

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Guia de M&V

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Revisão | Motivo da Revisão | Data da vigência |
| P-0 | Emissão inicial | 18/07/2013 |
| 0 | Lançamento do Guia de M&V | 29/07/2014 |

Guia de M&V

ÍNDICE

[ÍNDICE 2](#_Toc391890395)

[1 Introdução 3](#_Toc391890396)

[2 Estrutura do Guia de M&V 4](#_Toc391890397)

[3 Cronograma de ações de M&V 5](#_Toc391890398)

[4 Ações de longo prazo 13](#_Toc391890399)

[5 Planilha de Cálculo 14](#_Toc391890400)

[6 Plano de M&V 20](#_Toc391890401)

[7 Relatório de M&V 29](#_Toc391890402)

[8 Formulário de M&V 32](#_Toc391890403)

[9 Apendices do Guia de M&V 34](#_Toc391890404)

[REFERÊNCIAS 35](#_Toc391890405)

# Introdução

A ANEEL vem buscando aumentar a credibilidade dos resultados dos projetos do PEE por meio da exigência de práticas de M&V (medição e verificação) consistentes. Já em 2002 eram previstas atividades de M&V nos projetos, porém sem maiores requisitos. A Resolução Normativa 176/2005, que aprovou o Manual Para Elaboração do Programa de Eficiência Energética Ciclo 2005/2006, estabeleceu que todos os projetos aprovados no âmbito do PEE deveriam fazer M&V para apurar os efetivos resultados alcançados. Ainda segundo este Manual, tais ações deveriam ser baseadas no PIMVP, desenvolvido pela *Efficiency Valuation Organization* – EVO.

Após a aprovação da Resolução Normativa nº 300, de 12 de fevereiro de 2008, a Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE) comprometeu-se com o desenvolvimento de uma proposta para definir procedimentos detalhados por uso final para a M&V do PEE, com base no PIMVP. Ficou acordado que o recurso necessário para o desenvolvimento seria proveniente do PEE das distribuidoras, por meio dos seus Planos de Gestão. Ficou acordado ainda que a Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética da ANEEL – SPE acompanharia todo o desenvolvimento dos trabalhos e aprovaria os procedimentos de M&V, que, após aprovação da ANEEL, passariam a ser compulsórios para a execução de futuros projetos financiados pelo PEE.

A execução do projeto de desenvolvimento dos Procedimentos de M&V foi realizada por meio da contratação das empresas executoras: ICF Consultoria do Brasil Ltda (ICF) e da Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria (FUPAI). O Instituto ABRADEE foi responsável pela contratação das executoras e pela coordenação das atividades entre as empresas distribuidoras cooperadas, as empresas executoras e a ANEEL. Vale destacar que as duas empresas executoras desempenharam funções diferentes no decorrer dos trabalhos. A ICF foi responsável pela execução propriamente dita dos trabalhos e atuou em consórcio com a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), contando ainda com profissionais das empresas Jordão Engenharia, RSC Tecnologia e GT2 Energia. Já a FUPAI foi responsável pelo acompanhamento das atividades realizadas pela ICF e consorciados e pela avaliação da metodologia de M&V para cada uso final elaborada pela ICF.

O principal resultado do trabalho consistiu na definição de metodologias de M&V por uso final, com as respectivas justificativas, levando em conta o erro, os custos envolvidos na medição, custo total do projeto e da energia economizada, para cada um dos seguintes usos finais/tipologias:

1. Baixo Poder Aquisitivo
2. Iluminação
3. Refrigeração
4. Aquecimento solar
5. Adequação das Instalações
6. Iluminação
7. Aquecimento Solar
8. Refrigeração
9. Climatização
10. Força Motriz
11. Acionamento de Motores
12. Ar Comprimido
13. Cogeração a partir de Resíduos
14. Cogeração a partir de Combustíveis Adquiridos

O documento Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE, aprovado pela Resolução Normativa nº 556, de 02 de julho de 2013, apresenta o seu Módulo 8 dedicado exclusivamente a estabelecer as diretrizes para as atividades de Medição e Verificação que devem ser empregadas em todos os projetos do PEE para avaliação dos resultados.

Visando detalhar, padronizar e facilitar a aplicação das metodologias de M&V por uso final definidas no projeto desenvolvido pela ABRADEE foi elaborado este Guia de M&V, contando com o apoio do acordo entre a ANEEL e a GIZ, estabelecido no âmbito do acordo de cooperação técnica entre Brasil e Alemanha.

### Paralelamente, pretende-se estabelecer um roteiro para ações de médio e longo prazos para aperfeiçoamento do processo de M&V no âmbito do PEE.

As AEEs contempladas neste Guia, nomeadas abaixo, são as que apresentam maior dificuldade operacional pela sua pequenez e são as mais utilizadas nos programas das distribuidoras (chamadas, assim, neste Guia, de “ações padrão do PEE”). No entanto, as planilhas e documentos desenvolvidos devem ser utilizados em qualquer situação, com a devida adaptação.

1. Iluminação em baixa renda
2. Refrigeração em baixa renda
3. Aquecimento d’água em baixa renda (com ou sem coletor solar)
4. Iluminação
5. Sistemas motrizes
6. Aquecimento d’água solar
7. Condicionamento ambiental
8. Ar comprimido

# Estrutura do Guia de M&V

O PIMVP não prescreve métodos específicos para apuração da economia de energia advinda de uma ação de gestão energética. Ao contrário, devido à multiplicidade de situações encontradas na prática, define uma estrutura de abordagem e uma terminologia que permitem a sua adequação às diversas situações encontradas. Para cada situação específica, portanto, deve ser elaborado um Plano de M&V para direcionar as ações e para garantir que “todos os dados necessários para a determinação da economia estarão disponíveis após a implementação da(s) AEE(s), dentro de um orçamento aceitável” (EVO, 2012).

O PROPEE também não restringe a atuação das distribuidoras, mas define diretrizes que devem ser aplicadas a cada situação. Algumas AEEs, assim, acabam sendo típicas da atuação do PEE podendo merecer uma maior padronização a fim de facilitar a sua execução e diminuir os custos de implantação.

Estas AEEs serão chamadas neste Guia de “ações padrão do PEE”.

Cabe, portanto, elaborar um Plano de M&V para cada ação padrão do PEE, visando reduzir os custos e esforço das distribuidoras, bem como a fiscalização da ANEEL. Haverá outrossim vantagens na consolidação dos dados, podendo-se comparar ações e definir índices que permitirão reduzir e melhorar as ações de M&V em cada projeto e ser instrumento de planejamento energético. Também as ações de M&V devem seguir par e passo as ações do projeto de eficiência energética, de acordo com o PROPEE. Como resultado, deve ser apresentado um Relatório de M&V contendo a economia obtida. Este “Guia de M&V” contém, para cada AEE padrão:

1. **Plano de M&V**, conforme o Capítulo 5 do PIMVP (EVO, 2012) – em apêndice
2. **Planilhas de cálculo** para registro de dados e medições, cálculo dos resultados e formatação de tabelas para integrar o Plano e Relatório de M&V – em apêndice
3. **Relatório de M&V**, conforme o Capítulo 6 do PIMVP (EVO, 2012) e o Módulo 8 do PROPEE (ANEEL, 2013) – em apêndice. Ressalte-se que o “Relatório de M&V”, previsto para ser entregue ao final do projeto via documento em pdf, deve englobar o Plano e o Relatório de M&V, conforme a definição do PIMVP, do PROPEE e deste Guia.
4. **Formulários de M&V** para coleta de dados no campo para cada ação padrão.

# Cronograma de ações de M&V

O desenrolar das ações de M&V está previsto para acontecer no PEE segundo a Figura 1, extraída do Módulo 8 do PROPEE.



Figura  – Ações de M&V e dos projetos do PEE

Cabe aqui relacionar as atividades previstas a cada passo com os documentos que fazem parte deste Guia, em especial as “guias” da planilha de cálculo.

Estimativa *ex ante*

Pode ser feita, por uso final, com a orientação apresentada no [Módulo 4 - Tipologias de Projeto](file:///C:\Users\Agenor\Documents\GIZ\Aneel\Guia%20de%20M&V\Documentos\Guia\Versão%20atual\Módulo%20IV%20-%20Tipologias%20de%20Projeto.docx). Podem ser acrescentados outros elementos, conforme o caso específico do projeto (como efeitos interativos, por exemplo).

A estimativa *ex ante* deve ser feita na fase de Definição do projeto, quando se realiza o “diagnóstico energético” da instalação e se selecionam as AEEs a implantar, de acordo com a análise técnico-econômica. Deve ser usada a guia “Exante” da planilha de cálculos.

Ações padrão do PEE

Nestes casos, preencher as seguintes guias da planilha de cálculo:

Preço (ou 3º ciclo)

Projeto

Sistemas

Custos

*Ex ante*

Os resultados previstos aparecerão na guia “RCB”, dos pontos de vista do investimento total e do PEE, sob as óticas do sistema e do consumidor. Para fins de aprovação, o resultado a ser considerado é a RCB, sob os pontos de vista do PEE e do sistema, ser menor que 0,8 (ou 0,9 nos casos de contratos de desempenho). Vale salientar que o resultado que contará para aprovação do investimento é o “*ex post*”, ou seja, com os dados realizados de investimento e economias apuradas.

Estratégia de M&V

À esta mesma época (definição do projeto), com o conhecimento obtido da estrutura (equipamentos) e funcionamento da instalação, onde se conhece o uso da energia e sua relação com a rotina da instalação, devem ser definidas as bases para as atividades de M&V:

* 1. Variáveis independentes: verificar que variáveis (clima, produção, ocupação, etc.) explicam a variação da energia e como poderão ser medidas (local, equipamentos, períodos de medição – linha de base e de determinação da economia).
  2. Fronteira de medição: determina o limite onde serão observados os efeitos da ação de eficiência energética, isolado por medidores, e eventuais efeitos interativos com o resto da instalação.
  3. Opção do PIMVP: opção A, B, C ou D do PIMVP que será usada para medir a economia de energia.
  4. Modelo do consumo da linha de base: em geral, uma análise de regressão entre a energia e as variáveis independentes[[1]](#footnote-1).
  5. Cálculo das economias: definir como será calculada a economia de energia e a redução de demanda na ponta (“consumo evitado” ou “economia normalizada”) – item 4.5.3 do PIMVP (EVO, 2012, p. 14).

