



Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Guia de M&V

Revisão	Motivo da Revisão	Instrumento de aprovação pela ANEEL	Data da vigência
P-0	Emissão inicial		18/07/2013

GUIA DE M&V

ÍNDICE

ÍNDICE	2
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 ESTRUTURA DO GUIA DE M&V	4
3 AÇÕES DE LONGO PRAZO	5
4 PLANO DE M&V.....	6
4.1 Objetivo da AEE	6
4.2 Opção do PIMVP e fronteira de medição.....	7
4.3 Período, energia e condições da linha de base.....	7
4.4 Período de determinação da economia	7
4.5 Bases de ajuste	8
4.6 Procedimento de análise	8
4.7 Preços da energia.....	8
4.8 Especificação das medições.....	8
4.9 Responsabilidade de monitoramento.....	8
4.10 Precisão esperada.....	8
4.11 Orçamento.....	8
4.12 Formato do Relatório de M&V.....	8
4.13 Garantia de qualidade.....	8
4.14 Opção A.....	8
4.15 Opção D	9
5 CRONOGRAMA DE AÇÕES DE M&V	9
5.1 Estimativa <i>ex ante</i>	9
5.2 Estratégia de M&V.....	10
5.3 Medições do período da linha de base	11
5.4 Plano de M&V.....	11
5.5 Medições do período de determinação da economia.....	11



**PROGRAMA DE
EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA**



5.6	Estimativa <i>ex post</i>	12
5.7	Relatório de M&V.....	12
5.8	Validação da M&V	13
5.9	Avaliações de longo prazo	13
6	PLANILHA ELETRÔNICA.....	13
6.1	Apoio – tabelas de apoio	13
6.2	Preço	13
6.3	Projeto	14
6.4	Sistemas.....	15
6.5	<i>Ex ante</i>	16
6.6	Custo	17
6.7	Custo (PEE).....	18
6.8	AmLB – Amostragem do período da linha de base	20
6.9	Linha de base	20
6.10	AmDeterm – Amostra do período de determinação da economia	21
6.11	Determ – Dados do período de determinação da economia	22
6.12	Relatório – Resultado das economias obtidas	24
6.13	Incerteza.....	25
7	RELATÓRIO DE M&V	27
7.1	Dados observados durante o período de determinação da economia.....	27
7.2	Descrição e justificção de quaisquer correções feitas aos dados observados.....	27
7.3	Valores estimados acordados.....	27
7.4	Preços da energia e demanda utilizados	27
7.5	Ajustes da linha de base.....	27
7.6	Economia.....	27
7.7	Desvio observado em relação à avaliação <i>ex ante</i>	27
8	FORMULÁRIO DE M&V	27
9	APENDICES DO GUIA DE M&V	28
	REFERÊNCIAS	30



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 4 de 30
-----------------	---------------------------------	--------------------

1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Ações de M&V (medição e verificação) de acordo com o PIMVP (EVO, 2012) – Protocolo Internacional de Medição e Verificação de *Performance* – estão previstas para apurar o resultado das ações de eficiência energética (AEEs) do PEE desde a edição do Manual de 2008 e reforçadas no atual PROPEE (ANEEL, 2013). Dificuldades dadas à pequenez dos projetos e outras fazem com que estas ações sejam realizadas de modo pouco preciso e talvez insuficiente desde então. Visando corrigir este problema, a ANEEL encomendou um estudo à ABRADDEE para estabelecimento de requisitos mínimos de M&V para as ações de eficiência energética mais comuns do PEE (ICF, PUC-RJ e JORDÃO, 2011). Para detalhar, facilitar e padronizar a aplicação dessas ações é que se elabora este “Guia de M&V”. Paralelamente, pretende-se estabelecer um roteiro para ações de médio e longo prazos para aperfeiçoamento do processo de M&V no âmbito do PEE.

2 ESTRUTURA DO GUIA DE M&V

- 2.1 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 permite 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).
- 2.2 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.
- 2.2.1 Estas AEEs serão chamadas neste Guia de “ações padrão do PEE”.
- 2.3 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 eletrônicas 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.
 - 4 Formulários de M&V para coleta de dados no campo para cada ação padrão.



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 5 de 30
-----------------	---------------------------------	--------------------

3 AÇÕES DE LONGO PRAZO

- 3.1 A avaliação dos resultados do PEE e suas AEEs vem passando por um processo de evolução. Após a obrigatoriedade de ações de M&V aderentes ao PIMVP a cada projeto e do estudo da ABRADÉE (ICF, PUC-RIO e JORDÃO, 2011) para estabelecimento de requisitos mínimos, este Guia representa o passo seguinte em direção a avaliações mais corretas e sistemáticas dos resultados do programa.
- 3.2 Seguindo a abordagem do estudo da ABRADÉE, 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.
- 3.2.1 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).
- 3.3 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?
- 3.3.1 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)?
- 3.4 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.
- 3.5 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.
- 3.5.1 Provavelmente, os requerimentos para medições de curto prazo seriam diminuídos.



4 PLANO DE M&V

Para cada AEE padrão, foi elaborado um Plano de M&V.

4.1 Objetivo da AEE

4.1.1 Descrição da AEE

4.1.1.1 Identificação do projeto

Distribuidora
Projeto nº
Instituição hóspede
CNPJ
Endereço
Contatos
Telefones
E-mails

4.1.1.2 Ação de eficiência energética

Descreve a ação de eficiência energética prevista. Insere 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.

