	0	0

Segmento	Produto	DEMANDA(kW)						
		Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapas.	Faturado normal
HFP/Único	Demanda ativa	110					130	130
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR	100						
HP	Demanda ativa	85						
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR	74						
HR	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFDR							
	DMCR							

Segmento	Produto	ENERGIA(kWh)						
		Registrado	Acerto Reg.	Contratado	Take	Acerto Fat.	Faturado ultrapas.	Faturado normal
HFP/Único	Energia ativa	13.680						14.022
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER	3.360						3.444
	kVArh							
HP	Energia ativa	2.520						2.583
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVArh							
HR	Energia ativa							
	Energia reativa - UFER							
	kVArh							

Segmento	FATORES		CONSTANTES	
	Fator de Carga	Fator de potência	RTC	RTP
HFP	0,189		120	120
HP	0,477		kWh	120
HR			Perdas Transf.	2,5
			Medidor	1,0

**Notas:**

Os valores registrados deverão ser acrescidos 2,5 % de perdas de transformação.  
DMCR máximo fora de ponta/única considerado: 98 kW.  
Demanda máxima ponta considerada: 84 kW.

**Tarifa resolução homologatória Aneel (sem impostos):**

Dem. At. kW HFP/Único 3,06  
Dem. At. kW HFP s/ ICM S.06  
En. Reat. kWh HFP/Único 0,25273  
En. At. kWh HFP/Único 0,32528  
En. At. kWh HP 1,22163



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 08.981.180/0001-18.7.960. Estadual 062.332138.0087  
 Av. Barão de, 1.200 - 12º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG  
 AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA Referência a Nº DO CLIENTE  
 RUA TRES MIL CENTO E TRINTA E TRES 200 LJ AGO/2016 7010223437  
 LIBERDADE Código de Débito Automático  
 31270-222 BELO HORIZONTE, MG 008026335805

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº000829852 - PTA Nº16.000114827.70

Classe	Subclasse	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO
Comercial	Comercial	Anterior	Atual	Próxima	Emissão	Apresentação	3011662803
		10/07	10/08	10/09	10/08	10/08	

Informações Técnicas	
Modalidade Tarifária	THS Verde A4

**Informações Gerais**  
 Tarifa vigente conforme Res. Anel nº 2.076, de 24/5/16  
 ICMS aplicado conforme Lei nº 21.791/15.  
 Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada  
 AGENTE DE RELACIONAMENTO: CEMIG MAIS  
 E-MAIL: cemigmais@cemig.com.br

JUL/2016 Band. Verde - AGO/2016 Band. Verde

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)
Demanda Ativa kWh HFP/Único	131	12,79119017	1.675,83
Energia Ativa kWh HFP/Único	18.482	0,45024043	7.569,18
Energia Ativa kWh HP	3.198	1,72473528	5.515,88
Energia Reativa kWh HFP/Único	1.107	0,35681209	394,97
Encargos/Cobranças			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87

**Indicadores de Qualidade de Fornecimento**

BH Mercant-Max:06/2016	Valores Permitidos			
	Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,13	3,35	6,71	13,43
FIC	1,00	2,00	4,13	8,27
DMIC	0,13	2,49	-	-
DICR6	0,00	9,77	-	-

Tensão: Nominal 13,8 kV Mín = 12,9 kV Máx = 14,5 kV  
 Valor nominal do Isola. Trânsito: 20 0,6/10kV

**Informações de Faturamento**

VENCIMENTO	VALOR A PAGAR
23/08/2016	R\$ 15.187,33

**Histórico de Consumo**

Mês/Ano	Demanda(kW)		Energia(kWh)		IR
	HP	HFP	HP	HFP	
JUL/16	86	113	2.583	14.022	0
JUN/16	141	148	3.198	18.450	0
MAY/16	142	148	3.321	21.033	0
ABR/16	149	154	4.182	25.707	0
MAR/16	148	156	3.813	26.814	0
FEB/16	148	172	2.829	25.584	0
JAN/16	140	154	2.982	26.076	0
DEZ/15	148	185	3.075	27.060	0
NOV/15	168	173	2.829	29.786	0
OCT/15	165	167	5.412	29.413	0
SET/15	142	148	4.182	18.327	0
AGO/15	111	116	3.075	13.407	0

