



PROTOCOLO – INDÚSTRIA E APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO - DIRECIONADO

VERSÃO 1.3 – SETEMBRO 2018



GBCI[®]

Este projeto recebeu financiamento do programa de pesquisa e inovação Horizonte 2020 da União Europeia ao abrigo do acordo de subvenção N.º 754056. A responsabilidade pelo conteúdo deste documento é dos respetivos autores. Ele não reflete necessariamente a opinião da União Europeia. Nem a EASME, nem a Comissão Europeia são responsáveis por qualquer uso que possa ser feito das informações nele contidas.

ÍNDICE

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT	3
Investor Ready Energy Efficiency™	3
Protocolo ICP – Indústria e Aprovisionamento Energético - Direcionado	5
Normas e Referências Globais	5
Enquadramento do Programa ICP	6
1.0 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE REFERÊNCIA	7
1.1 Procedimentos	7
1.2 Documentação	10
2.0 CÁLCULO DE ECONOMIAS	12
2.1 Procedimentos	12
2.2 Documentação	15
3.0 PROJETO, INTERVENÇÃO E VERIFICAÇÃO	17
3.1 Procedimentos	17
3.2 Documentação	18
4.0 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORIZAÇÃO	19
4.1 Procedimentos	19
4.2 Documentação	20
5.0 MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO	21
5.1 Procedimentos	22
5.2 Documentação	22

INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

O Investor Confidence Project (ICP) é uma iniciativa global, focada na promoção da eficiência energética e baseada na robustez da concepção dos projetos, na previsibilidade de retornos financeiros e na simplificação do desenvolvimento dos projetos. O ICP é constituído pelos Protocolos ICP e pela Certificação Investor Ready Energy Efficiency™ oferecendo um conjunto de procedimentos standardizados aos promotores do projeto, uma metodologia testada para gestores de programas de investimento, assim como um sistema de certificação para investidores e proprietários de instalações com vista a uma gestão eficiente do risco associado aos projetos.

O ICP é gerido pelo Green Business Certification Inc. (GBCI) e foi concebido, incubado e desenvolvido pelo Environmental Defense Fund (www.edf.org).

O desenvolvimento do ICP Europa foi apoiado pelo financiamento do programa de investigação e inovação, Horizonte 2020 da União Europeia ao abrigo dos acordos de subvenção 649836 e 754056.

Para mais informações, por favor, consulte:

ICP Estados Unidos da América (www.eepformance.org) ou ICP Europa (europe.eepformance.org)

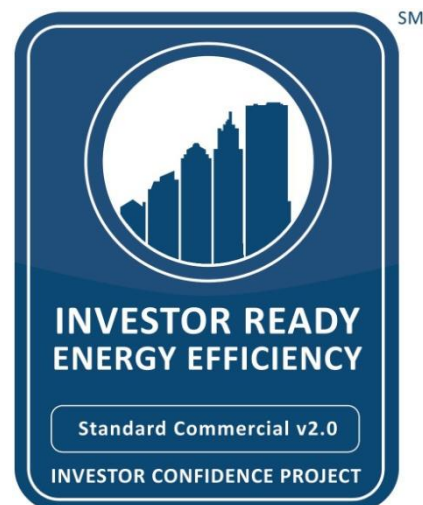
INVESTOR READY ENERGY EFFICIENCY™

A Investor Ready Energy Efficiency™ (IREE) é uma certificação concedida a projetos de eficiência energética que cumpram os requisitos dos Protocolos ICP, desenvolvidos por profissionais ICP (denominados ICP Developers) e certificados através de verificação independente realizada por um ICP Quality Assurance Assessor. Os projetos IREE proporcionam, aos investidores, proprietários de instalações e redes e outros interessados, um nível de confiança suplementar na qualidade do projeto.

A Certificação Investor Ready Energy Efficiency™ ocorre após a conclusão da atividade de projeto, mas antes da implementação propriamente dita.

