



DEO

DESEMPENHO
ENERGÉTICO
OPERACIONAL
EM EDIFICAÇÕES

DEO - DESEMPENHO ENERGÉTICO OPERACIONAL EM EDIFICAÇÕES

mitsidi
PROJETOS



Eletrobras

MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO



GESTÃO ENERGÉTICA

MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO



DEO

DESEMPENHO
ENERGÉTICO
OPERACIONAL
EM EDIFICAÇÕES

DO QUE ESTAMOS FALANDO?

Cenário:

- Já identificamos medidas (MEEs)
- Já calculamos custo, economias e *paybacks*
- Já sabemos quais MEEs iremos implantar
- Já elaboramos um cronograma de implantação de MEEs
- Vamos começar a implantar

Como vamos gerenciar a implantação?

GERENCIAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DE MEES

Cada MEE = 1 Projeto

Ficha de Acompanhamento de Projeto:

1. Descrição e Justificativa
2. Acompanhamento financeiro
3. Cronograma e acompanhamento da implementação
 - a. Responsáveis, datas (planejado e real), status
4. Anotações

FICHAS DE PROJETOS

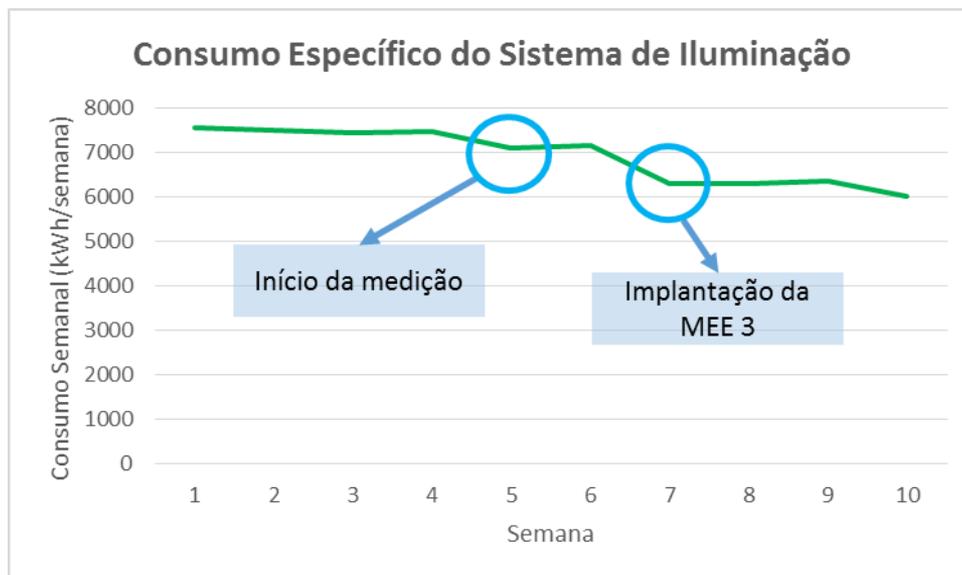
FICHA DE ABERTURA DE PROJETO																				
 Projeto Instalação VFDs motorar das ventiladoras torre resfriamento F5 Líderes Ana Paula (Mitrídi) Elaborado por CLIENTE Data inicial: 18/7/16																				
1 - Descrição e justificativa																				
Instalação de inversores de frequência para controle da rotação das ventiladoras das torres de fumaça F5. Atualmente, as ventiladoras funcionam em capacidade máxima. O objetivo das VFDs é economizar energia elétrica, uma vez que as motoras operam com a velocidade necessária, além de diminuir a perda de água por arrasto.																				
2 - Análise Financeira - Estimativas																				
2.1 Custos totais	R\$ 30.000,00																			
2.2 Nível de custo	Baixa																			
2.3 Economia mens	R\$ 1.500,00																			
2.4 Tempo retorno inve:	20,0 meses																			
2.5 Método de cálculo econom	Cálculo de Engenharia																			
3 - Complexidade Técnica																				
3.1 Nível de complexidade	Média																			
3.2 Existe risco específico	Não																			
4 - Planejamento macro de implementação																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Etapas</th> <th colspan="2">Responsáveis</th> <th colspan="2">Plano</th> </tr> <tr> <th>Mitsidi</th> <th>SGD</th> <th>Início</th> <th>Duração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Planejamento</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Execução</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Etapas	Responsáveis		Plano		Mitsidi	SGD	Início	Duração	Planejamento					Execução				
Etapas	Responsáveis		Plano																	
	Mitsidi	SGD	Início	Duração																
Planejamento																				
Execução																				
5 - Observações e Fotos																				
 <p>Ventilador das torres de resfriamento funcionando em capacidade máxima toda a tempo, causando desgaste mecânico e desperdício de energia e água. Apreciação de inversores de frequência (VFDs) permite que a velocidade de rotação das ventiladoras seja alterada conforme parâmetro de operação da torre de resfriamento.</p>																				