4.1.2 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”. Acrescenta a tabela derivada da guia “Ex ante”, que projeta as economias a obter, de acordo com o [Módulo 4 – Tipologias de Projeto](#) do PROPEE.

4.1.3 Verificação operacional¹

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.

4.1.4 Alterações planejadas

Alterações que possam ocorrer em relação ao definido no período da linha de base devem ser registradas.

¹ O conceito de “verificação operacional” foi melhor definido na versão de 2012 do PIMVP, da qual a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e demais conceitos foram extraídos.



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 7 de 30
-----------------	---------------------------------	--------------------

4.2 Opção do PIMVP e fronteira de medição

4.2.1 Variáveis independentes

Define as variáveis independentes que serão usadas (medidas ou estimadas) para explicar a variação da energia.

4.2.2 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.

4.2.3 Efeitos interativos

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

4.2.4 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.

4.2.5 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.

4.3 Período, energia e condições da linha de base

4.3.1 Período da linha de base

Indica o período em que foram feitas as medições da energia e condições (variáveis independentes) da linha de base.

4.3.2 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 4.14.1 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.

4.4 Período de determinação da economia

Indica o período em que serão feitas as medições para determinação das economias (energia e variáveis independentes).



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 8 de 30
-----------------	---------------------------------	--------------------

4.5 Bases de ajuste

Indica o conjunto de condições ao qual os valores de energia medidos serão ajustados. Para o PEE, afim de facilitar comparações entre os projetos, serão definidas sempre que possível “condições normalizadas”.

4.6 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 eletrônicas. 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), bem como da amostra medida para a população beneficiada pelo projeto.

4.7 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 construir estatísticas dos benefícios auferidos pelo programa.

4.8 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.

4.9 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.

4.10 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. Deverá ser apurado o reflexo de todos os erros no cálculo da economia.

4.11 Orçamento

Definir os recursos e custos associados para a determinação da economia.

4.12 Formato do Relatório de M&V

Para cada AEE típica, será definido um Relatório típico.

4.13 Garantia de qualidade

Procedimentos para garantir a fidelidade dos dados e análises utilizados para a determinação da economia.

4.14 Opção A

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



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 9 de 30
-----------------	---------------------------------	--------------------

4.14.1 Justificativa das estimativas

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

4.14.2 Inspeções periódicas

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

4.15 Opção D

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

5 CRONOGRAMA DE AÇÕES DE M&V

O desenrolar das ações de M&V está previsto para acontecer no PEE segundo a Figura 1.

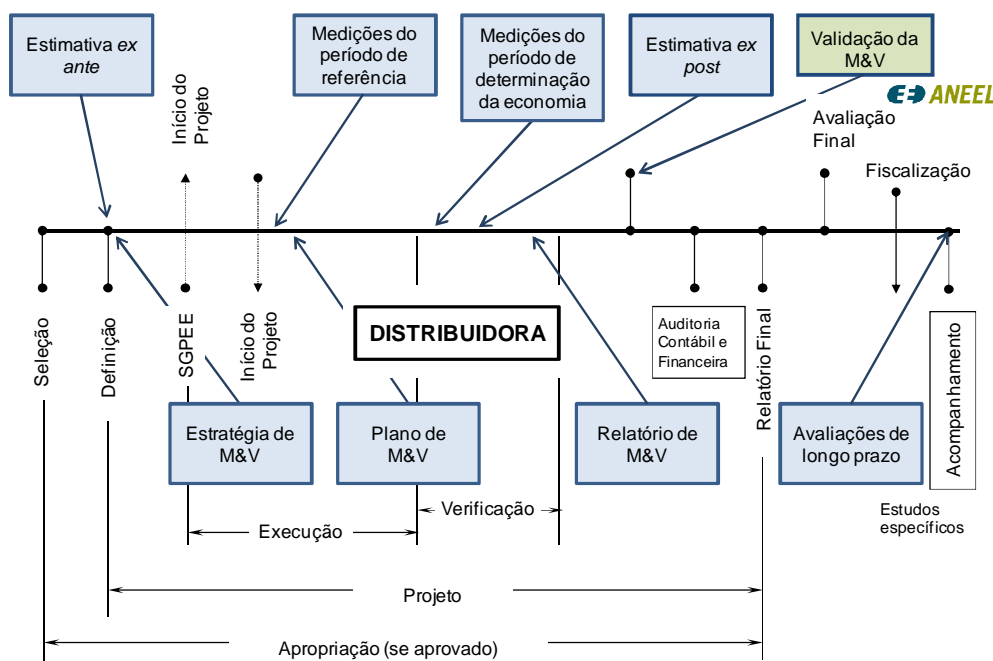


Figura 1 – Ações de M&V e dos projetos do PEE

5.1 Estimativa ex ante

Pode ser feita, por uso final, com a orientação apresentada no [Módulo IV - Tipologias de Projeto](#). 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.



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 10 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

5.1.1 Ações padrão do PEE

Nestes casos, preencher as seguintes guias da planilha eletrônica:

- Preço (ou 3º ciclo)
- Projeto
- Sistemas
- *Ex ante*
- Custo
- PEE

Os resultados previstos aparecerão na segunda parte das guias “Orçamento” e “PEE”, 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 (guia “PEE”) e do sistema, ser menor que 0,8.

5.2 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:

- 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).
- Fronteira de medição: determina o limite, dentro da instalação², onde serão observados os efeitos da ação de eficiência energética, isolado por medidores, e eventuais efeitos interativos com o resto da instalação.
- Opção do PIMVP: opção A, B, C ou D do PIMVP que será usada para medir a economia de energia.
- Modelo do consumo da linha de base: em geral, uma análise de regressão entre a energia e as variáveis independentes³.
- 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.