A estratégia é importante nesta fase para se definir o orçamento de M&V – gastos com medidores, coleta de dados, tratamento de dados, relatórios, como também para propiciar o início do período da linha de base (medições) assim que se iniciar o projeto, antes da implementação das AEEs propriamente ditas. A “estratégia de M&V” é um “Plano de M&V” sem as medições da linha de base.

Ações padrão do PEE

Nestes casos, a estratégia está definida em cada Plano de M&V elaborado, que deve ser estudado a cada projeto para sua efetiva implantação.

Medições do período da linha de base

Esta deve ser a primeira atividade da fase de Execução, antes da implementação das ações de eficiência energética propriamente ditas. Devem ser instalados os medidores e recolhidos os dados da energia (e/ou variáveis dependentes – potência, demanda, tempo de funcionamento, FCP) e das variáveis independentes, perfeitamente sincronizados. Levantar também os fatores estáticos e dados necessários à estimativa dos efeitos interativos, se for o caso.

Geralmente, na fase de Definição (diagnóstico energético) são feitas medições para apoiar a avaliação *ex ante* e a análise de viabilidade da AEE. Estas medições, em geral, não são feitas com o rigor nem abrangência necessários para se constituírem em dados do período da linha de base.

Ações padrão do PEE

Amostragem

Deve-se usar a guia “AmLB” para apoiar a definição da amostra necessária. Ela calcula duas estimativas iniciais do tamanho da amostra: a primeira, segundo a NBR 5426 com regime de inspeção severa, nível I; calcula também a amostra necessária supondo-se o coeficiente de variância informado (oriundo de projeto anterior – se não houver, utilizar 0,5) e uma precisão desejada de 10% a 95% de confiabilidade. A partir dos dois valores estimados, deve-se determinar o tamanho inicial da amostra. Após a digitação dos resultados obtidos na guia “LinhaBase”, deve-se verificar se a meta de 10% de precisão foi atingida. Caso contrário, ampliar a amostra. Como esta ampliação envolve, em geral, maiores custos, aconselha-se adotar um valor inicial de amostra superior aos dois valores estimados, apresentados acima.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | | QUARTOS | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Energia |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Quantidade | 87 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | NBR 5426 | 5 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | z | 1,96 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Confiabilidade | 95% |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | e (meta de precisão) | 0,10 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | cv estimado | 0,50 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | n0 | 96 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | n | 46 |  |  |
|  |  |  |  |  |

| **Análise dos resultados** | | QUARTOS | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Energia |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Amostra inicial | 31 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Amostra realizada | 31 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Média | 14,0 | kWh |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Desvio padrão amostral | 7,0 | kWh |  |
|  |  |  |  |  |
|  | cv calculado | 0,50 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | e (precisão encontrada) | 18% |  |  |

No exemplo apresentado acima, as estimativas foram: 5 pela NBR e 46 pelo método do PIMVP, supondo-se um CV de 0,5. Então, o correto seria estimar uma amostra de 50 ou 60 unidades. Como foram medidas apenas 31 amostras, a precisão ficou acima dos 10% requeridos (seria necessário ampliar a amostra).

No caso de ações sujeitas à influência do clima e período da linha de base de vários meses, a planilha faz também a distribuição do tamanho das amostras pelos meses disponíveis, como abaixo. Sempre que possível, devem ser utilizados meses com características diferentes (por exemplo, meses quentes e frios no caso de equipamentos de refrigeração ou condicionamento ambiental).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mês** | **Disponibilidade** | **Cálculo** | **Distribuição** |
| Janeiro |  |  |  |
| Fevereiro |  |  |  |
| Março |  |  |  |
| Abril |  |  |  |
| Maio |  |  |  |
| Junho |  |  |  |
| Julho |  |  |  |
| Agosto | 1 | 7 | 8 |
| Setembro | 1 | 7 | 7 |
| Outubro | 1 | 7 | 8 |
| Novembro | 1 | 7 | 8 |
| Dezembro |  |  |  |
| **Total** | **4** | **28** | **31** |
|  |  |  |  |
|  | Resto | 3 | 0 |

Digita-se “1” nos meses disponíveis. A coluna “Cálculo” faz uma primeira distribuição, deixando um “resto” a distribuir. Deve-se digitar na coluna “Distribuição” os valores definitivos, totalizando a amostra selecionada.

Medições e cálculos

Os valores obtidos nas medições de energia (ou suas componentes) e variáveis independentes devem ser digitados na guia “LinhaBase” (ver item 5.10), nas tabelas que ficam mais abaixo, como no exemplo:

| **Medição de energia** | |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| **Ponto** | **Dia** | **kWh** | **Temp.** |
| 1 | 1 | 25,74 | 24,6 |
| 1 | 2 | 20,57 | 24,9 |
| 1 | 3 | 5,85 | 23,9 |
| 1 | 4 | 8,75 | 22,6 |
| 1 | 5 | 7,65 | 23,7 |
| 1 | 6 | 20,63 | 23,2 |
| 1 | 7 | 18,83 | 23,2 |
| 1 | 8 | 6,81 | 24,1 |
| 2 | 9 | 8,23 | 24,6 |
| 2 | 10 | 15,16 | 24,9 |
| 2 | 11 | 15,26 | 23,9 |

A planilha efetuará os cálculos devidos. Caso haja variáveis independentes, um modelo de consumo será gerado por análise de regressão.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Energia** | | QUARTOS | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Média | 14,0 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Desvio padrão | 7,0 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV | 50% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 1,3 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 2,6 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 18% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Operação | | 365 | dias/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Modelo | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Projeção linear | -0,40 | 23,90 |  |  |
|  |  | 1,18 | 29,25 |  |  |
|  |  | 0,004 | 7,13 |  |  |
|  |  | 0,11 | 29,00 |  |  |
|  |  | 5,83 | 1.472,80 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Coeficientes | -0,40 | kWh/dia/oC | 23,90 | kWh/dia |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Estatística t | 0,34 |  | 0,82 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | R2 | 0,004 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV (EMQ) | 0,51 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 14,6 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 104% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Sugestão |  | Decisão |  |
|  | Validar regressão? | NÃO |  | NÃO |  |

No caso acima, a parte superior da tabela indica que há uma incerteza de 18%, devida a uma variação na energia que talvez fosse explicada pela variável independente (temperatura, no caso). Porém, a análise de regressão apontou que a correlação não existe (R2 está baixo – menor que 0,75; CV está alto – maior que 0,05; a estatística t está baixa – menor que 2) – é melhor não usar a regressão. A solução seria aumentar o tamanho da amostra.

Também medições feitas para apoiar estimativas (como tempo de funcionamento de lâmpadas) devem ser digitadas nesta guia. Para o PEE, todas as variáveis que entrarem nos cálculos devem ser medidas de alguma forma (ainda que usando dados de projetos semelhantes anteriores) – as que atingirem a precisão de 10% a 95% de confiabilidade serão consideradas medições e as demais estimativas.

Plano de M&V

Concluídas as medições da linha de base e estabelecido o modelo do consumo (e demanda) da linha de base, um Plano de M&V deve ser gerado. O Plano de M&V deve conter todos os procedimentos e considerações para o cálculo das economias, conforme o Capítulo 5 do PIMVP (EVO, 2012). O item 6 deste Guia mostra os itens do plano e o que deve conter cada um.

Ações padrão do PEE

Um modelo de Plano de M&V para cada ação padrão do PEE está em apêndice. Os modelos também poderão ser usados para outras ações, com as adaptações pertinentes. Também pequenas alterações poderão ser feitas para adequação a situações específicas.

Medições do período de determinação da economia

Uma vez terminada a implantação da ação de eficiência energética, uma “verificação operacional” (ver item 6.1.3 abaixo) deve ser feita para verificar o potencial dos equipamentos em produzir a economia projetada. Esta verificação inicial não deve ser confundida com as medições do período de determinação da economia, que lhe segue.

Assim como no período da linha de base, devem ser feitas medições do consumo e demanda e das variáveis independentes relativas ao mesmo período. Observar, em particular, as determinações do item *4.5.2 - Período de determinação da economia* do PIMVP (EVO, 2012).

O PIMVP recomenda que a “duração do período de determinação da economia deve ser determinada com a devida consideração pela duração da ação de eficiência energética e pela probabilidade de degradação da economia originalmente obtida ao longo do tempo” (EVO, 2012).

Ações padrão do PEE

No caso de equipamentos de baixo valor, para não afetar a viabilidade dos projetos, os períodos de determinação deverão ser curtos (na faixa de semanas, em geral), de acordo com o mencionado em cada Plano de M&V padrão. Nestes casos, a avaliação da permanência e degradação das AEEs ao longo de sua vida útil serão definidas por estudos específicos de longo prazo, mencionados no item 3.

Assim como no período da linha de base, deverão ser preenchidas as guias “AmDeterm” para definição do tamanho da amostra de medições a realizar e a guia “Determ”, onde deverão ser digitados os valores das medições que permitirá o cálculo das economias na planilha “Relatório”.

Estimativa *ex post*

Após as medições do período de determinação da economia, e de posse dos valores realmente despendidos, pode-se calcular as economias e a RCB realmente verificada. Os valores das energias dos períodos da linha de base e determinação devem ser ajustados a condições comuns (mesmo conjunto de variáveis independentes), sejam as do período de determinação, ou a condições fixas, normalizadas, que será o padrão do PEE.