FICHA DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO											
 Projeto Eliminação vazamento dutos de ventilação Líderes André (Mitrídi) / Ricardo (SGD)											
Elaborado por CLIENTE Início do projeto 11/7/16											
1 - Descrição e justificativa											
Identificação e correção do vazamento nos dutos das ventiladoras principais. O objetivo é eliminar a perda de ar para o ambiente e minimizar a energia desperdiçada pelas motoras.											
2 - Acompanhamento Financeiro											
Curta 1 (descrever): Curta 1 (descrever): Curta 1 (descrever): Curta 1 (descrever): Curta 1 (descrever): Curta 1 (descrever): Total: R\$ -											
3 - Cronograma e acompanhamento de implementação											
Tarefa	Responsável		Plano			Real					
	Mitrídi	SGD	Início	Duração	Canc. ou não	Início	Dias corridos	% cumprimento	Canc. ou não	Dias em atraso	Concluída? (S/N)
Planejamento e coleta de dados	Ana	Ricarda	11/7/16	15	26/7/16	16/7/16	13				N
Entender lógica de controle de frequência ventilador	André	Ricarda/Fabr									N
Definição da metodologia de avaliação e correção		Ricarda									N
Definição da empresa a contratar / responsável interna		Ricarda									N
Identificação e correção dos vazamentos											N
4 - Anotações											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dia</th> <th>Anotações</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Dia	Anotações								
Dia	Anotações										

ACOMPANHAMENTO DA MEE

Como comprovar
redução de
consumo?

Vamos medir e
verificar!



TIPOS DE MEDIÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

Tipo de medição	Duração	Tipo de carga	Instrumentação
Spot	Consumo instantâneo	Sistemas estáticas com pouca variabilidade e <i>schedule</i> previsível	Medidores portáteis
Curto prazo	Uma semana até seis meses	Cargas e <i>schedules</i> com maior variabilidade que variam em formas previsíveis ao longo do tempo	BMS, <i>dataloggers</i> , medidores de energia
Longo prazo	Seis meses até a vida do edifício	Cargas e <i>schedules</i> com maior variabilidade que variam em formas não previsíveis ao longo do tempo	BMS, <i>dataloggers</i> , medidores de energia em instalações permanentes

SISTEMAS DE MEDIÇÃO

Considerar:

- Tipo de medição
- Precisão
- Calibragem
- Custo de aquisição e instalação
- Complexidade
- Incerteza