**Reservado ao Fisco**  
 86ED.D0F8.9A26.14C2.2E80.7C34.95BA.B98F

Base de cálculo (R\$)	ICMS Aliquota (%)	Valor (R\$)	PASEP Valor (R\$)	CORINS Valor (R\$)
15.155,48	25	3.760,88	112,13	519,81

Divulhada CEMIG: 0800 727 7520 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação gratuita de telefones fixos e móveis

Unidade de leitura	Conta Contrato	Vencimento	Total a pagar
47801678	008026335806	23/08/2016	R\$ 16.187,33







**CEMIG**  
Distribuição S.A.

www.cemig.com.br/atendimento  
Emergências: 0800 727 7520

Cemig Distribuição S.A. CNPJ 08.911.190/0001-18 / Ins. Estadual 982.332/198-9087  
R. Barbassara, 1.200 - 12º andar - Ala A1 - CEP 32190-131 - Belo Horizonte - MG

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 24 de abril de 2002

### DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS

Cliente: AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA		Unidade: BELO HORIZONTE	
Instalação: 3011662803	Medidor: GMG128000541	Período de Medição: 11/07/2016 a 10/08/2016	
Subgrupo: A4	Local de Medição: SÃO LUIZ	Mês/Ano: 08/2016	
Modulação contratual/Horário de ponta: 17:00 às 20:00		Dias livres: e	

#### LEITURAS

Segmentos	HFP/único		HP		HR	
	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
kW	5.091	5.199	4.727	4.829	0	0
kWh	8.416	8.550	1.249	1.275	0	0
kVAh	81	92	9	11	0	0
UFER	1.880	1.889	0	0	0	0
DMCR	4.568	4.666	4.005	4.094	0	0

#### DEMANDA (kW)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/único	Demanda ativa	130				130		131
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR	118						
HP	Demanda ativa	122						
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR	106						
HR	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR							

#### ENERGIA (kWh)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto reg.	Contratado	Take	Acerto Fat.	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/único	Energia ativa	16.080						16.482
	Energia interruptível							
	Energia reativa - UFER	1.080						1.107
	kVAh	1.320						
HP	Energia ativa	3.120						3.198
	Energia interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh	240						
HR	Energia ativa							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh							

#### FATORES

Segmento	Fator de carga	Fator de potência
HFP	0,186	
HP	0,358	
HR		

#### CONSTANTES

RTC	120
BTP	
KW	120
KWh	120
Perdas Transf.	2,5
Medidor	1,0

#### Notas:

Asse valores registrados deverão ser acrescidos 2,5 % de perdas de transformação.  
DMCR máximo fora de ponta/única considerado: 118 kW.  
DMCR máximo ponta considerado: 164 kW.  
Demanda máxima fora de ponta/única considerada: 128 kW.

#### Tarifa regulada homologatória Aneel (sem impostos):

Dem. At. kW HFP/único 9,08  
En. Resat. kWh HFP/único 0,28273  
En. At. kWh HFP/único 0,32628  
En. At. kWh HP 1,22163



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 08.911.800/0001-18 / Ins. Estadual 952.322138-9087 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 28 de abril de 2002  
 Av. Belizaria, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP: 39190-121 - Belo Horizonte - MG  
**AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA** Referência: **SET/2016** Nº DO CLIENTE  
 RUA TRES MIL CENTO E TRINTA E TRES 200 LJ Código de Débito Automático: **7010223437**  
 LIBERDADE 080026335805  
 31270-222 BELO HORIZONTE, MG  
 CNPJ 07.124.577/0002-35

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U - Nº000776579 - PTA Nº16.000114527.70