Ações padrão do PEE

A guia “Relatório” da planilha calcula as economias a partir dos dados digitados anteriormente. As economias são valoradas pela ótica do sistema e do consumidor, considerando-se os valores digitados na guia “Preço”. As RCBs são calculadas pelas duas óticas e também considerando-se o investimento total e o do PEE. Uma comparação com a estimativa *ex ante* é feita (óticas do PEE e do sistema) e o investimento aprovado é calculado. Também são calculados os custos da energia evitada (R$/MWh) e RDP (R$/kW). Um exemplo é mostrado abaixo.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Economia energia** | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia - Sistemas | 209 | MWh/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia - total | 209 | MWh/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | RDP - Sistemas | 29 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | RDP - Total | 29 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Economia monetária (ótica do sistema)** | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia Sistemas | 35.996,65 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia total | 35.996,65 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | RDP Sistemas | 16.646,97 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | RDP total | 16.646,97 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas total | 52.643,62 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Projeto total | 52.643,62 | R$/ano |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Economia monetária (ótica do consumidor)** | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia Sistemas | 55.627,65 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia total | 55.627,65 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | RDP Sistemas | 25.725,49 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | RDP total | 25.725,49 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas total | 81.353,14 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Projeto total | 81.353,14 | R$/ano |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Investimento total** | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total anualizado | 25.211,84 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total projeto anualizado | 25.211,84 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RCB investimento total** | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,48 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,48 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Investimento PEE | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total anualizado | 25.211,84 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total projeto anualizado | 25.211,84 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RCB investimento PEE | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,48 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,48 |  |  |  |
| RCB investimento total (ótica do consumidor) | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,31 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,31 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RCB investimento PEE (ótica do consumidor) | | AR COMPRIMIDO | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,31 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,31 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diferenças *ex post ex ante* | |  | **Energia** | **Demanda** | **RCB** |
|  |  |  | MWh | kW-mês | 1 |
|  |  | *Ex ante* | 333,6 | 50,5 | 0,35 |
|  |  | *Ex post* | 209,3 | 29,0 | 0,48 |
|  |  | Diferença | 124,2 | 21,5 | -0,13 |
|  |  |  | 37% | 43% | -37% |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Investimento aceito | 25.211,84 |  | R$/ano |  |
|  |  |  |  | |  | | --- | |  | |  |
|  |  | 169.173,48 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Investimento glosado | 0,00 |  | R$ |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Custo da energia evitada (PEE) | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia evitada | 82,35 |  | R$/MWh |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Demanda reduzida na ponta | 274,66 |  | R$/kW |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Custo da energia evitada (investimento total) | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Energia evitada | 82,35 |  | R$/MWh |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Demanda reduzida na ponta | 274,66 |  | R$/kW |  |

Relatório de M&V

Feita a estimativa *ex post*, deve-se emitir o Relatório de M&V com seus resultados. Os itens a serem contemplados estão no Capítulo 6 do PIMVP (EVO, 2012).

Ações padrão do PEE

Os valores calculados aparecem nas guias “Relatório” e “Incerteza”. O Relatório padrão existe para cada AEE e deve ser preenchido com os campos respectivos das planilhas (ver o item 7 deste Guia).

Validação da M&V

A validação da M&V será feita pela ANEEL, a partir dos documentos enviados e auditorias *in loco* em alguns projetos, sorteados por amostragem.

Avaliações de longo prazo

Deverão ser feitas, fora do escopo de cada projeto, para avaliar a permanência das AEEs, a evolução dos valores economizados e a mudança de hábitos proporcionada com as ações apoiadas pelo PEE. O item 4 abaixo aborda esta questão.

# Ações de longo prazo

A avaliação dos resultados do PEE e suas AEEs vem passando por um processo de evolução. Após a obrigatoriedade de ações de M&V, da aderência ao PIMVP a cada projeto e do estudo da ABRADEE mencionado acima para estabelecimento de requisitos mínimos, este Guia representa o passo seguinte em direção a avaliações mais corretas e sistemáticas dos resultados do programa.

Seguindo a abordagem do estudo da ABRADEE, este “Guia de M&V” aponta, para as AEEs padrão, períodos de medição (linha de base e determinação da economia) curtos, para não prejudicar a viabilidade econômica dos projetos.

Entende-se que este procedimento se aplique àquelas AEEs que envolvem equipamentos de pequeno porte, dentro do que preconiza o próprio PIMVP de custo máximo de 10% da economia para as ações de M&V (EVO, 2012). Para os equipamentos de maior porte, prevalece a recomendação do PIMVP de “representar todos os modos de funcionamento da instalação, [devendo] cobrir um ciclo de funcionamento completo, desde o consumo máximo de energia ao mínimo” (PIMVP, item 4.5.2).

É preciso verificar, portanto, como estes resultados de curto prazo podem ser projetados ao longo do tempo. Ou seja, deve-se responder às seguintes perguntas:

como a economia medida varia ao longo do tempo?

quais as variáveis que influenciam esta variação?

quais as “variáveis independentes de longo prazo” (por exemplo, radiação solar), não consideradas nas medições atuais, devem ser consideradas, e como?

quais as “variáveis de influência” que explicam as variações entre diferentes unidades (por exemplo, geladeiras – número de pessoas da casa, volume do refrigerador, idade, etc.) e como as explicam?

como a degradação dos equipamentos se reflete na economia de energia ao longo do tempo?

Além disso, para avaliação do impacto do programa nos hábitos de uso da energia, dever-se-ia também responder:

qual a taxa de permanência no uso de equipamentos eficientes?

como ela evolui ao longo do tempo?

que fatores a influenciam (por exemplo, treinamento/conscientização)?

Estas perguntas deverão ser respondidas através de estudos, a se realizar nos locais onde houve projetos do PEE, a serem contratados via projetos cooperativos prioritários (já que seus resultados servirão também para o estabelecimento de políticas públicas de eficiência energética) ou de Grande Relevância.

Com os dados obtidos, tanto das medições de curto prazo dos projetos, quanto dos estudos de longo prazo, será possível montar um banco de dados para estabelecer índices confiáveis de uso de energia em equipamentos e resultados de ações de eficiência energética que seguramente terá grande relevância, não só para verificar os resultados do PEE, como para o planejamento energético e estabelecimento de políticas públicas.

Com este acúmulo organizado de dados, uma análise estatística poderá diminuir os requerimentos para as medições de curto prazo.

# Planilha de Cálculo

Para cada AEE padrão foi elaborada uma planilha em *Excel*® contendo todos os dados e cálculos a executar.

Apoio – tabelas de apoio

Contém a tabela da NBR 5426 mencionada no documento da ABRADEE (ICF, 2011) para apoio na estimação do tamanho da amostra inicial.



Figura – Imagem da tabela da NBR 5426

Contém uma tabela de radiação média solar para projeção das economias com aquecedor solar de água, que deve ser preenchida de acordo com a localidade beneficiada com o projeto.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Radiação diária média mensal [kWh/m2.dia]** | | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |
|  | Fonte: | http://www.cresesb.cepel.br/sundata/index.php#localidade\_281 | | | |
|  | Localidade: | Município: Salvador - BA | | |  |
|  |  | Latitude: 12,971110° Sul | | |  |
|  |  | Longitude: 38,510833° Oe | | |  |
|  |  |  | |  |  |
|  | Mês | Ordem | | kWh/m2.dia | Dias |
|  | Janeiro | 1 | | 6,03 | 31 |
|  | Fevereiro | 2 | | 6,09 | 28 |
|  | Março | 3 | | 5,53 | 31 |
|  | Abril | 4 | | 4,46 | 30 |
|  | Maio | 5 | | 4,36 | 31 |
|  | Junho | 6 | | 3,94 | 30 |
|  | Julho | 7 | | 5,84 | 31 |
|  | Agosto | 8 | | 5,47 | 31 |
|  | Setembro | 9 | | 5,82 | 30 |
|  | Outubro | 10 | | 5,53 | 31 |
|  | Novembro | 11 | | 6,11 | 30 |
|  | Dezembro | 12 | | 6,19 | 31 |
|  | Média |  | | 5,45 |  |

Contém células para preenchimento do horário de ponta da distribuidora:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Horário de ponta** | 18:30:00 | a | 21:30:00 |

Contém também uma tabela “Calendário” com os dias dos anos de interesse, classificados como “Útil/Não útil” e contendo a temperatura média registrada na localidade de interesse (que deverá ser obtida, por exemplo, no sítio do INMET).

| **Calendário** |  |  |  | Estação : FLORIANOPOLIS - SC (OMM: 83897) | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Dia** | **Dia semana** | **Útil/Não útil** | **Temp** |  |  |  |  |
|  | 01/01/2010 | 8 | Não útil | 26,0 |  |  |  |  |
|  | 02/01/2010 | 6 | Não útil | 25,6 |  |  |  |  |
|  | 03/01/2010 | 7 | Não útil | 26,3 |  |  |  |  |
|  | 04/01/2010 | 1 | Útil | 26,2 |  |  |  |  |
|  | 05/01/2010 | 2 | Útil | 27,4 |  |  |  |  |
|  | 06/01/2010 | 3 | Útil | 28,4 |  |  |  |  |
|  | 07/01/2010 | 4 | Útil | 24,6 |  |  |  |  |
|  | 08/01/2010 | 5 | Útil | 25,1 |  |  |  |  |
|  | 09/01/2010 | 6 | Não útil | 25,6 |  |  |  |  |
|  | 10/01/2010 | 7 | Não útil | 26,5 |  |  |  |  |

A coluna “Dia semana” é obtida com a função DIA.DA.SEMANA(XYY;2), cujo resultado é 1 para segunda-feira, ..., até 7 para domingo. Nos dias de feriado (sem horário de ponta) deve-se digitar nesta coluna o número 8.