O desenvolvimento de um projeto em conformidade com o ICP inclui as duas fases seguintes:

- **Fase de Certificação** (pré-Certificação IREE). A Fase de Certificação inclui a realização de todos os procedimentos e compilação de documentação relacionados com o desenvolvimento do projeto, prévios à implementação do mesmo. Inclui o desenvolvimento de planos (tais como os planos OPV, OM&M e M&V) que descrevem os procedimentos e a documentação a realizar durante a Fase Operacional.
- **Fase Operacional** (pós-Certificação IREE). A Fase Operacional refere-se ao período de implementação e pós-implementação subsequentes à obtenção da Certificação IREE. Os Protocolos ICP exigem o estabelecimento de determinados procedimentos e documentação, a serem implementados durante a Fase Operacional, especificados em vários planos que têm que ser desenvolvidos durante a Fase de Certificação. O investidor ou



PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

o proprietário da instalação deve requerer explicitamente a inclusão destes planos bem como dos requisitos neles identificados, no âmbito dos trabalhos e no contrato do responsável pela execução do projeto. Se necessário, os serviços do ICP Quality Assurance Assessor ou de entidades terceiras deverão ser mantidos durante a Fase Operacional, de modo a supervisionar a implementação.

PROTOCOLO ICP – INDÚSTRIA E APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO - DIRECIONADO

Com vista à conformidade com os Protocolos ICP, os projetos devem cumprir os requisitos procedimentais e documentais previstos referidos neste documento. De modo a assegurar o adequado enquadramento dos requisitos do protocolo com relação a um projeto em particular, é crucial que o ICP Project Developer selecione o [Protocolo ICP adequado](#). O presente protocolo destina-se a projetos de eficiência energética direcionados no setor da indústria e reabilitação de redes urbanas de frio e calor, que incluem com as seguintes características:

- **Instalação de tecnologias simples e de utilização comum** – estas tecnologias apresentam, no geral, perfis de carga consistentes e previsíveis; por exemplo, intervenções na iluminação ou melhoria de motores; os projetos podem incluir várias MRE deste tipo
- **Instalação de MRE que consistem em substituições de equipamentos similares** – por exemplo, substituições diretas da unidade de produção de utilidades por uma tecnologia de natureza e capacidade similar

Este protocolo não cobre projetos que consistam no desenvolvimento de novas redes urbanas de frio e calor ou na extensão das existentes para fornecer novos clientes.

Caso os projetos incluam MRE específicas ao processo industrial em causa, o promotor do projeto deve possuir experiência no respetivo processo e/ou tecnologias semelhantes ou recorrer a um profissional com experiência. Esta experiência deve estar documentada na forma de CV e deve ser apresentada ao ICP Quality Assurance Assessor durante a Fase de Certificação. Sempre que se verifique o envolvimento de Empresas de Serviços Energéticos (ESCO) no desenvolvimento de projetos, estas também têm que cumprir todos os requisitos nacionais aplicáveis a ESCO (ver *Lista de Qualificações e Certificações*).

Outros recursos do presente protocolo incluem:

- **Especificação para o Desenvolvimento de Projetos:** uma guia de referência para os Protocolos ICP que inclui explicações pormenorizadas sobre os requisitos dos mesmos, bem como referências adicionais relevantes, assim como ferramentas de apoio adicionais.
- [Glossário do Protocolo ICP](#) define a terminologia técnica específica presente nos Protocolos ICP.
- [Dicionário de Abreviaturas ICP](#) define as várias abreviaturas utilizadas no contexto de aplicação dos protocolos.
- Este documento também apresenta dicas, de modo a fornecer o contexto e informações relacionados com a terminologia e os requisitos.

NORMAS E REFERÊNCIAS GLOBAIS

Ao longo deste documento é feita referência a normas, melhores práticas e standards europeus e internacionais consideradas relevantes para os requisitos do protocolo. As referências são apresentados em *itálico*. Sempre que estiver disponível uma norma, orientação ou referência nacional relevante, poderá ser usada como um recurso alternativo opcional à norma europeia ou internacional, possa supervisioná-lo caso seja possível demonstrar o respetivo cumprimento dos requisitos do ICP.

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

ENQUADRAMENTO DO PROGRAMA ICP



Os Protocolos ICP encontram-se estruturados em cinco fases que representam todo o ciclo de vida de um projeto de eficiência energética bem concebido e bem executado. Para cada fase, o protocolo estabelece requisitos mínimos relativos a:

- **Procedimentos** – tarefas específicas a executar durante a Fase de Certificação.
- **Documentação** – documentação exigida que suporte os procedimentos, os cálculos, bem como os planos que especificam os procedimentos a executar durante a Fase Operacional.

1.0 DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE REFERÊNCIA

Antes de iniciar o processo de desenvolvimento do projeto, o Project Developer deve demonstrar que a sua organização possui um seguro profissional válido e adequado que cumpre com os requisitos do proprietário ou investidor, quer em termos de tipo de cobertura (i.e., cobrindo as atividades de desenvolvimento do projeto) e o valor da cobertura (i.e., apropriado à escala e natureza do projeto).