<b>Classe</b> Comercial	<b>Subclasse</b> Comercial	<b>Datas de Leitura</b> Anterior: 10/08 Atual: 10/09 Próxima: 10/10	<b>Datas da Nota Fiscal</b> Emissão: 12/09 Apresentação: 15/09	<b>Nº DA INSTALAÇÃO</b> 3011662803
----------------------------	-------------------------------	--	--	---------------------------------------

<b>Informações Técnicas</b>				
Modalidade Tarifária THS Verde A4				

<b>Informações Gerais</b> Tarifa vigente conforme Res Anual nº 2.076, de 24/05/2016. ICMS aplicado conforme Lei nº 21.701/15. Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada. AGENTE DE RELACIONAMENTO: CEMIG MAIS E-MAIL: cemigmais@cemig.com.br	<b>Valores Faturados</b>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descrição</th> <th>Quantidade</th> <th>Tarifa/Preço</th> <th>Valor(R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demanda Ativa kW HFPVÚnico</td> <td>139</td> <td>13,05267423</td> <td>1.814,33</td> </tr> <tr> <td>Ultrapassagem kW HFPVÚnico</td> <td>9</td> <td>26,10574845</td> <td>234,93</td> </tr> <tr> <td>Energia Ativa kWh HFPVÚnico</td> <td>19.803</td> <td>0,45863564</td> <td>9.280,36</td> </tr> <tr> <td>Energia Ativa kWh HP</td> <td>3.587</td> <td>1,75002017</td> <td>6.277,97</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>Encargos/Cobranças</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contrib. Custeio Ilum. Pública</td> <td></td> <td></td> <td>31,87</td> </tr> </tbody> </table>	Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)	Demanda Ativa kW HFPVÚnico	139	13,05267423	1.814,33	Ultrapassagem kW HFPVÚnico	9	26,10574845	234,93	Energia Ativa kWh HFPVÚnico	19.803	0,45863564	9.280,36	Energia Ativa kWh HP	3.587	1,75002017	6.277,97	<b>Encargos/Cobranças</b>				Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87		
Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)																												
Demanda Ativa kW HFPVÚnico	139	13,05267423	1.814,33																												
Ultrapassagem kW HFPVÚnico	9	26,10574845	234,93																												
Energia Ativa kWh HFPVÚnico	19.803	0,45863564	9.280,36																												
Energia Ativa kWh HP	3.587	1,75002017	6.277,97																												
<b>Encargos/Cobranças</b>																															
Contrib. Custeio Ilum. Pública			31,87																												

<b>Indicadores de Qualidade de Fornecimento</b>				
BH Mercant-Mês: 07/2016		Valores Permitidos		
Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual	
DIC	0,00	3,35	6,71	13,43
FIG	0,00	2,06	4,13	8,27
DMIC	0,00	2,49	-	-
DICR	0,00	9,77	-	-
Tensão Nominal: 13,8 kV / Min: 12,9 kV / Máx: 14,5 kV Limite Superior: 130,0% / Limite Inferior: 92,0%				

**Informações de Faturamento**  
 Ocorrência de demanda de ultrapassagem - entrar em contato com o seu Agente Comercial.

<b>VENCIMENTO</b> 22/09/2016	<b>VALOR A PAGAR</b> R\$ 17.639,46
---------------------------------	---------------------------------------

<b>Histórico de Consumo</b>					
Mês/Ano	Demanda(kW)		Energia(kWh)		
	HP	HFP	HP	HFP	HT
AGO16	125	131	3.198	16.452	0
Jul16	86	113	2.583	14.022	0
Jun16	141	148	3.198	16.450	0
Maio16	142	148	3.321	21.033	0
ABR16	149	154	4.182	25.707	0
MAR16	148	156	3.813	26.814	0
FEV16	148	172	2.829	25.584	0
Jan16	140	154	2.952	26.076	0
DEZ16	148	165	3.075	27.060	0
NOV16	168	173	2.829	29.766	0
OUT16	165	167	5.412	28.413	0
SET16	142	148	4.182	18.327	0