Preço

Contém os dados para o cálculo dos preços unitários de energia e demanda segundo o Módulo 7 do PROPEE (ANEEL, 2013). Há duas guias alternativas, “Preço” e 3º Ciclo”. Na guia “Preço”, deve-se marcar qual o caso do projeto:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **3o ciclo** |  | SIM/NÃO |  | NÃO |

Se o regime tarifário não é do 3º ciclo, preencher os custos unitários em amarelo, assim como o fator de carga considerado para o alimentador.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 |  | Custo unitário da demanda no horário de ponta | | R$/kW.mês |  | 21,99 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| C2 |  | Custo unitário da demanda no horário fora de ponta |  | R$/kW.mês |  | 7,12 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| C3 |  | Custo unitário da energia no horário de ponta de períodos secos |  | R$/MWh |  | 250,31 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| C4 |  | Custo unitário da energia no horário de ponta de períodos úmidos |  | R$/MWh |  | 250,31 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| C5 |  | Custo unitário da energia no horário fora de ponta de períodos secos |  | R$/MWh |  | 158,04 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| C6 |  | Custo unitário da energia no horário fora de ponta de períodos úmidos |  | R$/MWh |  | 158,04 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| FC |  | Fator de carga do segmento elétrico imediatamente a montante daquele considerado ou que sofreu a intervenção, ou ainda, na falta deste, admitir-se-á o médio da distribuidora dos últimos 12 meses |  | 1,00 |  | 0,70 |

Preencher as taxas de impostos e encargos para cálculo do custo do ponto de vista do consumidor:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Encargos setoriais |  |  |  |  |  | 4,41% |
|  |  |  |  |  |  |  |
| ICMS |  |  |  |  |  | 25% |
|  |  |  |  |  |  |  |
| PIS |  |  |  |  |  | 1,05% |
|  |  |  |  |  |  |  |
| COFINS |  |  |  |  |  | 4,83% |

Para os consumidores em baixa tensão, há que preencher os fatores de multiplicação, cuja sugestão é (se for em alta tensão, preencher com 1,00):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fme |  | Fator de multiplicação do CEE |  | 1 |  | 1,08 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Fmd |  | Fator de multiplicação do CED |  | 1 |  | 1,20 |

Preencher a taxa de desconto (mesmo no caso de 3º ciclo):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Taxa de desconto |  | % aa |  | 8,0% |

Os valores calculados aparecem ao final da guia:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valores adotados** | | |  |  |  | **Sistema** |  | **Consumidor** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CEE |  | Custo Unitário Evitado de Energia |  | R$/MWh |  | 184,97 |  | 285,84 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CED |  | Custo Unitário Evitado de Demanda |  | R$/kW-ano |  | 372,80 |  | 0,00 |

Para os projetos de baixa renda, é necessário estimar a distribuição da população (podem ser usados os dados da amostra) para cálculo da tarifa média (preencher somente os campos em amarelo):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Consumo médio individual |  | Gasto médio individual |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Estimativa da tarifa média para baixa renda** | |  |  |  |  |  |  |  |  | kWh |  | R$ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parcela estimada de consumidores com consumo abaixo de 30 kWh/mês | | | | |  | 9% |  | R$/MWh | 139,77 | 28,6 |  | 4,00 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parcela estimada de consumidores com consumo entre 30 e 100 kWh/mês | | | | |  | 76% |  | R$/MWh | 239,61 | 36,8 |  | 8,83 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parcela estimada de consumidores com consumo entre 100 e 220 kWh/mês | | | | |  | 14% |  | R$/MWh | 359,42 | 9,1 |  | 3,26 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Parcela estimada de consumidores com consumo acima de 220 kWh/mês | | | | |  | 1% |  | R$/MWh | 399,35 | 0,2 |  | 0,08 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Total |  |  |  |  |  | 100% |  | R$/MWh | 216,41 | 74,7 |  | 16,17 |

3º Ciclo

O cálculo pelo 3º ciclo de revisão tarifária é um pouco mais complicado. Além da tarifa azul, para alta tensão, como no ciclo anterior, é utilizada a tarifa branca para baixa tensão, já que esta representa melhor o sistema nesta condição. Assim, é preciso escolher se o fornecimento é em alta ou baixa tensão, o que modifica algumas células na guia:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **3o ciclo** |  | SIM/NÃO |  | SIM |
|  |  |  |  |  |
| **Tensão** |  | ALTA/BAIXA |  | ALTA |

Depois, há que preencher os custos unitários como na guia “Preço”, tomando cuidado como importar os resultados da respectiva Resolução – os comentários, nas células em vermelho, ajudam nesta tarefa. As taxas de encargos e impostos também devem ser preenchidas para cálculo da tarifa do consumidor, assim como a distribuição da população de baixa renda, se for o caso.

Projeto

Contém os dados gerais do projeto em questão.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Tipo | ILUMINAÇÃO |
|  |  |  |
|  | Distribuidora | COEGERAL |
|  |  |  |
|  | Projeto no | 12345 |
|  |  |  |
|  | Data | 5 de maio de 2014 |
|  |  |  |
| **Identificação do Projeto** | |  |
|  |  |  |
|  | Local | Hotel da Eletricidade |
|  |  |  |
|  | Endereço | Rua dos Medidores, 2014 – Energilândia - BR |
|  |  |  |
|  | Contatos | Sr. Consumidor de Luz |
|  |  |  |
|  | Telefones | 5555 1234 |
|  |  |  |
|  | E-mails | contato@consumidor.com.br |
|  |  |  |
| **Ação de eficiência energética** | |  |
|  |  |  |
|  | Uso final | Iluminação |
|  |  |  |
|  | Abrangência | Lâmpadas incandescentes e FT |
|  |  |  |
|  | Ações | Troca por lâmpadas eficientes |
|  |  |  |
| **Variáveis independentes (longo prazo)** | |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Fatores estáticos (longo prazo)** | |  |
|  |  |  |
|  | Número de luminárias |  |
|  |  |  |
|  | Número de ambientes |  |
|  |  |  |
|  | Horário do restaurante |  |

Consum (consumidores)

Contém os dados dos consumidores beneficiados. Estes dados permitirão acompanhar o consumo geral da instalação e será muito importante para os estudos de longo prazo.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Consumidor |  | 1 |  | Consumidor |  | 2 |  | Consumidor |  | 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Identificação |  | 31314 |  | Identificação |  | 31319 |  | Identificação |  | 31334 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **De** | **a** | **kWh** |  | **De** | **a** | **kWh** |  | **De** | **a** | **kWh** |
| 05/02/2013 | 07/03/2013 | 130 |  | 05/02/2013 | 07/03/2013 | 54 |  | 05/02/2013 | 07/03/2013 | 69 |
| 07/03/2013 | 04/04/2013 | 128 |  | 07/03/2013 | 04/04/2013 | 52 |  | 07/03/2013 | 04/04/2013 | 78 |
| 04/04/2013 | 06/05/2013 | 105 |  | 04/04/2013 | 06/05/2013 | 58 |  | 04/04/2013 | 06/05/2013 | 56 |
| 06/05/2013 | 05/06/2013 | 94 |  | 06/05/2013 | 05/06/2013 | 54 |  | 06/05/2013 | 05/06/2013 | 59 |
| 05/06/2013 | 03/07/2013 | 79 |  | 05/06/2013 | 03/07/2013 | 49 |  | 05/06/2013 | 03/07/2013 | 58 |
| 03/07/2013 | 05/08/2013 | 110 |  | 03/07/2013 | 05/08/2013 | 60 |  | 03/07/2013 | 05/08/2013 | 66 |
| 05/08/2013 | 05/09/2013 | 52 |  | 05/08/2013 | 05/09/2013 | 54 |  | 05/08/2013 | 05/09/2013 | 64 |
| 05/09/2013 | 07/10/2013 | 99 |  | 05/09/2013 | 04/10/2013 | 50 |  | 05/09/2013 | 04/10/2013 | 90 |
| 07/10/2013 | 05/11/2013 | 89 |  | 04/10/2013 | 05/11/2013 | 38 |  | 04/10/2013 | 05/11/2013 | 107 |
| 05/11/2013 | 04/12/2013 | 96 |  | 05/11/2013 | 04/12/2013 | 10 |  | 05/11/2013 | 04/12/2013 | 96 |
| 04/12/2013 | 06/01/2014 | 121 |  | 04/12/2013 | 06/01/2014 | 4 |  | 04/12/2013 | 06/01/2014 | 102 |
| 06/01/2014 | 05/02/2014 | 98 |  | 06/01/2014 | 06/02/2014 | 0 |  | 06/01/2014 | 05/02/2014 | 94 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Média |  | 100,08 |  | Média |  | 40,25 |  | Média |  | 78,25 |
| Desvio padrão |  | 21,69 |  | Desvio padrão | | 22,23 |  | Desvio padrão | | 18,60 |
| CV |  | 0,22 |  | CV |  | 55% |  | CV |  | 24% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pessoas |  | 4 |  | Pessoas |  | 3 |  | Pessoas |  | 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cômodos |  | 7 |  | Cômodos |  | 1 |  | Cômodos |  | 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Renda familiar |  |  |  | Renda familiar | | 1SM |  | Renda familiar | | 1SM |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Alterações planejadas |  |  |  | Alterações planejadas |  |  |  | Alterações planejadas |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Obs |  |  |  | Obs |  |  |  | Obs |  |  |

Sistemas

Contém a divisão do projeto em “sistemas” que serão usados para fins de custo, amostragem, medição e contabilização dos resultados. Um “sistema” consiste em geral de um conjunto de equipamentos semelhantes com uso semelhante, por exemplo, lâmpadas fluorescentes compactas de 25 W funcionando em salas (com um regime definido de funcionamento).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | |  | **Lâmpada existente** |  | **Lâmpada proposta** |  | **Quantidade linha de base** |  | **Quantidade determinação** |  | **Horas/ano funcionamento** |  | **FCP** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1** | COZINHA |  | INCAND. |  | FLC 18 W |  | 6.708 |  | 6.708 |  | 1.902 |  | 0,69 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** | SALA |  | INCAND. |  | FLC 18 W |  | 8.167 |  | 8.167 |  | 2.245 |  | 0,50 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** | QUARTOS |  | INCAND. |  | FLC 18 W |  | 6.125 |  | 6.125 |  | 872 |  | 0,38 |