5.2.1 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.

² A fronteira pode ser a instalação completa – caso da opção “C – Toda a instalação” do PIMVP.

³ 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.



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 11 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

5.3 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.

5.3.1 Ações padrão do PEE

5.3.1.1 Amostragem

Deve-se usar a guia “AmLB” para apoiar a definição da amostra necessária. Ela calcula o tamanho da amostra segundo a NBR 5426 com regime de inspeção severa, nível I, para referência. Calcula também a amostra necessária supondo-se um coeficiente de variância de 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.

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.

5.3.1.2 Medições e cálculos

Os valores obtidos nas medições de energia (ou suas componentes) e variáveis independentes devem ser digitados na guia “LinhaBase”, que efetuará os cálculos devidos. Caso haja variáveis independentes, um modelo de consumo será gerado por análise de regressão.

Também medições feitas para apoiar estimativas (como tempo de funcionamento de lâmpadas) devem ser digitadas nesta guia.

5.4 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).

5.4.1 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.

5.5 Medições do período de determinação da economia

Uma vez terminada a implantação da ação de eficiência energética, uma “verificação operacional” (ver item 4.1.3 acima) deve ser feita para verificar o potencial dos equi-



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 12 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

pamentos 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).

5.5.1 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 acima.

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”.

5.6 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.

5.6.1 Ações padrão do PEE

A guia “Relatório” da planilha eletrônica 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).

5.7 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).

5.7.1 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.



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 13 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

5.8 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.

5.9 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 3 acima aborda esta questão.

6 PLANILHA ELETRÔNICA

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

6.1 Apoio – tabelas de apoio

Contém a tabela da NBR 5426 mencionada no documento da ABRADDEE (ICF, 2011) para apoio na determinação do tamanho das amostras a utilizar para medição.



NBR 5426

TABELAS DE APOIO PARA AMOSTRAGEM

Início	Fim	Amostra
2	8	2
9	15	2
16	25	3
26	50	5
51	90	5
91	150	8
151	280	13
281	500	20
501	1.200	32
1.201	3.200	50
3.201	10.000	80
10.001	35.000	125
35.001	150.000	200
150.001	500.000	315
500.001		500

Figura 2 – Imagem da planilha “ApAmostra”

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).

6.2 Preço

Contém os dados para o cálculo dos preços unitários de energia e demanda segundo o Módulo 7 do PROPEE (ANEEL, 2013).



PREÇOS DA ENERGIA

			Sistema	Consumidor																																																													
C1	Custo unitário da demanda no horário de ponta	R\$/kW.mês	15,00	17,00	$F_p = k \times F_c + (1 - k) \times F_c^2$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fator de carga</th> <th>LP</th> <th>LE1</th> <th>LE2</th> <th>LE3</th> <th>LE4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,3</td><td>0,25</td><td>0,27315</td><td>0,19121</td><td>0,35166</td><td>0,24832</td></tr> <tr><td>0,35</td><td>0,2809</td><td>0,28494</td><td>0,19946</td><td>0,52026</td><td>0,36738</td></tr> <tr><td>0,4</td><td>0,3136</td><td>0,29727</td><td>0,20809</td><td>0,71014</td><td>0,50146</td></tr> <tr><td>0,45</td><td>0,3481</td><td>0,31014</td><td>0,2171</td><td>0,9213</td><td>0,65057</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>0,3844</td><td>0,32355</td><td>0,22649</td><td>1,15375</td><td>0,81472</td></tr> <tr><td>0,55</td><td>0,4225</td><td>0,3375</td><td>0,23625</td><td>1,40748</td><td>0,99389</td></tr> <tr><td>0,6</td><td>0,4624</td><td>0,35199</td><td>0,24639</td><td>1,68249</td><td>1,18808</td></tr> <tr><td>0,65</td><td>0,5041</td><td>0,3695</td><td>0,25865</td><td>1,97632</td><td>1,39557</td></tr> <tr><td>0,7</td><td>0,5476</td><td>0,38516</td><td>0,26961</td><td>2,29381</td><td>1,61977</td></tr> </tbody> </table>	Fator de carga	LP	LE1	LE2	LE3	LE4	0,3	0,25	0,27315	0,19121	0,35166	0,24832	0,35	0,2809	0,28494	0,19946	0,52026	0,36738	0,4	0,3136	0,29727	0,20809	0,71014	0,50146	0,45	0,3481	0,31014	0,2171	0,9213	0,65057	0,5	0,3844	0,32355	0,22649	1,15375	0,81472	0,55	0,4225	0,3375	0,23625	1,40748	0,99389	0,6	0,4624	0,35199	0,24639	1,68249	1,18808	0,65	0,5041	0,3695	0,25865	1,97632	1,39557	0,7	0,5476	0,38516	0,26961	2,29381	1,61977
Fator de carga	LP	LE1	LE2	LE3		LE4																																																											
0,3	0,25	0,27315	0,19121	0,35166		0,24832																																																											
0,35	0,2809	0,28494	0,19946	0,52026		0,36738																																																											
0,4	0,3136	0,29727	0,20809	0,71014		0,50146																																																											
0,45	0,3481	0,31014	0,2171	0,9213		0,65057																																																											
0,5	0,3844	0,32355	0,22649	1,15375		0,81472																																																											
0,55	0,4225	0,3375	0,23625	1,40748		0,99389																																																											
0,6	0,4624	0,35199	0,24639	1,68249		1,18808																																																											
0,65	0,5041	0,3695	0,25865	1,97632		1,39557																																																											
0,7	0,5476	0,38516	0,26961	2,29381	1,61977																																																												
C2	Custo unitário da demanda no horário fora de ponta	R\$/kW.mês	5,00	6,00																																																													
C3	Custo unitário da energia no horário de ponta de períodos secos	R\$/MWh	170,00	190,00																																																													
C4	Custo unitário da energia no horário de ponta de períodos úmidos	R\$/MWh	150,00	160,00																																																													
C5	Custo unitário da energia no horário fora de ponta de períodos secos	R\$/MWh	25,00	27,00																																																													
C6	Custo unitário da energia no horário fora de ponta de períodos úmidos	R\$/MWh	23,00	25,00																																																													
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	0,50	0,50																																																													
LP	Constante de perda de demanda no posto fora de ponta, considerando 1kW de perda de demanda no horário de ponta	1	0,3844	0,3844																																																													
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	0,3236	0,3236																																																													
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	0,2265	0,2265																																																													
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	1,1538	1,1538																																																													
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	0,8147	0,8147																																																													
CEE	Custo Unitário Evitado de Energia	R\$/MWh	125,26	136,95	$CEE = \frac{(C_3 \times LE_1) + (C_4 \times LE_2) + (C_5 \times LE_3) + (C_6 \times LE_4)}{LE_1 + LE_2 + LE_3 + LE_4}$																																																												
CED	Custo Unitário Evitado de Demanda	R\$/kW-ano	203,06	231,68	$CED = (12 \times C_1) + (12 \times C_2 \times LP)$																																																												
	Taxa de desconto	% aa	8,0%																																																														