Reservado ao Fisco  
 17F2.FAFD.79B1.D62C.F36C.984E.2937.8F30

Base de cálculo (R\$)	ICMS Aliquota (%)	Valor (R\$)	PASEP Valor (R\$)	CORINS Valor (R\$)
17.607,59	25	4.401,89	174,30	609,82

<b>NOTIFICAÇÃO DE CONTA(S) VENCIDA(S) / DÉBITO(S)</b>		
Até 12/09/2016 constava(m) o(s) seguinte(s) débito(s) vencido(s):		
Mês/Ano	Valor (R\$)	Débitos que sujeitam ao corte, conforme abaixo:
		Mês/Ano Valor (R\$) Previsão de Corte
A religação estará condicionada à incidência de débitos vencidos na unidade consumidora.		

Central de Atendimento CEMIG: 0800 727 3028 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 087 - Ligação gratuita de telefones fixos e celulares

Unidade de leitura 47801678	Conta Contrato 008026335805	Vencimento 22/09/2016	Total a pagar R\$ 17.639,46
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------	--------------------------------

83620000178-3 38480138000-8 81386596711-0 08026335805-6 22/09/2016





**CEMIG** www.cemig.com.br/atendimento

Distribuição S.A. Emergências: 0800 727 7520

Cemig Distribuição S.A. CNPJ 08.981.180/0001-18 7.º andar, Estádio 962.322.138-3087  
Av. Belosor, 1.200 - 17.º andar - Ala A1 - CEP: 33190-121 - Belo Horizonte - MG

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2003

### DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS

Cliente: <b>AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA</b>		Unidade: <b>BELO HORIZONTE</b>	
Instalação: <b>3011662803</b>	Medidor: <b>GMG12600541</b>	Período de Medição: <b>11/08/2016 a 10/09/2016</b>	
Subgrupo: <b>A4</b>	Local de Medição: <b>SÃO LUIZ</b>	Mês/Ano: <b>09/2016</b>	
Modulação contratual/Horário de ponta: <b>17:00 às 20:00</b>		Dias livres: <b>e</b>	

#### LEITURAS

Segmentos	HFP/único		HP		HR	
	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
kW	5.199	5.311	4.829	4.943	0	0
kWh	8.550	8.711	1.275	1.304	0	0
kVAh	92	119	11	16	0	0
UFER	1.889	1.889	0	0	0	0
DMCR	4.666	4.772	4.094	4.198	0	0

#### DEMANDA (kW)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Único	Demanda ativa	134				130	9	139
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR	127						
HP	Demanda ativa	137						
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR	125						
HR	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR							

#### ENERGIA (kWh)

Segmento	Produto	Registrado	Acerto reg.	Contratado	Take	Acerto Fat.	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Único	Energia ativa	19.320						19.803
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh	3.240						
HP	Energia ativa	3.480						3.567
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh	600						
HR	Energia ativa							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh							

#### FATORES

#### CONSTANTES

Segmento	Fator de carga	Fator de potência	CONSTANTES	
			RTC	BTP
HFP	0,213		kW	120
HP	0,389		kWh	120
HR			Perdas Transf.	2,5
			Medidor	1,0

#### Notas:

Aos valores registrados deverão ser acrescidos 2,5 % de perdas de transformação.