*Ex ante*

Esta planilha efetua os cálculos da estimativa *ex ante*, conforme o Módulo 4 do PROPEE (ANEEL, 2013).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Aquecedor solar |  |  |  | **TOTAL** |  |  |
| 1 | Número de residências atendidas | 4.000 |  |  |  | 4.000 |  |  |
| 2 | Potência média dos chuveiros utilizados (W) | 3.800 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Potência média dos chuveiros instalados (W) | 2.300 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Banhos por dia | 4,4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Banhos na ponta por dia | 1,9 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Tempo de banho (min) | 5,5 |  |  |  |  |  |  |
| 11 | Energia linha de base (MWh/ano) | 2.238 |  |  |  | 2237,7 |  |  |
| 12 | Demanda linha de base (kW) | 2.647 |  |  |  | 2647,3 |  |  |
| 13 | Energia determinação (MWh/ano) | 1.354 |  |  |  | 1354,4 |  |  |
| 14 | Demanda determinação (kW) | 1.602 |  |  |  | 1602,3 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **RESULTADOS ESPERADOS** | | | | |  | Sistema | Consumidor |
| 20 |  | Aquecedor solar |  |  |  | **TOTAL** | **R$** | **R$** |
| 21 | Redução de Demanda na Ponta (kW) | 1.045 |  |  |  | 1.045,0 | 389.576,35 |  |
| 22 | Redução de Demanda na Ponta (%) | 39% |  |  |  | 39% |  |  |
| 23 | Energia Economizada (MWh/ano) | 883 |  |  |  | 883,3 | 163.380,48 | 252.481,03 |
| 24 | Energia Economizada (%) | 39% |  |  |  | 39% |  |  |
|  |  |  |  |  |  | TOTAL | 552.956,83 | 252.481,03 |

Custos

Esta planilha reúne os dados do investimento para análise da sua rentabilidade. Considera os dados totais de investimento, assim como a parcela que cabe ao PEE, e realiza os cálculos previstos no Módulo 7 do PROPEE (ANEEL, 2013). Muitos projetos envolvem mais de um uso final (devem ser elaboradas tantas planilhas quantos os usos finais considerados). Esta guia deve conter todos os custos do projeto e, portanto, será igual para todas as planilhas dos diferentes usos finais do projeto.

Para cada item de investimento, deve ser definida a sua rubrica, de acordo com o Módulo 10 do PROPEE. Quando se tratar de equipamento, deve ser declarado o seu uso final, a aplicação como “Equipamentos”, o sistema (número) a que pertence (de acordo com a guia Sistemas, mesmo se em outra planilha), e a sua vida útil (horas de funcionamento, no caso de iluminação, ou anos, nos demais). Os demais itens devem ter o uso final declarado como “Geral”, a aplicação como “Outros” e o sistema como “Geral”.

| **Item** | **Rubrica** | **Uso final** | **Aplicação** | **Sistema** | **Descrição** | **Horas** | **Anos** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Descarte de Materiais | Geral | Outros | Geral | Descarte |  |  |
| 2 | Marketing | Geral | Outros | Geral | Campanhas |  |  |
| 3 | Medição e Verificação | Geral | Outros | Geral | M&V |  |  |
| 4 | Materiais e Equipamentos | Iluminação | Equipamentos | 1 | Lâmpadas | 8.000 | 4,2 |
| 5 | Materiais e Equipamentos | Iluminação | Equipamentos | 2 | Lâmpadas | 8.000 | 3,6 |
| 6 | Materiais e Equipamentos | Iluminação | Equipamentos | 3 | Lâmpadas | 8.000 | 9,2 |
| 7 | Mão de Obra Própria | Geral | Outros | Geral | Acompanhamento |  |  |
| 8 | Mão de Obra de Terceiros | Geral | Outros | Geral | Instalação e etc. |  |  |
| 9 | Outros Custos Indiretos | Geral | Outros | Geral | Embalagem |  |  |
| 10 | Transporte | Geral | Outros | Geral | Transporte |  |  |
| 11 | Materiais e Equipamentos | Refrigeração | Equipamentos | 1 | Geladeiras |  | 10,0 |

Nesta tabela, mais à direita, devem ser declarados os custos de cada item, previstos e realizados e a parcela do PEE.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Item | Quantidade prevista | Custo unitário previsto | % PEE  prevista | Quantidade realizada | Preço unitário realizado | % PEE  realizada |
| 1 | 1 | 189.375,00 | 100% | 1 | 189.375,00 | 100% |
| 2 | 1 | 177.737,77 | 100% | 1 | 177.737,77 | 100% |
| 3 | 1 | 228.300,00 | 100% | 1 | 228.300,00 | 100% |
| 4 | 6708 | 8,19 | 80% | 6.708 | 8,19 | 80% |
| 5 | 8.167 | 8,19 | 80% | 8167 | 8,19 | 80% |
| 6 | 6.125 | 8,19 | 80% | 6125 | 8,19 | 80% |
| 7 | 1 | 5.768,55 | 80% | 1 | 5.768,55 | 80% |
| 8 | 21000 | 1,17 | 80% | 21000 | 1,17 | 80% |
| 9 | 7.000 | 5,25 | 80% | 7000 | 5,25 | 80% |
| 10 | 1 | 644,60 | 80% | 1 | 644,60 | 80% |
| 11 | 1000 | 584,14 | 80% | 1000 | 584,14 | 80% |

À direita, há uma série de tabelas com dados calculados, a saber:

Custos previstos - investimento total: anualiza os custos totais previstos (*ex ante*) dos equipamentos e faz o rateio dos demais custos, segundo os critérios do Módulo 7.

Custos realizados - investimento total: idem, para os custos totais realizados (*ex post*).

Custos previstos - investimento PEE: idem, para os custos previstos (*ex ante*) do PEE.

Custos realizados - investimento PEE: idem, para os custos realizados (*ex post*) do PEE.

Um pouco mais à direita há uma tabela com os custos de M&V que deve ser copiada para o Plano de M&V:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ORÇAMENTO M&V** | |  |
|  | Previsto | Realizado |
| M&V | 4.068,77 | 3.580,10 |

AmLB – Amostragem do período da linha de base

Esta guia ajuda o dimensionamento da amostra do período da linha de base, para os diversos “Sistemas” considerados, e verifica se a precisão desejada foi alcançada depois do processo de medição. Ver o item 3.3.1.1 - Amostragem.

LinhaBase – Linha de base

Esta guia contém os dados do período da linha de base, inclusive medições de energia e variáveis independentes. Ver o item 3.3.1.2 - Medições e cálculos.

Deve conter também os dados dos medidores utilizados para cálculo da incerteza de medição – ver item 6.8 - Especificação das medições.

AmDeterm – Amostra do período de determinação da economia

Análoga à planilha AmRef, contém os dados e cálculos para auxiliar na determinação da amostra do período de determinação da economia.

Determ – Dados do período de determinação da economia

Análoga à guia “LinhaBase”, contém todos os dados do período de determinação da economia.

Relatório – Resultado das economias obtidas

Guia que apresenta os resultados finais do projeto, como previsto no Módulo 8 do PROPEE (ANEEL, 2013). Seus campos serão vistos no item 7 - Relatório de M&V.

Incerteza

A planilha “Incerteza” estimas as incertezas quantificáveis e sua implicação na economia final.

# Plano de M&V

O PIMVP não prescreve métodos específicos para se elaborar a M&V de tal ou qual AEE. Para cada caso, deve ser elaborado um Plano, contendo todos os detalhes que serão usados no cálculo da economia. Assim, para cada AEE padrão do PEE, foi elaborado um Plano de M&V, de acordo com o Capítulo 5 do PIMVP, que deve ser seguido de forma geral, mas que pode ser modificado de acordo com necessidades específicas[[2]](#footnote-2). Este plano contém dados de um projeto realizado pelo PEE, com apenas alguns dados modificados. A cada projeto, em geral, o Plano poderá ser feito substituindo-se as tabelas geradas pelas planilhas deste projeto específico por outras geradas pela própria planilha de cálculo dos resultados.

Objetivo da AEE

Descrição da AEE

#### Identificação do projeto

Aqui apresentam-se os dados administrativos do projeto, relativos aos consumidores finais beneficiados. A tabela pode ser copiada da guia “Projeto” da planilha de cálculo. No caso de vários consumidores, pode ser indicado o bairro, região ou município de aplicação (que podem ser mais de um).

|  |  |
| --- | --- |
| Local |  |
|  |  |
| Endereço |  |
|  |  |
| Contatos |  |
|  |  |
| Telefones |  |
|  |  |
| E-mails |  |

#### Ação de eficiência energética

Neste item, descreve-se a ação de eficiência energética prevista. Deve-se inserir a tabela com os Sistemas considerados (“Sistema” é o conjunto de equipamentos afetados com características semelhantes – potência, funcionamento, que servirão para definir as amostras, medições e cálculos da economia). Deve-se procurar agrupar os equipamentos com características semelhantes que interfiram no uso da energia – por exemplo, geladeiras de determinadas faixas de volume refrigerado. A tabela utilizada está na guia “Sistemas” da planilha de cálculo, como no exemplo abaixo.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sistema | |  | Lâmpada existente |  | Lâmpada proposta |  | Quantidade linha de base |  | Quantidade determinação |  | Horas/ano funcionamento |  | FCP |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | QUARTO FT |  | FT 2x20 W |  | FT 1x18W |  | 137 |  | 137 |  | 2.920 |  | 0,70 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | AMBUL. INC. |  | INC 100 W |  | FLC 23 W |  | 111 |  | 111 |  | 2.920 |  | 0,70 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | AMBUL. FT |  | FT 2x40 W |  | FT 1x36 W |  | 373 |  | 373 |  | 4.380 |  | 0,70 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | ADM FT |  | FT 2x40 W |  | FT 1x36 W |  | 373 |  | 373 |  | 4.380 |  | 0,70 |