Figura 3 – Imagem da planilha “Preço”

6.3 Projeto

Contém os dados gerais do projeto em questão.



MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO (M&V)

Tipo	<input type="text"/>
Distribuidora	<input type="text"/>
Projeto n°	<input type="text"/>
Data	<input type="text"/>
Identificação do Projeto	
Instituição hóspede	<input type="text"/>
CNPJ	<input type="text"/>
Endereço	<input type="text"/>
Contatos	<input type="text"/>
Telefones	<input type="text"/>
E-mails	<input type="text"/>
Ação de eficiência energética	
Uso final	<input type="text"/>
Abrangência	<input type="text"/>
Ações	<input type="text"/>
Variáveis independentes (longo prazo)	

Figura 4 – Imagem da planilha “Projeto”

6.4 Sistemas

Contém a divisão do projeto em “sistemas” que serão usados para fins de orçamento, amostragem e contabilização dos resultados parciais. Um “sistema” consiste em geral de um conjunto de equipamentos iguais que serão implementados, por exemplo, lâmpadas fluorescentes compactas de 25 W funcionando em salas (com um regime definido de funcionamento). Na Figura 5, é apresentado um exemplo de iluminação.



SISTEMAS

	Sistema	Lâmpada existente	Lâmpada proposta	Quantidade referência	Quantidade determinação	Horas funcionamento/ano	FCP
1	INC 40 W SALAS	INC 40 W	FLC 25 W	280	280	1095	0,7
2	INC 60 W SALAS	INC 60 W	FLC 30 W	420	420	2000	0,8
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Figura 5 – Imagem da planilha “Sistemas”

6.5 *Ex ante*

Esta planilha efetua os cálculos da estimativa *ex ante*, conforme o Módulo 4 do PRO-PEE (ANEEL, 2013). O exemplo é de um projeto de iluminação.



AVALIAÇÃO EX ANTE

SISTEMA ATUAL					
	INC 40 W SALAS	INC 60 W SALAS	TOTAL		
1	Tipo de lâmpada				
2	40,0	60,0			
3	280	420		700	
4	11,2	25,2		36,4	
5	1.095	2.000			
6	FCP (fator de coincidência na ponta)				
	0,7	0,8			
7	12,3	50,4		62,7	
8	7,8	20,2		28,0	
SISTEMA PROPOSTO					
	INC 40 W SALAS	INC 60 W SALAS	TOTAL		
10	Tipo de lâmpada				
11	FLC 25 W FLC 30 W				
12	25,0	30,0			
13	280	420		700	
14	7,0	12,6		19,6	
15	1.095	2.000			
16	FCP (fator de coincidência na ponta)				
	0,7	0,8			
17	7,7	25,2		32,9	
18	4,9	10,1		15,0	
RESULTADOS ESPERADOS					
	INC 40 W SALAS	INC 60 W SALAS	TOTAL	Sistema R\$	Consumidor R\$
20	Tipo de lâmpada				
21	2,9	10,1	13,0	2.643,89	3.016,43
22	38%	50%	47%		
23	4,6	25,2	29,8	3.732,66	4.081,02
24	38%	50%	48%		
			TOTAL	6.376,55	7.097,45

Figura 6 – Imagem da planilha “Ex ante”

6.6 Custo

Esta planilha reúne os dados do investimento para análise da sua rentabilidade. Considera os dados totais de investimento (a parcela que cabe ao PEE será analisada em seguida) e realiza os cálculos previsto no Módulo 7 do PROPEE (ANEEL, 2013).