Demanda máxima ponta considerada: **136 kW.**

#### Tarifa regulada homologatória Anel (sem impostos):

Dem. At. kW HFP/Único 9,08  
Ultrap. kW HFP/Único 18,12  
En. At. kWh HFP/Único 0,32628  
En. At. kWh HP 1,22163



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 08.981.180/0001-16 7.º andar - Estado 942.332/19.3087  
 Rua, Beberibe, 1.200 - 17.º andar - Ala A1 - CEP 32190-131 - Belo Horizonte - MG  
 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 24 de abril de 2002

**AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA**  
 RUA TRES MIL CENTO E TRINTA E TRES 200 L.J  
 LIBERDADE  
 31270-222 BELO HORIZONTE, MG  
 CNPJ 07.124.577/0002-35

Referente a **OUT/2016**  
 Código de Débito Automático **008026335805**

**Nº DO CLIENTE**  
**7010223437**

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº960483143 - PTA Nº16.000114527.70

Classe	Subclasse	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO
Comercial	Comercial	Anterior	Atual	Próxima	Emissão	Apresentação	3011662803
		10/09	10/10	10/11	10/10	14/10	

Modalidade Tarifária THS Verde A4	<b>Informações Técnicas</b>
--------------------------------------	-----------------------------

<b>Informações Gerais</b> Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.076, de 24/05/2016. ICMS aplicado conforme Lei nº 21.701/15. Conforme DECRETO Nº 48.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada. AGENTE DE RELACIONAMENTO: CEMIG MAIS E-MAIL: cemigmais@cemig.com.br  SET/2016 Band. Verde - OUT/2016 Band. Verde	<b>Valores Faturados</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descrição</th> <th>Quantidade</th> <th>Tarifa/Preço</th> <th>Valor(R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demanda Ativa KW HFPVÚnico</td> <td>154</td> <td>13,25918337</td> <td>2.041,90</td> </tr> <tr> <td>Ultrapassagem KW HFPVÚnico</td> <td>24</td> <td>26,51839575</td> <td>636,43</td> </tr> <tr> <td>Energia Ativa kWh HFPVÚnico</td> <td>24.354</td> <td>0,47804273</td> <td>11.503,52</td> </tr> <tr> <td>Energia Ativa kWh HP</td> <td>3.813</td> <td>1,75783843</td> <td>6.817,01</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>Encargos/Cobranças</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Contrib. Custeio Sum. Pública</td> <td>31,87</td> </tr> </tbody> </table>	Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)	Demanda Ativa KW HFPVÚnico	154	13,25918337	2.041,90	Ultrapassagem KW HFPVÚnico	24	26,51839575	636,43	Energia Ativa kWh HFPVÚnico	24.354	0,47804273	11.503,52	Energia Ativa kWh HP	3.813	1,75783843	6.817,01	<b>Encargos/Cobranças</b>				Contrib. Custeio Sum. Pública			31,87
	Descrição	Quantidade	Tarifa/Preço	Valor(R\$)																									
Demanda Ativa KW HFPVÚnico	154	13,25918337	2.041,90																										
Ultrapassagem KW HFPVÚnico	24	26,51839575	636,43																										
Energia Ativa kWh HFPVÚnico	24.354	0,47804273	11.503,52																										
Energia Ativa kWh HP	3.813	1,75783843	6.817,01																										
<b>Encargos/Cobranças</b>																													
Contrib. Custeio Sum. Pública			31,87																										

<b>Indicadores de Qualidade de Fornecedor</b>			
BH Maracanã-MMA-00/2016		Valores Permitidos	
Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	0,00	3,35	6,71
FIC	0,00	2,06	4,13
DMIC	0,00	2,49	-
DMICR	0,00	9,77	-
Tensão Nominal: 13,8 kV MVA: 12,5 MVA MVA: 14,5 kV Valor Exigido: 130,00 - Referência: 29 - 2/10/02			

**Informações de Faturamento**  
 Ocorrência de demanda de ultrapassagem - entrar em contato com o seu Agente Comercial.

<b>VENCIMENTO</b> <b>21/10/2016</b>	<b>VALOR A PAGAR</b> <b>R\$ 21.120,73</b>
--	--