Resultado pretendido

Contém frases típicas como: “reduzir o consumo e a demanda no horário de ponta de energia elétrica em iluminação, com a troca de luminárias por unidades eficientes e a instalação de sensores de presença nos escritórios e oficinas. Esta redução deverá ser acompanhada por um programa de gestão energética a ser implantado”. Acrescentar a tabela derivada da guia “Ex ante”, que projeta as economias a obter, de acordo com o [Módulo 4 – Tipologias de Projeto](file:///C:\Users\Agenor\Documents\GIZ\Aneel\Guia%20de%20M&V\Documentos\PROPEE\Documentos\Versão%20atual\Módulo%20IV%20-%20Tipologias%20de%20Projeto.docx) do PROPEE.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | SISTEMA ATUAL | | | | |  |  |  |
|  |  | QUARTOS |  |  |  | TOTAL |  |  |
| 1 | Tipo de equipamento/tecnologia | ACJ |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Potência refrigeração (btu/h) | 10.000 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Coeficiente de eficiência energética (W/W) | 2,5 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Quantidade | 87 |  |  |  | 87 |  |  |
| 5 | Potência Instalada (kW) | 102,0 |  |  |  | 102,0 |  |  |
| 6 | Potência média utilizada (kW) | 51,0 |  |  |  | 51,0 |  |  |
| 7 | Funcionamento (h/ano) | 8.760 |  |  |  |  |  |  |
| 8 | FCP (fator de coincidência na ponta) | 1,10 |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Energia Consumida (MWh/ano) | 446,8 |  |  |  | 446,8 |  |  |
| 10 | Demanda média na ponta (kW) | 112,2 |  |  |  | 112,2 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | SISTEMA PROPOSTO | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | TOTAL |  |  |
| 11 | Tipo de equipamento/tecnologia | VRF |  |  |  |  |  |  |
| 12 | Potência refrigeração (btu/h) | 1.000.000 |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Coeficiente de eficiência energética (W/W) | 5,0 |  |  |  |  |  |  |
| 14 | Quantidade | 1 |  |  |  | 1 |  |  |
| 15 | Potência Instalada (kW) | 58,6 |  |  |  | 58,6 |  |  |
| 16 | Potência média utilizada (kW) | 25,0 |  |  |  |  |  |  |
| 17 | Funcionamento (h/ano) | 8.760 |  |  |  |  |  |  |
| 18 | FCP (fator de coincidência na ponta) | 1,10 |  |  |  |  |  |  |
| 19 | Energia Consumida (MWh/ano) | 219,0 |  |  |  | 219,0 |  |  |
| 20 | Demanda média na ponta (kW) | 64,5 |  |  |  | 64,5 |  |  |

|  | RESULTADOS ESPERADOS | | | | |  | Sistema | Consumidor |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 |  |  |  |  |  | TOTAL | R$ | R$ |
| 21 | Redução de Demanda na Ponta (kW) | 47,7 |  |  |  | 47,7 | 39.145,47 | 60.493,69 |
| 22 | Redução de Demanda na Ponta (%) | 43% |  |  |  | 43% |  |  |
| 23 | Energia Economizada (MWh/ano) | 227,8 |  |  |  | 227,8 | 36.851,27 | 56.948,35 |
| 24 | Energia Economizada (%) | 51% |  |  |  | 51% |  |  |
|  |  |  |  |  |  | TOTAL | 75.996,74 | 117.442,04 |

Verificação operacional

Consiste na verificação de que as AEEs foram executadas e operam de forma adequada, e têm o potencial de produzir as economias. A verificação operacional envolve inspeções, testes de desempenho operacional e/ou análise de tendências de dados e deve ser executada antes da apuração das economias propriamente dita (ver o item 4.4 do PIMVP 2012). Por exemplo, no caso de troca de geladeiras em baixa renda:

Após a troca da geladeira, será acompanhado o funcionamento do compressor (liga-desliga) até notar-se a diminuição da temperatura interna do refrigerador. Durante este período, será medida a potência demandada, verificando se está dentro da faixa de aceitação.

Alterações planejadas

Alterações que possam ocorrer em relação ao definido no período da linha de base devem ser registradas. Por exemplo: “o consumidor espera duplicar sua produção nos próximos 2 anos”.

Opção do PIMVP e fronteira de medição

Variáveis independentes

Define as variáveis independentes que serão usadas (medidas ou estimadas) para explicar a variação da energia. Estas variáveis podem ser a temperatura ambiente (caso de condicionamento ambiental ou refrigeração), a produção (caso de sistemas motrizes), uma variável que represente o serviço da energia proporcionado (vazão de ar comprimido), etc. Nas medições de curto prazo, é difícil perceber-se a relação entre a energia e possíveis variáveis independentes. No entanto, para subsidiar os estudos de longo prazo, recomenda-se registrar os valores de possíveis variáveis independentes como, por exemplo, a temperatura em refrigeração ou aquecimento d’água em baixa renda. As variáveis independentes (tanto utilizadas como possíveis para estudos de longo prazo) devem ser registradas na guia “Projeto”:

|  |  |
| --- | --- |
| Variáveis independentes (longo prazo) | |
|  |  |
|  | Temperatura ambiente |

Fronteira de medição

Descreve a localização dos medidores para medir a energia e as variáveis independentes, que definem a fronteira de medição a ser usada e isolam os fluxos de energia que afetam o desempenho da AEE (tanto o fluxo de “entrada”, ou seja, a energia aportada ao sistema como o de “saída”, ou seja, o serviço da energia). Por exemplo:

A fronteira de medição será o conjunto dos circuitos de alimentação das geladeiras, pelo lado da energia. Os medidores serão colocados nas respectivas tomadas. A temperatura ambiente foi medida na estação meteorológica do INMET mais próxima.

Efeitos interativos

Define os efeitos da AEE fora da fronteira de medição e como serão considerados (ignorados ou estimados).

Haverá menor calor rejeitado pelo condensador ao meio ambiente, que será ignorado. Também haverá menores perdas nos circuitos a montante, igualmente ignoradas.

Fatores estáticos

Define os fatores estáticos que podem mudar o padrão de uso da energia e que deverão ser acompanhados nos estudos de longo prazo. Como os períodos da linha de base e determinação definidos para o PEE são muito curtos, há que se definir variáveis que permitam projetar a economia por um período mais longo. Além disso, há variações entre as diversas instalações consumidoras em um mesmo projeto (caso dos domicílios de baixa renda), o que torna necessário o acompanhamento de algumas variáveis que permitam projetar corretamente os resultados da amostra para a população.

Devem ser registrados na guia “Projeto” da planilha de cálculo:

|  |  |
| --- | --- |
| Fatores estáticos (longo prazo) | |
|  |  |
|  | Número de luminárias |
|  |  |
|  | Número de ambientes |

Opção do PIMVP

Baseado na forma de medição da energia e variáveis independentes, nos dados disponíveis e nos cálculos das economias, definir a Opção do PIMVP a ser usada, justificando a decisão. Usar um texto como o abaixo:

Serão adotadas as seguintes opções para determinação das economias:

• Consumo de energia: Opção B – Medição isolada de todos os parâmetros

• RDP: Opção A – Medição isolada de parâmetros chave

Ambas de acordo com o Volume I do PIMVP, EVO 10000-1:2012. Estas Opções se justificam porque a determinação das economias será feita a curto prazo, no âmbito de cada projeto, para ser viável economicamente. A extrapolação destas economias para o longo prazo será feita através de estudos específicos. O processo terá a seguinte definição de parâmetros:

• Energia – será medido o valor total consumido durante 7 dias antes da troca e 7 dias depois, em amostra das geladeiras trocadas.

• Demanda – será estimada supondo-se a demanda média na ponta igual a demanda média em todo o período, medida segundo o item anterior.

• Variáveis independentes: temperatura ambiente – será medida através da estação do INMET mais próxima.

Período, energia e condições da linha de base

Neste item, devem ser definidos todos os parâmetros utilizados na determinação da linha de base para apuração das economias.

Período da linha de base

Indica o período em que foram feitas as medições da energia e condições (variáveis independentes) da linha de base. Ele deve ser registrado na guia “LinhaBase”:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Período da linha de base** | | QUARTOS | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Datas | Início | 11/03/2013 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Término | 20/06/2013 |  |  |

Energia e condições da linha de base

Dados medidos de energia (incluindo demanda e o que mais se aplicar) e variáveis independentes no período da linha de base. Valores de estimativas e justificativas (para a Opção A – ver item 6.14.1 abaixo). Fatores estáticos que serão acompanhados, incluindo registros através de fotos. Descrição de quaisquer condições que estejam abaixo do requerido por norma. Inventário dos equipamentos dentro da fronteira de medição. Práticas de funcionamento e manutenção.

Os dados devem ser extraídos da guia “LinhaBase” da planilha de cálculos. Deve-se mencionar que os dados completos (por exemplo, as memórias de massa das medições) encontram-se na planilha anexa.

O exemplo abaixo mostra um projeto de ar comprimido. Como foram feitas poucas medições, as incertezas estão acima do permitido.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | | AR COMPRIMIDO | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Número de amostras | 3 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Potência | | AR COMPRIMIDO | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Média | 90,4 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Desvio padrão | 86,3 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV | 95% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 49,8 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 214,4 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 237% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modelo** | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Projeção linear | 5,76 | 22,67 |  |  |
|  |  | 0,95 | 16,04 |  |  |
|  |  | 0,973 | 19,90 |  |  |
|  |  | 36,61 | 1,00 |  |  |
|  |  | 14.500,28 | 396,05 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Coeficientes | 5,76 | kW/m3/min | 22,67 | kW |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Estatística t | 6,05 |  | 1,41 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | R2 | 0,973 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV (EMQ) | 0,22 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 19,9 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 252,9 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 280% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Sugestão |  | Decisão |  |
|  | Validar regressão? | SIM |  | SIM |  |
|  |  |  |  |  |  |

| Demanda na ponta | | AR COMPRIMIDO | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Média | 90,43 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Desvio padrão | 86,30 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV | 95% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 49,827 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 214,39 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 237% |  |  |  |

Período de determinação da economia

Indica o período em que serão feitas as medições para determinação das economias (energia e variáveis independentes). Pode-se usar um texto como o abaixo:

O período de determinação da economia se inicia logo após a instalação dos condicionadores e deve ser igualmente de uma semana para cada ponto amostrado, com memória de massa, e a temperatura média diária.