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 18 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

		Vida útil		Previsão		Excedente		Realizado		1%		9%	
				38.300,00		2.854,65		38.580,00		3.099,13			
Item	Aplicação	Sistema	Descrição	Horas	Anos	Quantidade	Preço unitário	Preço total	Custo anual	Quantidade2	Preço unitário3	Preço total4	Custo anual.5
1	Equipamentos	1	Lâmpadas	8.000	7,3	280	10,00	2.800,00	520,82	280	12,00	3.360,00	624,99
2	Equipamentos	1	Reatores e luminárias	20.000	18,3	280	15,00	4.200,00	445,15	280	16,00	4.480,00	474,83
3	Serviços	1	Instalação			280	15,00	4.200,00		280	17,00	4.760,00	
4	Equipamentos	2	Lâmpadas	10.000	9,1	420	15,00	6.300,00	998,37	420	18,00	7.560,00	1.198,04
5	Equipamentos	2	Reatores e luminárias	20.000	18,3	420	20,00	8.400,00	890,30	420	18,00	7.560,00	801,27
6	Serviços	2	Instalação			420	20,00	8.400,00		420	18,00	7.560,00	
7	Serviços	Geral	Medidores			1	1.000,00	1.000,00		1	800,00	800,00	
7	Serviços	Geral	M&V			1	3.000,00	3.000,00		1	2.500,00	2.500,00	
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

Figura 7 – Imagem da planilha “Custo” (parte 1)

A segunda parte da planilha considera a análise da rentabilidade do projeto.

PEE PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
ANEEL

RENTABILIDADE EX ANTE (TOTAL)

Previsão total				
Sistema	1	2	Geral	Total
Equipamentos	7.000,00	14.700,00	-	21.700,00
Serviços	4.200,00	8.400,00	4.000,00	16.600,00
Rateio (Geral)	1.290,32	2.709,68	4.000,00	4.000,00
Total	12.490,32	25.809,68		38.300,00

Previsão anualizado				
Sistema	1	2		Total
Equipamentos	965,98	1.888,67		2.854,65
Serviços	738,95	1.444,79		2.183,74
Total	1.704,92	3.333,46		5.038,39

Realizado total				
Sistema	1	2	Geral	Total
Equipamentos	7.840,00	15.120,00	-	22.960,00
Serviços	4.760,00	7.560,00	3.300,00	15.620,00
Rateio (Geral)	1.126,83	2.173,17	3.300,00	3.300,00
Total	13.726,83	24.853,17		38.580,00

Realizado anualizado				
Sistema	1	2		Total
Equipamentos	1.099,82	1.999,31		3.099,13
Serviços	748,22	1.360,16		2.108,38
Total	1.848,04	3.359,48		5.207,51

3%

Ótica do sistema

Custo total	5.038,39
Benefício	6.376,55
RCB <i>ex ante</i>	0,79

Ótica do consumidor

Custo total	5.038,39
Benefício	7.097,45
RCB <i>ex ante</i>	0,71

Figura 8 – Imagem da planilha “Orçamento” (parte 2)

6.7 Custo (PEE)

A planilha “PEE” considera a análise da parcela dos gastos coberta pelo PEE.



ORÇAMENTO E RCB (PEE)

			Excedente		1%		9%				
			Previsto	30.640,00	2.283,72	Realizado	30.864,00	2.479,31			
Item	Aplicação	Sistema	Descrição	Preço total	% PEE	Custo PEE	Custo anual. PEE	Preço total2	% PEE3	Custo PEE4	Custo anual. PEE5
1	Equipamentos	1	Lâmpadas	2.800,00	80%	2.240,00	416,66	3.360,00	80%	2.688,00	499,99
2	Equipamentos	1	Reatores e luminárias	4.200,00	80%	3.360,00	356,12	4.480,00	80%	3.584,00	379,86
3	Serviços	1	Instalação	4.200,00	80%	3.360,00		4.760,00	80%	3.808,00	
4	Equipamentos	2	Lâmpadas	6.300,00	80%	5.040,00	798,70	7.560,00	80%	6.048,00	958,43
	Equipamentos	2	Reatores e luminárias	8.400,00	80%	6.720,00	712,24	7.560,00	80%	6.048,00	641,02
5	Serviços	2	Instalação	8.400,00	80%	6.720,00		7.560,00	80%	6.048,00	
6	Serviços	Geral	Medidores	1.000,00	80%	800,00		800,00	80%	640,00	
7	Serviços	Geral	M&V	3.000,00	80%	2.400,00		2.500,00	80%	2.000,00	
8				-		-		-		-	
9				-		-		-		-	
10				-		-		-		-	
11				-		-		-		-	
12				-		-		-		-	
13				-		-		-		-	
14				-		-		-		-	
15				-		-		-		-	
16				-		-		-		-	
17				-		-		-		-	
18				-		-		-		-	
19				-		-		-		-	
20				-		-		-		-	
21				-		-		-		-	
22				-		-		-		-	
23				-		-		-		-	
24				-		-		-		-	
25				-		-		-		-	

Figura 9 – Imagem da planilha PEE (Parte 1)

RENTABILIDADE EX ANTE (PEE)

Previsto total

Sistema	1	2	Geral	Total
Equipamentos	5.600,00	11.760,00	-	17.360,00
Serviços	3.360,00	6.720,00	3.200,00	13.280,00
Rateio (Geral)	1.032,26	2.167,74	3.200,00	3.200,00
Total	9.992,26	20.647,74		30.640,00

Previsto anualizado

Sistema	1	2	Total
Equipamentos	772,78	1.510,94	2.283,72
Serviços	591,16	1.155,83	1.746,99
Total	1.363,94	2.666,77	4.030,71