<b>Histórico de Consumo</b>					
Mês/Ano	Demanda(kW)		Energia(kWh)		HR
	HP	HFP	HP	HFP	
SET/16	130	137	3.567	19.803	0
AGO/16	125	131	3.198	16.482	0
JUL/16	86	113	2.583	14.022	0
JUN/16	141	148	3.198	18.450	0
MAY/16	142	148	3.321	21.033	0
ABR/16	140	154	4.182	25.707	0
MAR/16	148	156	3.813	26.814	0
FEB/16	148	172	2.829	25.584	0
JAN/16	140	154	2.952	26.076	0
DEZ/15	148	188	3.075	27.080	0
NOV/15	188	173	2.829	29.786	0
OUT/15	185	187	5.412	28.413	0

**Reservado ao Fisco**  
**3AFB.8F04.C179.6158.3F72.2255.59E4.CE1D**

ICMS	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR (R\$)	PASEP	COPINS
	21.088,86	25	5.272,21	Valor (R\$) 248,03	Valor (R\$) 1.157,77

**NOTIFICAÇÃO DE CONTA(S) VENCIDA(S) / DÉBITO(S)**  
 Até 10/10/2016 contabe(m) o(s) seguinte(s) débito(s) vencido(s):  
 Débito que sujeitam ao corte, conforme abaixo:  
 Mês/Ano Valor (R\$) Mês/Ano Valor (R\$) Previsão de Corte

A religação estará condicionada à inexistência de débitos vencidos na unidade consumidora.

Distribuidora CEMIG: 0800 727 7520 - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - Telefone: 167 - Ligação gratuita de telefones fixos e móveis

Unidade de leitura <b>47801678</b>	Conta Contrato <b>008026335805</b>	Vencimento <b>21/10/2016</b>	Total a pagar <b>R\$ 21.120,73</b>
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

8386000021114 20/301380003 81433408811-5 08026335805-5 OUT/2016





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 08.903.180/0001-16 / Insc. Estadual 982.337.138-0087 Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.408, de 26 de abril de 2002  
 Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP: 30190-131 - Belo Horizonte - MG

### DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS

Cliente:	AB COMERCIO DE VEICULOS LTDA	Unidade:	BELO HORIZONTE
Instalação:	3011662803	Medidor:	GNG126000541
Subgrupo:	A4	Local de Medição:	SÃO LUIZ
Modulação contratual/horário de ponta:	17:00 às 20:00	Mês/Ano:	10/2016
		Dias livres:	e

Segmentos	LEITURAS					
	HFP/único		HP		HR	
Grandezas	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
kW	5.311	5.437	4.943	5.068	0	0
kWh	8.711	8.909	1.304	1.335	0	0
kVAh	119	161	16	21	0	0
UFER	1.889	1.889	0	0	0	0
DMCR	4.772	4.886	4.198	4.312	0	0

DEMANDA(kW)								
Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/único	Demanda ativa	151				130	24	154
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR	137						
HP	Demanda ativa	150						
	Demanda Energia Interrupt.							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR	137						
HR	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR							

ENERGIA (kWh)								
Segmento	Produto	Registrado	Acerto reg.	Contratado	Take	Acerto Fat.	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/único	Energia ativa	23.760						24.354
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh	3.040						
HP	Energia ativa	3.720						3.813
	Energia Interruptível							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh	600						
HR	Energia ativa							
	Energia reativa - UFER							
	kVAh							

FATORES			CONSTANTES	
Segmento	Fator de carga	Fator de potência		
HFP	0,240		RTC	120
			RTP	
			kW	120
HP	0,413		kWh	120
			Perdas Transf.	2,5
HR			Medidor	1,0

Notas:  
 Aos valores registrados deverão ser acrescidos 2,8 % de perdas de transformação.  
 DMCR máximo fora de ponta/única considerado: 136 kW.  
 DMCR máximo ponta considerado: 136 kW.  
 Demanda máxima fora de ponta/única considerada: 150 kW.

Tarifa resolução homologatória Anel (sem impostos):  
 Dem. AL kW HFP/único 9,88  
 Ultrap. kW HFP/único 10,12  
 En. AL kWh HFP/único 0,32628  
 En. AL kWh HP 1,22163