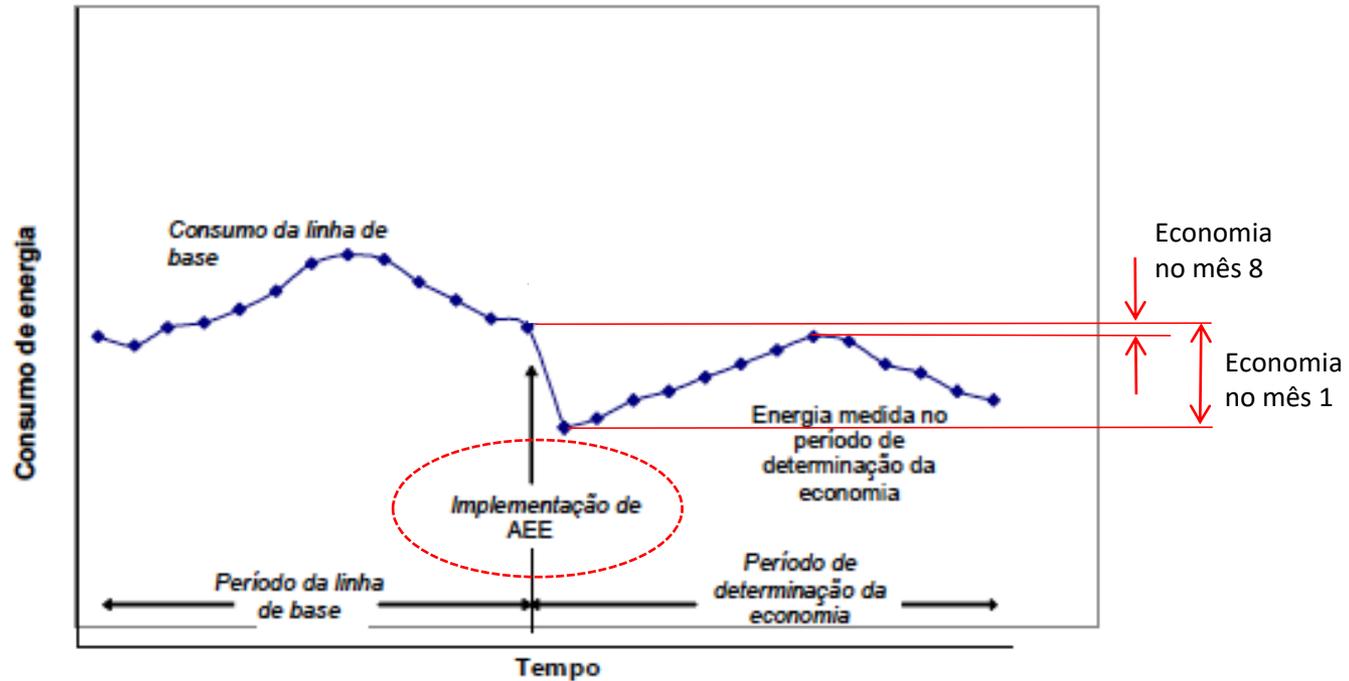
BASE DE COMPARAÇÃO

Mas espera....
Medir e comparar com o quê?

Como saber o que teria acontecido se a MEE não tivesse sido implantada?

Como medir um consumo que não ocorreu?

MEDIÇÃO & VERIFICAÇÃO



- Economia no primeiro mês dentro do esperado
- Economia no oitavo mês diminuiu muito
- O QUÊ ACONTECEU?

MEDIÇÃO & VERIFICAÇÃO



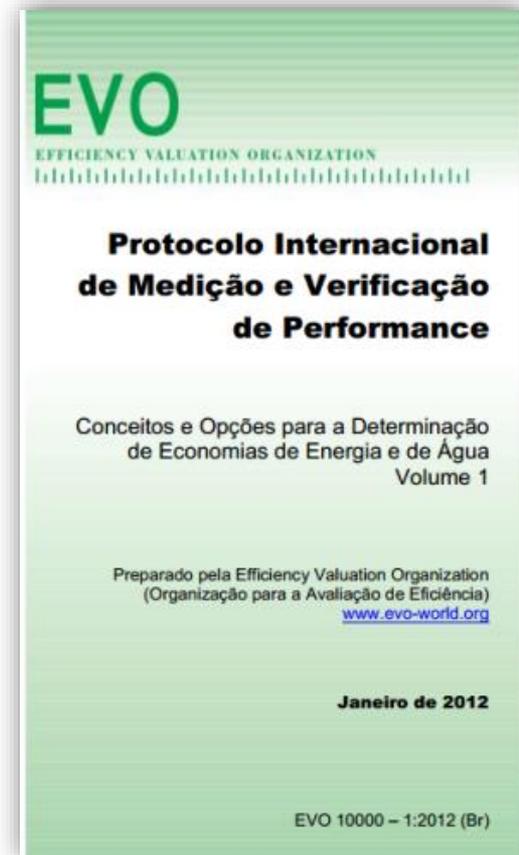
$$ECON = CLBA - CPOS$$

CLBA: Consumo da Linha de Base Ajustado

CPOST: Consumo posterior à AEE

PROTOCOLO INTERNACIONAL DE MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DE PERFORMANCE (PIMVP)

- Protocolo internacionalmente aceito
- Processo formal para medir e verificar de maneira segura as economias proporcionadas por uma Ação de Eficiência Energética
- Valorar economias obtidas em contrato de performance
- Acompanhamento e gestão energética por Gerentes de Operações
- Avaliação de reformas e *retrofits* em instalações



PROTOCOLO INTERNACIONAL DE M&V DE PERFORMANCE (PIMVP)

EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION

(Organização para a Avaliação de Eficiência)
www.evo-world.org



**Certified Measurement &
Verification Professional**

PROTOCOLO INTERNACIONAL DE M&V

		Como é Calculada a economia	Típico
A	<p>Medição isolada da ação de Eficiência Energética</p> <p>Medição apenas dos parâmetros chave</p> <p>Medição de alta frequência ou contínua</p>	<p>Cálculos de engenharia (linha de base e verificação)</p> <p>Ajustes de rotina</p>	<p>Iluminação</p>
B	<p>Medição isolada da ação de Eficiência Energética</p> <p>Medição de todos os parâmetros</p> <p>Medição de alta frequência ou contínua</p>	<p>Medições linha de base e Verificações</p> <p>Cálculos de engenharia (linha de base e verificação)</p> <p>Ajustes de rotina</p>	<p>Inversores (VFD)</p>
C	<p>Medição do consumo em toda a instalação</p> <p>Medição contínua</p>	<p>Análises de dados dos medidores</p> <p>Ajustes de rotina</p>	<p>Programa geral de gestão energética</p>
D	<p>Simulação do consumo de energia de toda a instalação</p> <p>Rotinas de simulação calibradas com medições reais</p>	<p>Simulação de consumo, calibradas com valores de medição</p> <p>Medidores específicos podem ajudar no refinamento do dados de entrada</p>	<p>Programa geral de gestão energética</p>

PROTOCOLO INTERNACIONAL DE M&V - EXEMPLO

Como poderia ser esta equação para o edifício de vocês?

Considerar variáveis que podem impactar diretamente no consumo de energia em um determinado edifício.

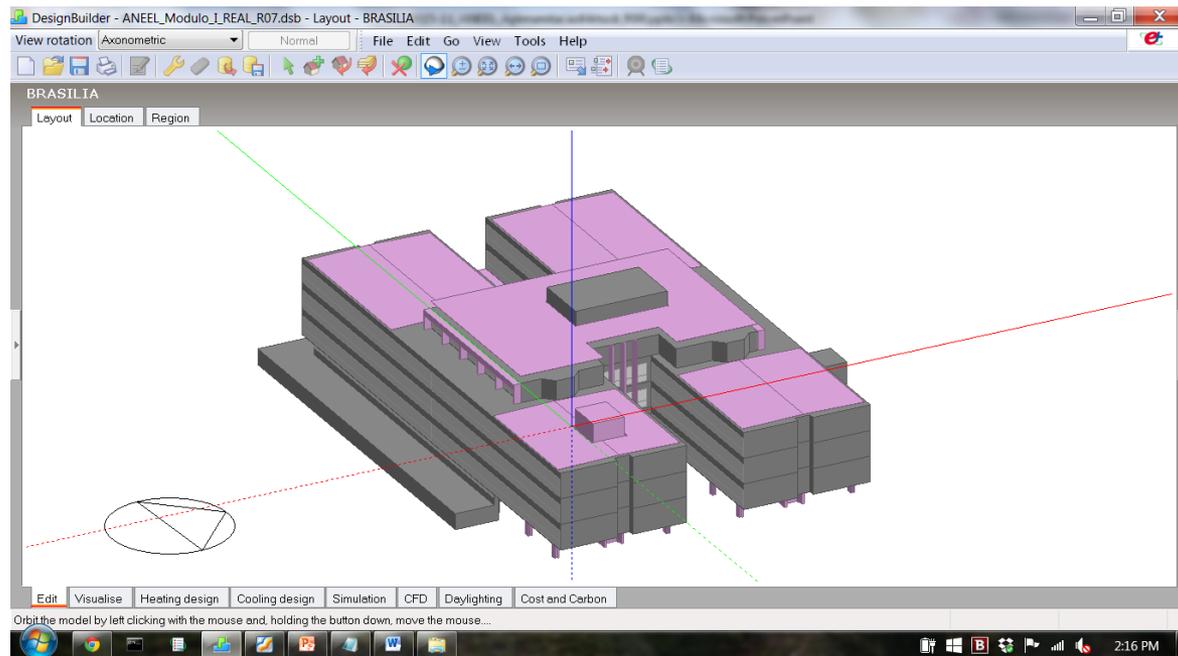
Variável da equação (kWh/...)	Situação
Temperatura externa (GDR*)	Prédio aberto ao público
Pessoa (população fixa) ou área	Se estiver prevista uma expansão
Visitante	<i>Retrofit</i> no ar condicionado
Aluno	Escola
Área (m ²)	Fábrica
Horas de operação (hrs)	<i>Retrofit</i> da iluminação
Produção	Prédio de escritórios