Realizado total

Sistema	1	2	Geral	Total
Equipamentos	6.272,00	12.096,00	-	18.368,00
Serviços	3.808,00	6.048,00	2.640,00	12.496,00
Rateio (Geral)	901,46	1.738,54	2.640,00	2.640,00
Total	10.981,46	19.882,54		30.864,00

Realizado anualizado

Sistema	1	2	Total
Equipamentos	879,85	1.599,45	2.479,31
Serviços	598,58	1.088,13	1.686,71
Total	1.478,43	2.687,58	4.166,01

3%

Ótica do sistema

Custo total	4.030,71
Benefício	6.376,55
RCB <i>ex ante</i>	0,63

Ótica do consumidor

Custo total	4.030,71
Benefício	7.097,45
RCB <i>ex ante</i>	0,57



6.8 AmLB – Amostragem do período da linha de base

Esta planilha ajuda o dimensionamento da amostra do período da linha de base, para os diversos “Sistemas” considerados, e verifica se a precisão desejada foi alcançada.

AMOSTRAGEM DO PERÍODO DE REFERÊNCIA

Sistema	INC 40 W SALAS		INC 60 W SALAS	
Unidades beneficiadas	280		420	
NBR 5426	13		20	
z (95%)	1,64	95%	1,64	95%
e (meta de precisão)	10%		10%	
cv estimado	0,5		0,5	
n0	68		68	
n	54		58	
Análise dos resultados				
Amostra realizada	20		45	
Média	42,6	W	55,7	W
Desvio padrão amostral	11,8	W	10,7	W
cv calculado	0,28		0,19	
e (precisão encontrada)	10%		5%	
Distribuição temporal				
	Disponibilidade		Disponibilidade	
	Amostras		Amostras	
Janeiro				
Fevereiro	1	3		
Março	1	3		
Abril	1	3	1	7
Maiο	1	3	1	7
Junho	1	3	1	7
Julho	1	3	1	7
Agosto			1	7
Setembro			1	7
Outubro				
Novembro				
Dezembro				
	6	18	6	42
	Resto	2	Resto	3

Figura 10 – Imagem da planilha “AmRef”

6.9 Linha de base

Esta planilha contém os dados do período da linha de base, inclusive medições de energia e variáveis independentes.



ENERGIA DO PERÍODO DE REFERÊNCIA

Sistema	INC 40 W SALAS			INC 60 W SALAS		
Número de amostras	20			45		
Potência						
Média	42,6	W		55,7	W	
Desvio padrão	11,8	W		10,7	W	
CV	0,28			0,19		
Erro padrão	2,6	W		1,6	W	
Incerteza	5,5	W		3,2	W	
Demanda						
FCP	0,7			0,8		
Medições						
Datas	Início	05/09/2012		Término	12/09/2012	
Medidores						
Última calibração	Data	04/05/2012		Validade	04/05/2013	
Precisão medidor	%VM	dms	Valor dms	%VM	dms	Valor dms
	1%	2	1	1%	2	1
Valores medidos	Equip.	Data hora	W	Equip.	Data hora	W
	1	05/09/2012 14:30	59	1	07/09/2012 10:30	74
	2	05/09/2012 14:45	32	2	07/09/2012 10:45	72
	3	05/09/2012 15:00	18	3	07/09/2012 11:00	74
	4	05/09/2012 15:15	46	4	07/09/2012 11:15	72
	5	05/09/2012 15:30	46	5	07/09/2012 11:30	71
	6	05/09/2012 15:45	47	6	07/09/2012 11:45	67
	7	05/09/2012 16:00	45	7	07/09/2012 12:00	65
	8	05/09/2012 16:15	29	8	07/09/2012 12:15	59
	9	05/09/2012 16:30	53	9	07/09/2012 12:30	73
	10	05/09/2012 16:45	47	10	07/09/2012 12:45	67
	11	05/09/2012 17:00	38	11	07/09/2012 13:00	58
	12	05/09/2012 17:15	39	12	07/09/2012 13:15	59
	13	05/09/2012 17:30	49	13	07/09/2012 13:30	59
	14	05/09/2012 17:45	64	14	07/09/2012 13:45	74
	15	05/09/2012 18:00	55	15	07/09/2012 14:00	76
	16	05/09/2012 18:15	53	16	07/09/2012 14:15	63
	17	05/09/2012 18:30	23	17	07/09/2012 14:30	63
	18	05/09/2012 18:45	39	18	07/09/2012 14:45	49
	19	05/09/2012 19:00	34	19	07/09/2012 15:00	44
	20	05/09/2012 19:15	36	20	07/09/2012 15:15	56
				21	07/09/2012 15:30	56
				22	07/09/2012 15:45	56
				23	07/09/2012 16:00	55
				24	07/09/2012 16:15	54
				25	07/09/2012 16:30	54
				26	07/09/2012 16:45	53
				27	07/09/2012 17:00	52
				28	07/09/2012 17:15	52
				29	07/09/2012 17:30	51
				30	07/09/2012 17:45	50
				31	07/09/2012 18:00	50
				32	07/09/2012 18:15	49
				33	07/09/2012 18:30	48
				34	07/09/2012 18:45	48
				35	07/09/2012 19:00	47
				36	07/09/2012 19:15	46
				37	07/09/2012 19:30	46
				38	07/09/2012 19:45	45
				39	07/09/2012 20:00	45
				40	07/09/2012 20:15	44
				41	07/09/2012 20:30	43
				42	07/09/2012 20:45	43
				43	07/09/2012 21:00	42
				44	07/09/2012 21:15	41
				45	07/09/2012 21:30	41

Figura 11 – Imagem da planilha “LinhaBase”

6.10 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.