Bases de ajuste

Indica o conjunto de condições (ou seja, conjunto de variáveis independentes) ao qual os valores de energia medidos serão ajustados. Para o PEE, afim de facilitar comparações entre os projetos, serão definidas sempre que possível (isto é, quando for encontrada uma boa correlação entre a energia e variáveis independente) “condições normalizadas”. Se não existem variáveis independentes e o tempo de uso é o mesmo em ambos os períodos de medição, não há ajustes e um texto como o abaixo pode ser usado:

Não haverá ajustes, já que não foram consideradas variáveis independentes.

Procedimento de análise

Especifica os modelos matemáticos, seus termos, unidades e faixas de variação, usados no cálculo da economia. Estes modelos deverão estar implantados nas planilhas de cálculo, como na tabela abaixo (guia “Relatório”).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | | AR COMPRIMIDO | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  | base |  | determ. |
|  | Equipamentos | 1 |  | 1 |
|  |  |  |  |  |
|  | Energia linha de base | 90,4 | kW |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Energia determinação | 61,4 | kW |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Coef. linear | Declividade | Uso |
|  | Modelo linha de base | 22,7 | 5,76 | SIM |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Coef. linear | Declividade | Uso |
|  | Modelo determinação | -8,8 | 5,73 | SIM |
|  |  |  |  |  |
|  | V.I. média anual normalizada | 8,64 | m3/min |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Tempo operação (consumo) |  | 6.600 | h/ano |

No caso do PEE, haverá também modelos que permitam a extrapolação dos resultados do período de determinação curto para o horizonte da vida útil dos equipamentos que for considerado (estes modelos não aderem ao PIMVP), caso da radiação solar, por exemplo.

Preços da energia

Indica os preços que valorarão as economias obtidas, segundo os critérios apresentados no PROPEE, Módulo 7 (ANEEL, 2012). Em princípio, serão apresentados dois cálculos: do ponto de vista do sistema elétrico, com os custos evitados de expansão, que servirá para análise do projeto, e do ponto de vista do consumidor, para se construírem estatísticas dos benefícios auferidos pelo programa. Deve-se importar as tabelas das guias “Preço” ou “3º ciclo”, conforme for o caso.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 |  | Custo unitário da demanda no horário de ponta |  | R$/kW.mês |  | 46,28 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C2 |  | Custo unitário da demanda no horário fora de ponta |  | R$/kW.mês |  | 15,39 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cp |  | Custo unitário da energia no horário de ponta na bandeira verde |  | R$/MWh |  | 198,23 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cfp |  | Custo unitário da energia no horário fora de ponta na bandeira verde |  | R$/MWh |  | 115,77 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FC |  | Fator de carga do segmento elétrico imediatamente a montante daquele considerado ou que sofreu a intervenção, ou ainda, na falta deste, admitir-se-á o médio da distribuidora dos últimos 12 meses |  | 1 |  | 0,70 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LP |  | Constante de perda de demanda no posto fora de ponta, considerando 1kW de perda de demanda no horário de ponta |  | 1 |  | 0,5476 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LE1 |  | Constante de perda de energia no posto de ponta de períodos secos considerando 1 kW de perda de demanda no horário de ponta |  | 1 |  | 0,3852 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LE2 |  | Constante de perda de energia no posto de ponta de períodos úmidos considerando 1 kW de perda de demanda no horário de ponta |  | 1 |  | 0,2696 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LEp |  | Constante de perda de energia no posto de ponta considerando 1 kW de perda de demanda no horário de ponta |  | 1 |  | 0,3370 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LE3 |  | Constante de perda de energia no posto de ponta de períodos secos considerando 1 kW de perda de demanda no horário fora de ponta |  | 1 |  | 2,2938 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LE4 |  | Constante de perda de energia no posto de ponta de períodos úmidos considerando 1 kW de perda de demanda no horário fora de ponta |  | 1 |  | 1,6198 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LEfp |  | Constante de perda de energia no posto de fora de ponta considerando 1 kW de perda de demanda no horário fora de ponta |  | 1 |  | 2,0130 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Encargos setoriais |  |  |  |  |  | 4,41% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ICMS |  |  |  |  |  | 25% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | PIS |  |  |  |  |  | 1,05% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | COFINS |  |  |  |  |  | 4,83% |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CEE |  | Custo Unitário Evitado de Energia |  | R$/MWh |  | 127,60 |  | 197,18 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CED |  | Custo Unitário Evitado de Demanda |  | R$/kW-ano |  | 656,49 |  | 1.014,51 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valores adotados** | | |  |  |  | **Sistema** |  | **Consumidor** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CEE |  | Custo Unitário Evitado de Energia |  | R$/MWh |  | 127,60 |  | 197,18 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CED |  | Custo Unitário Evitado de Demanda |  | R$/kW-ano |  | 656,49 |  | 1.014,51 |

Especificação das medições

Especificar em cada ponto de medição (não da distribuidora): tipo de medidor, fabricante, modelo, precisão, rotina de calibração, método de leitura e controle de qualidade, verificação operacional, forma de tratamento dos dados perdidos. Pode-se importar os dados da guia “LinhaBase”:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Medição de energia** | | QUARTOS | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Medidores | Fabric. | ELO |  |  |
|  |  |  | 21 |  |  |
|  |  | Mod/série | 2113 D | 12345 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Última calibração | Data | 04/08/2012 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Validade | 04/08/2013 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | %VM | dms | Valor dms |  |
|  | Precisão medidor | 1% | 2 | 0,01 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão |  | 0,1 | kWh/dia |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza |  | 0,17 | kWh/dia |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 1,2% |  |  |

Responsabilidade de monitoramento

Definir o responsável por coletar e registrar os dados de medição de energia e variáveis independentes durante o período de determinação da economia.

Precisão esperada

Avaliar a precisão esperada associada à medição, amostragem e modelagem. Em princípio, cada etapa do processo de obtenção de dados (amostragem, modelagem e medição) deverá perseguir uma meta “95/10”, ou seja, 10% de precisão a 95% de confiabilidade. Pode-se importar a tabela da guia “Incerteza” e um texto como o abaixo:

Todas as incertezas relativas aos processos de amostragem, medição e modelagem deverão ficar abaixo de 10% a 95% de confiabilidade.

No período da linha de base, os seguintes dados foram obtidos:

| **Potência da linha de base** | |  | AR COMPRIMIDO | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Valor médio |  | 90,4 | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão medição |  | 0,5 | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza medição |  | 2,2% | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão amostragem | | 49,8 | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza amostragem |  | 237% | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão modelagem |  | 19,9 | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza modelagem |  | 280% | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão total |  | 19,9 | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza total |  | 252,9 | kW |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 280% |  |  |

No exemplo apresentado houve poucas medições.

Orçamento de M&V

Definir os recursos e custos associados para a determinação da economia. A tabela pode ser importada da guia “Custos”.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ORÇAMENTO M&V** | | | |
| Previsto | 8.976,37 | Realizado | 17.976,37 |

Formato do Relatório de M&V

Para cada AEE típica, está definido um Relatório típico. Apresentar um texto como:

O formato do Relatório está no documento Relatório de M&V – Condicionamento ambiental (ANEEL, 2013).

Garantia de qualidade

Procedimentos para garantir a fidelidade dos dados e análises utilizados para a determinação da economia. Um texto como o abaixo pode ser usado:

Antes de cada jornada de medição, o analisador deve ser instalado, apurados os primeiros registros e confrontados com os valores esperados. Deve-se fazer a coleta dos dados com um computador e verificar se os dados coletados estão coerentes, inclusive o horário de medição. Após a digitação dos dados na planilha, os valores da guia “Relatório” devem ser conferidos por outro técnico, não envolvido diretamente com o projeto, verificando as discrepâncias com os valores previstos na guia “Ex ante”.

Opção A

No caso da Opção A, alguns tópicos adicionais devem ser apresentados, como abaixo.

Justificativa das estimativas

Apresentar os valores estimados, explicar sua origem, avaliar o impacto na economia. Por exemplo:

O tempo de uso foi estimado com base em medições feitas no local, mas que não atingiram a precisão de 10% a 95% de confiabilidade.

Inspeções periódicas

No PEE, as inspeções deverão ser feitas através dos estudos de longo prazo.

Opção D

Nome e versão do software, dados de entrada e saída, dados medidos e estimados, calibração, precisão obtida.

# Relatório de M&V

Para cada AEE padrão, foi igualmente, à semelhança do Plano de M&V, elaborado um Relatório de M&V padrão, de acordo com o Capítulo 6 do PIMVP (EVO, 2012), o Módulo 8 do PROPEE (ANEEL, 2013) e o próprio Plano de M&V.

Dados observados durante o período de determinação da economia

Serão apresentadas as datas do período de medição, os dados sumarizados de energia e demanda e respectivos valores das variáveis independentes, quando pertinente – os dados serão importados da planilha “Determ”. Deve-se mencionar que os dados completos estarão em planilhas em apêndice.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | | Exaustores | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Número de amostras | 11 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Energia** | | Exaustores | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Consumo líquido | 1.994 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Motores | | Refrigeração | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Média | 1.963 | kWh/dia | 31 | kWh/dia |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Desvio padrão | 204 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV | 10% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 61,6 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 137,3 | kWh/dia |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 6,9% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modelo** | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Projeção linear | -0,80 | 3.205,68 |  |  |
|  |  | 0,60 | 930,68 |  |  |
|  |  | 0,166 | 196,73 |  |  |
|  |  | 1,79 | 9,00 |  |  |
|  |  | 69.327,10 | 348.341,45 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Coeficientes | -0,80 | kW/m3/min | 3.205,68 | kW |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Estatística t | 1,34 |  | 3,44 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | R2 | 0,17 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV (EMQ) | 0,10 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 196,7 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 445,0 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 22% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Sugestão |  | Decisão |  |
|  | Validar regressão? | NÃO |  | NÃO |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Demanda na ponta** | | Exaustores | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Média | 81,8 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Desvio padrão | 8,5 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | CV | 10% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Erro padrão | 2,57 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Incerteza | 5,72 | kW |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 7% |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Período de determinação da economia** | | Exaustores | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Datas | Início | 12/03/2013 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Término | 21/06/2013 |  |  |

Descrição e justificação de quaisquer correções feitas aos dados observados

Dados faltantes ou outra qualquer correção feita nos dados brutos de medição.