POTENCIAIS DE M&V

- Reduzir risco de desempenho, compartilhando-o entre contratado/ESCO e cliente final
- Avaliar economias de energia e a continuidade dessas economias
- Reduzir incertezas em medição para níveis razoáveis
- Ajudar a monitorar desempenho de equipamentos
- Identificar mais potenciais de EE
- Melhorar O&M
- Permitir contratos de desempenho

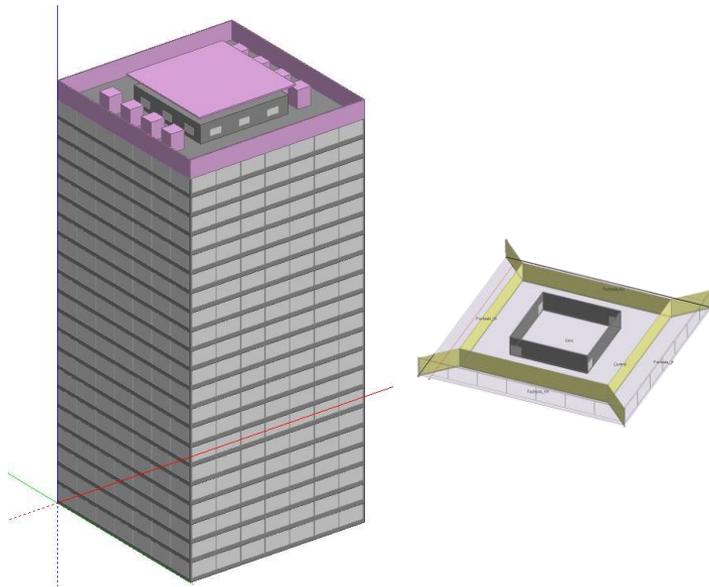
SIMULAÇÃO CALIBRADA PARA M&V

- A metodologia de simulação calibrada (opção D) pode ser utilizada tanto em novas construções como em edifícios existentes.
- PIMVP Vol. III propõe metodologias para novas construções.



Fonte: Mitsidi Projetos.

METODOLOGIA DE CALIBRAÇÃO

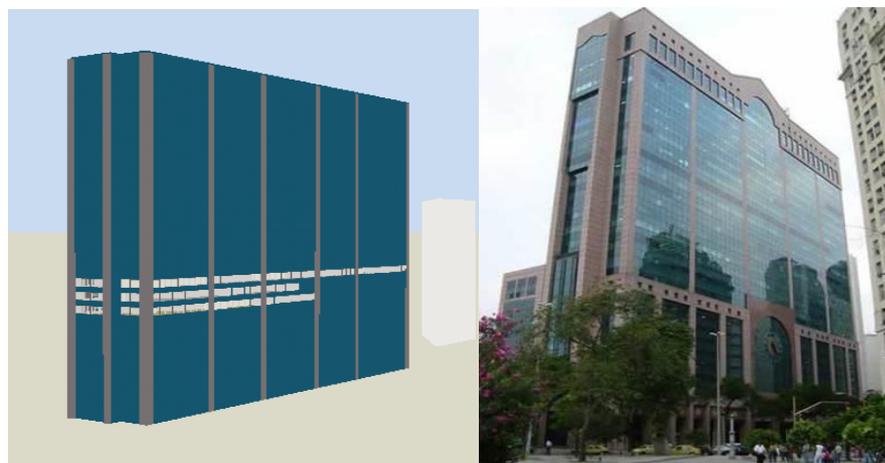


1. Coletar informações
2. Entrada de dados e teste do modelo de linha de base
3. Calibração do modelo de linha de base
4. Construção e adequação do modelo para o período de *performance*
5. Verificação de desempenho e calcular economias

Fonte: Mitsidi Projetos.

EXEMPLOS

- Simulação calibrada utilizada para avaliação de retrofit
- Dados reais de curva de carga calibrados com modelo de simulação



Fonte: Mitsidi Projetos.

MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO – ANEEL & GIZ



https://www.youtube.com/watch?v=Btia1gR_k_k

MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO – ANEEL & GIZ

Documentos referentes à Medição e Verificação de Resultados de Projetos de Eficiência Energética:

- Guia de M&V
- Apostila
- Formulários
- Planilhas
- Planos
- Relatórios



http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica/-/asset_publisher/94kk2bHDLPmo/content/medicao-e-verificacao-m-v-/656831?inheritRedirect=false