AMOSTRAGEM DO PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA

Grupo amostral	1 a 2 SM		2 a 3 SM	
Unidades beneficiadas	280		420	
NBR 5426	13		20	
z (95%)	1,64	95%	1,64	95%
e (meta de precisão)	10%		10%	
cv estimado	0,5		0,5	
n0	68		68	
n	54		58	
Análise dos resultados				
Amostra realizada	18		40	
Média	24,1	W	32,4	W
Desvio padrão amostral	5,8	W	10,1	W
cv calculado	0,24		0,31	
e (precisão encontrada)	9%		8%	
Distribuição temporal				
	Disponibilidade		Disponibilidade	
	Amostras		Amostras	
Janeiro				
Fevereiro	1	3		
Março	1	3		
Abril	1	3	1	6
Maio	1	3	1	6
Junho	1	3	1	6
Julho	1	3	1	6
Agosto			1	6
Setembro			1	6
Outubro				
Novembro				
Dezembro				
	6	18	6	36
	Resto	0	Resto	4

Figura 12 – Imagem da planilha “AmDeterm”

6.11 Determ – Dados do período de determinação da economia

Dados do período de determinação da economia.



POTÊNCIA DO PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA

Sistema	INC 40 W SALAS			INC 60 W SALAS		
Número de amostras	18			40		
Vida útil						
Horas	10.000			8.000		
Anos	9,1			4,0		
Potência						
Média	24,1	W		32,4	W	
Desvio padrão	5,8	W		10,1	W	
Erro padrão	1,4	W		1,6	W	
Incerteza	2,9	W		3,2	W	
Medições						
Datas	Início	05/10/2012		Término	12/10/2012	
Medidores						
Última calibração	Data	04/05/2012		Validade	04/05/2013	
Precisão medidor	%VM	dms	Valor dms	%VM	dms	Valor dms
	1%	2	1	1%	2	1
Valores medidos	Equip.	Data hora	W	Equip.	Data hora	W
	1	05/10/2012 10:00	29	1	07/10/2012 08:45	49
	2	05/10/2012 10:15	22	2	07/10/2012 09:00	47
	3	05/10/2012 10:30	10	3	07/10/2012 09:15	49
	4	05/10/2012 10:45	26	4	07/10/2012 09:30	47
	5	05/10/2012 11:00	26	5	07/10/2012 09:45	46
	6	05/10/2012 11:15	27	6	07/10/2012 10:00	42
	7	05/10/2012 11:30	25	7	07/10/2012 10:15	40
	8	05/10/2012 11:45	19	8	07/10/2012 10:30	34
	9	05/10/2012 12:00	33	9	07/10/2012 10:45	48
	10	05/10/2012 12:15	27	10	07/10/2012 11:00	42
	11	05/10/2012 12:30	18	11	07/10/2012 11:15	33
	12	05/10/2012 12:45	19	12	07/10/2012 11:30	34
	13	05/10/2012 13:00	29	13	07/10/2012 11:45	34
	14	05/10/2012 13:15	34	14	07/10/2012 12:00	49
	15	05/10/2012 13:30	25	15	07/10/2012 12:15	51
	16	05/10/2012 13:45	23	16	07/10/2012 12:30	38
	17	05/10/2012 14:00	23	17	07/10/2012 12:45	38
	18	05/10/2012 14:15	19	18	07/10/2012 13:00	24
				19	07/10/2012 13:15	19
				20	07/10/2012 13:30	31
				21	07/10/2012 13:45	31
				22	07/10/2012 14:00	31
				23	07/10/2012 14:15	30
				24	07/10/2012 14:30	29
				25	07/10/2012 14:45	29
				26	07/10/2012 15:00	28
				27	07/10/2012 15:15	27
				28	07/10/2012 15:30	27
				29	07/10/2012 15:45	26
				30	07/10/2012 16:00	25
				31	07/10/2012 16:15	25
				32	07/10/2012 16:30	24
				33	07/10/2012 16:45	23
				34	07/10/2012 17:00	23
				35	07/10/2012 17:15	22
				36	07/10/2012 17:30	21
				37	07/10/2012 17:45	21
				38	07/10/2012 18:00	20
				39	07/10/2012 18:15	20
				40	07/10/2012 18:30	19

Figura 13 – Imagem da planilha “Determ”



6.12 Relatório – Resultado das economias obtidas

Planilha que apresenta os resultados finais do projeto, como previsto no Módulo 8 do PROPEE (ANEEL, 2013). A imagem da planilha está dividida em duas partes.

Sistema	RELATÓRIO DE M&V		RELATÓRIO DE M&V	
	INC 40 W SALAS		INC 60 W SALAS	
Unidades beneficiadas	280		420	
Potência referência	42,6	W	55,7	W
Potência determinação	24,1	W	32,4	W
Tempo funcionamento	1.095	horas/ano	2.000	horas/ano
Economia energia				
Energia - Sistemas	5,7	MWh/ano	19,6	MWh/ano
Energia - total	25,22	MWh/ano		
RDP - Sistemas	3,62	kW	7,82	kW
RDP - Total	11,44	kW		
Economia monetária (ótica do sistema)				
Energia	710,07	R\$/ano	2.448,96	R\$/ano
RDP	735,87	R\$/ano	1.588,03	R\$/ano
Total	1.445,93	R\$/ano	4.036,98	R\$/ano
Projeto	5.482,92	R\$/ano		
Economia monetária (ótica do consumidor)				
Energia	776,34	R\$/ano	2.677,51	R\$/ano
RDP	839,56	R\$/ano	1.811,79	R\$/ano
Total	1.615,89	R\$/ano	4.489,30	R\$/ano
Projeto	6.105,19	R\$/ano		