Valores estimados acordados

Dados estimados no caso da Opção A (guia “Relatório”):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | | QUARTO FT | | |  | AMBUL. INC. | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Tempo operação |  | 8,0 | h/dia |  |  | 8,0 | h/dia |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | FCP |  | 70% |  |  |  | 70% | h/dia |

Preços da energia e demanda utilizados

Preços de energia e demanda, que serão considerados conforme as regras do Módulo 7 do PROPEE (ANEEL, 2013) e também do ponto de vista do consumidor. Repetir os valores considerados na guia “Preço”.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valores adotados** | | |  |  |  | **Sistema** |  | **Consumidor** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CEE |  | Custo Unitário Evitado de Energia |  | R$/MWh |  | 171,96 |  | 265,74 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CED |  | Custo Unitário Evitado de Demanda |  | R$/kW-ano |  | 573,51 |  | 886,27 |

Ajustes da linha de base

Apresentar cálculos de engenharia que fizeram o ajuste às novas condições, diferentes daquelas consideradas quando da elaboração do Plano de M&V. Estes são os ajustes não de rotina, quando há variação de algum fator estático. Como o período de determinação da economia definido para as ações do PEE é muito curto, dificilmente haverá necessidade de um ajuste da linha de base. No entanto, ajustes a melhoramentos feitos na instalação (por exemplo, adequar o nível de iluminamento aos requisitos da norma) poderão ser feitos neste passo.

Economia

Dados considerados

Resumo dos dados considerados, extraídos da guia “Relatório”.

| **Sistema** | | Exaustores | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | base |  | determ. |
|  | Equipamentos | 6 |  | 6 |
|  |  |  |  |  |
|  | Energia linha de base | 3.234 | kWh/dia |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Energia determinação | 1.994 | kWh/dia |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Coef. linear | Declividade | Uso |
|  | Modelo linha de base | 3179,3 | 0,06 | NÃO |
|  |  |  |  |  |
|  |  | Coef. linear | Declividade | Uso |
|  | Modelo determinação | 3205,7 | -0,80 | NÃO |
|  |  |  |  |  |
|  | V.I. média anual normalizada |  | t |  |
|  |  |  |  |  |
|  | Tempo operação (consumo) |  | 365 | dias/ano |
|  |  |  |  |  |
|  | Energia linha de base | por equipamento | 1.180 | MWh/ano |
|  |  |  |  |  |
|  |  | do projeto | 7.082 | MWh/ano |
|  |  |  |  |  |
|  | Energia determinação | por equipamento | 728 | MWh/ano |
|  |  |  |  |  |
|  |  | do projeto | 4.367 | MWh/ano |
|  |  |  |  |  |
|  | Demanda ponta linha de base | por equipamento | 135 | kW |
|  |  |  |  |  |
|  |  | do projeto | 808 | kW |
|  |  |  |  |  |
|  | Demanda ponta determinação | por equipamento | 82 | kW |
|  |  |  |  |  |
|  |  | do projeto | 491 | kW |

Economias obtidas

Valores das economias obtidos na guia “Relatório” (mostrada parcialmente).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Economia energia** | | QUARTO FT | | |  | AMBUL. INC. | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Energia - Sistemas | 8 |  | MWh/ano |  | 24 |  | MWh/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Energia - total | 162 |  | MWh/ano |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RDP - Sistemas | 2 |  | kW |  | 6 |  | kW |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RDP - Total | 28 |  | kW |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Economia monetária (ótica do sistema)** | | QUARTO FT | | |  | AMBUL. INC. | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Energia Sistemas | 1.006,07 |  | R$/ano |  | 3.046,45 |  | R$/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Energia total | 20.679,46 |  | R$/ano |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RDP Sistemas | 1.240,89 |  | R$/ano |  | 3.757,53 |  | R$/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RDP total | 18.670,32 |  | R$/ano |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas total | 2.246,96 |  | R$/ano |  | 6.803,98 |  | R$/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Projeto total | 39.349,78 |  | R$/ano |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Economia monetária (ótica do consumidor)** | | QUARTO FT | | |  | AMBUL. INC. | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Energia Sistemas | 1.554,73 |  | R$/ano |  | 4.707,85 |  | R$/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Energia total | 31.957,13 |  | R$/ano |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RDP Sistemas | 1.917,62 |  | R$/ano |  | 5.806,72 |  | R$/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | RDP total | 28.852,29 |  | R$/ano |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas total | 3.472,35 |  | R$/ano |  | 10.514,57 |  | R$/ano |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Projeto total | 60.809,42 |  | R$/ano |  |  |  |  |

Análise do investimento

Este item não consta do PIMVP, mas é interessante para o PEE (extrair também da guia “Relatório”).

| **Investimento total** | | Exaustores | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total anualizado | 151.271,02 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total projeto anualizado | 151.271,02 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RCB investimento total** | | Exaustores | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,23 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,23 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Investimento PEE** | | Exaustores | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total anualizado | 151.271,02 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total projeto anualizado | 151.271,02 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RCB investimento PEE** | | Exaustores | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,23 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,23 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RCB investimento total (ótica do consumidor)** | | Exaustores | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,15 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,15 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RCB investimento PEE (ótica do consumidor)** | | Exaustores | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Sistemas | 0,15 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Total | 0,15 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Desvio observado em relação à avaliação *ex ante*

Considerar os desvios observados e justificá-los, caso necessário.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Diferenças *ex post ex ante*** | |  | **Energia** | **Demanda** | **RCB** |
|  |  |  | MWh | kW-mês | 1 |
|  |  | *Ex ante* | 2.836,8 | 323,8 | 0,27 |
|  |  | *Ex post* | 2.715,0 | 317,8 | 0,23 |
|  |  | Diferença | 121,9 | 6,1 | 0,04 |
|  |  |  | 4% | 2% | 13% |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Investimento aceito | 151.271,02 |  | R$/ano |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1.015.040,88 |  | R$ |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | Investimento glosado | 0,00 |  | R$ |  |

# Formulário de M&V

Contém os campos necessários para registro das variáveis definidas no Plano de M&V. A distribuidora pode adaptá-lo às suas necessidades.

Formulário de M&V 5 – Sistemas motrizes

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Projeto no | Data / hora | Responsável | Setor |
|  |  |  |  |
| Local | Contato | Telefones | E-mail |
|  |  |  |  |

Motor

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Motor | Sistema | Existente/insta-lado | Alimentação direta/AVV | Potência nominal (cv) | Rotação nominal (rpm) | Máquina acionada | Data/hora instalação | Data/hora retirada |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Variáveis independentes

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Motor | Sistema | Variável | Unidade | Medidor | Data/hora instalação | Data/hora retirada | Obs. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Instrumentos

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variável | Fabricante | Modelo | Série | Calibração | Validade |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Verificação operacional

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Motor | Sistema | Potência (kW) | Variável independente | Obs |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Alterações planejadas (próximos anos)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Observações

|  |
| --- |
|  |
|  |

Controle

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Executante | Data | Aprovado | Digitado | Data |
|  |  |  |  |  |

0 – 29/07/2014

# Apendices do Guia de M&V

Planilhas de M&V

1. Iluminação em Baixa Renda
2. Refrigeração em Baixa Renda
3. Aquecimento d’água em Baixa Renda (com e sem coletor solar)
4. Iluminação
5. Sistemas motrizes
6. Aquecimento solar
7. Condicionamento ambiental
8. Ar comprimido

Planos de M&V

1. Iluminação em Baixa Renda
2. Refrigeração em Baixa Renda
3. Aquecimento d’água em Baixa Renda
4. Iluminação
5. Sistemas motrizes
6. Aquecimento solar
7. Condicionamento ambiental
8. Ar comprimido

Relatórios de M&V

1. Iluminação em Baixa Renda
2. Refrigeração em Baixa Renda
3. Aquecimento d’água em Baixa Renda (com coletor solar)
4. Iluminação
5. Sistemas motrizes
6. Aquecimento solar
7. Condicionamento ambiental
8. Ar comprimido

Formulários de M&V

1. Iluminação em Baixa Renda
2. Refrigeração em Baixa Renda
3. Aquecimento d’água em Baixa Renda (com coletor solar)
4. Iluminação
5. Sistemas motrizes
6. Aquecimento solar
7. Condicionamento ambiental
8. Ar comprimido

# REFERÊNCIAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE**. 10 Módulos. Brasília – DF: ANEEL, 2012.

EVO – EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION. **Protocolo Internacional de Medição e Verificação de *Performance*** –Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - vol. 1 - EVO 10000 – 1:2010 (Br). Sofia: EVO, 2012.

ICF INTERNATIONAL, PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO (PUC-RIO), JORDÃO ENGENHARIA. **Estabelecimento de requisitos mínimos de medição e verificação de resultados que possam ser aplicados aos projetos de eficiência energética desenvolvidos pelas distribuidoras.** Preparado para o Instituto “ABRADEE” da Energia, com o apoio da FUPAI. Rio de Janeiro, nov. 2011.

1. Neste passo, não é necessário definir os valores (parâmetros) do modelo, o que deverá ser feito após as medições do período da linha de base, na fase de Execução. [↑](#footnote-ref-1)
2. Por exemplo, outras técnicas de medição podem ser usadas, desde que contemplem o mínimo estabelecido. [↑](#footnote-ref-2)