Figura 14 – Imagem da planilha “Result” (Parte 1)



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 25 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

Investimento total

Total anualizado	1.848,04	R\$	3.359,48	R\$
Total projeto anualizado	5.207,51	R\$		

RCB investimento total

Sistema	1,28	0,83
Total	0,95	

Investimento PEE

Total anualizado	1.478,43	R\$	2.687,58	R\$
Total projeto anualizado	4.166,01			

RCB investimento PEE

Sistema	1,02	0,67
Total	0,76	

RCB investimento total (ótica do consumidor)

Sistema	1,14	0,75
Total	0,85	

RCB investimento PEE (ótica do consumidor)

Sistema	0,91	0,60
Total	0,68	

Diferenças ex post ex ante

	Energia	Demanda	RCB
	MWh	kW-mês	1
<i>Ex ante</i>	29,8	13,0	0,63
<i>Ex post</i>	25,2	11,4	0,76
Diferença	4,6	1,6	-0,13
	15%	12%	-20%

Figura 15 – Imagem da planilha “Result” (Parte 2)

6.13 Incerteza

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



INCERTEZA

Grupo amostral	INC 40 W SALAS		INC 60 W SALAS	
Unidades beneficiadas	280		420	
Potência referência				
Valor médio	42,6	W	55,7	W
Incerteza medição	5,5	W	3,2	W
Incerteza amostragem	4,3	W	2,6	W
Incerteza modelagem	0	W	0	W
Incerteza total	7,0	W	4,1	W
Potência determinação				
Valor médio	24,1	W	32,4	W
Incerteza medição	2,2	W	2,3	W
Incerteza amostragem	2,2	W	2,6	W
Incerteza modelagem	0	W	0	W
Incerteza total	3,2	W	3,5	W
Potência economizada				
Potência economizada	18,5	W	23,3	W
Incerteza economia	7,7	W	5,4	W
	42%		23%	

Figura 16 – Imagem da planilha “Incerteza”

Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 27 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

7 RELATÓRIO DE M&V

Para cada AEE padrão, será 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 VIII do PROPEE (ANEEL, 2013) e o próprio Plano de M&V, também dividido em duas partes, uma geral para todos os projetos de cada AEE padrão, e uma específica para cada projeto.

7.1 Dados observados durante o período de determinação da economia

Serão apresentadas as datas do período de medição, os dados de energia e demanda e respectivos valores das variáveis independentes, quando pertinente – os dados serão importados da planilha “Relatório”.

7.2 Descrição e justificativa de quaisquer correções feitas aos dados observados

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

7.3 Valores estimados acordados

Dados estimados no caso da Opção A.

7.4 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.

7.5 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 iluminação aos requisitos da norma) poderão ser feitos neste passo.

7.6 Economia

Valores das economias obtidas, que deverão ser calculadas em unidades de energia e monetária e sob os pontos de vista do sistema elétrico e do consumidor. Também deverão ser calculadas as RCBs considerando o investimento total e o do PEE, sob ambas as óticas.

7.7 Desvio observado em relação à avaliação *ex ante*

Considerar os desvios observados e justificá-los (a planilha eletrônica já os calcula).


8 FORMULÁRIO DE M&V

8.1 Contém os campos necessários para registro das variáveis definidas no Plano de M&V.



DISTRIBUIDORA

2



Formulário de M&V 2 - Refrigeração em Baixa Renda

Projeto nº	Data	Responsável	Setor
Local	Contato	Telefone	

Dados da residência

Residência nº	Data / hora	Morador	Executante
Endereço			Telefone

Fazenda	Cidade	Renda familiar
		GR <10M 1-2 0M 2-3 0M 3-5 0M > 5 0M

Geladeiras

	Marca	Modelo	Volume refrigerador	Volume congelador	Termostato	Vedação	Conservação	Carga
Existente								
Nova								
Obs			litros	litros	Máx - Med - Mín	Bom - Ruim	Bom - Ruim	Chuva - Inseto - Vazio

Medições

Período	Colocação		Retirada		Obs.
	Data	Hora	Data	Hora	
Referência					
Determinação					

Instrumento

Fabricante	Modelo	Série	Calibração	Validade
------------	--------	-------	------------	----------

Verificação operacional

Fórmula (h)	Fórmula de avaliação	Refrigeração	Vedação	Obs
-------------	----------------------	--------------	---------	-----

Alterações planejadas (próximos anos)

Observações

Controle

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

Rev. 0 - 25/05/2013

Figura 17 – Exemplo de formulário

9 APÊNDICES DO GUIA DE M&V

9.1 Planos de M&V

- 1 Iluminação em Baixa Renda
- 2 Refrigeração em Baixa Renda
- 3 Aquecimento d'água em Baixa Renda (com coletor solar)
- 3a Aquecimento d'água em Baixa Renda (sem coletor solar)



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 29 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

- 4 Iluminação
- 5 Sistemas motrizes
- 6 Aquecimento solar
- 7 Condicionamento ambiental
- 8 Ar comprimido

9.2 Relatórios de M&V

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

9.3 Formulários de M&V

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



Revisão: P-0	Data de Vigência: 18/07/2013	Página: 30 de 30
-----------------	---------------------------------	---------------------

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.