A determinação do consumo de referência (baseline) envolve a definição de um consumo de referência e a recolha de toda a informação necessária para a execução de tarefas relacionadas com os cálculos de poupanças, a determinação de métricas de investimento e o desenvolvimento dos planos para a Fase Operacional. Num cenário de melhores práticas, o desenvolvimento inicial de qualquer projeto de eficiência energética assenta na realização de uma auditoria energética, realizada por um profissional qualificado e obedecendo aos requisitos previstos nas normas *EN 16247-1 Energy audits - General requirements*, *EN 16247-3 Energy audits – Processes* (para projetos industriais) e *ISO 50002 Energy audits – Requirements with guidance for use*.

O consumo de referência deve definir a quantidade expectável de energia que um sistema ou subsistema utiliza durante um período representativo. Deve incluir toda a energia consumida pelos sistemas situada dentro da fronteira de medição. Tal pode incluir quaisquer fontes de energia que são produzidas como fluxos residuais ou armazenadas e consumidas no local, bem como quaisquer fontes de energia renováveis geradas e utilizadas no local.

O modelo do consumo de referência pode exigir a sua normalização considerando o impacto de variáveis independentes, tais como quantidades e níveis de produção, condições climáticas e composição da matéria-prima. Sempre que estejam em vigor tarifas de potência ou preços variáveis por horário de consumo, devem ser fornecidos os diagramas de carga para demonstrar o padrão da procura diária e os ajustes anuais que devem incluídos.

As Opções A e B do IPMVP constituem abordagens M&V adequadas, nos termos do presente protocolo. Aquando da seleção da fronteira de medição adequada, devem ser avaliada a praticabilidade da recolha de dados das variáveis que permitam um modelo do período de referência com a precisão suficiente.

No *EVO 10000 – 1:2016, IPMVP Core Concepts*, bem como na norma *ISO 50006:2014 Energy Management Systems – Measuring Energy Performance Using Energy Baselines and Energy Performance Indicators*, é possível obter indicações adicionais relativas à definição de períodos de referência.

1.1 PROCEDIMENTOS

1. **Assegurar que os requisitos do proprietário/investidor ao nível do seguro são cumpridos em relação às atividades de desenvolvimento**, quer em termos de tipo de cobertura quer em termos de valor da cobertura.
2. **Cooperar com o especialista de M&V na definição da fronteira de medição** que variará dependendo da dimensão e da complexidade da(s) MRE e que pode ser definida a nível do sistema ou do equipamento. A fronteira deve ser simultaneamente ampla, permitindo a captação da totalidade das alterações energéticas provocadas pelas MRE, e suficientemente limitada para limitar o efeito de outras MRE. Na prática, nos casos em que seja necessária uma modelização da regressão, o cumprimento do requisito de validade estatística descrito

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

no ponto 8 pode implicar a recolha de dados de variáveis independentes que expliquem as variações no uso da energia. A seleção de uma fronteira de medição demasiado ampla – na qual demasiadas variáveis independentes tenham um efeito significativo na variação no uso da energia – podem impossibilitar o cumprimento do requisito de validade estatística.

3. **Estabelecer o período do consumo de referência** de forma a que seja representado, no mínimo, um ciclo completo de consumo de energia. Os ciclos de consumo de energia podem não ser sazonais e, em vez disso, estarem associados a padrões relacionados com turnos ou ciclos de produção. Nesses casos, é aceitável um período de referência mais curto, caso seja possível demonstrar que foi selecionado um período representativo de um ciclo completo de consumo de energia. Em caso de renovação de ativos que apresentem degradação do desempenho energético ao longo do tempo, deve ser selecionado um período de referência superior, de modo a permitir uma perspetiva realística do consumo energético do ativo antes da renovação. O período de referência deve ocorrer imediatamente antes da implementação da(s) MRE.
4. **Recolher dados relacionados com as fontes de energias, dados independentes e custos energéticos horários** relativos a todas as fontes de energia e combustíveis que entrem ou saiam da fronteira de medição definida, com vista à obtenção do consumo de referência e dos cálculos de poupanças. Os dados a recolher devem incluir:
 - a. **Histórico do consumo de energia:** recolher dados relativos ao consumo de energia de todas as entradas de energia na fronteira de medição, tendo com objetivo a contabilização de 100% das entradas de energia.
 - i. Estes dados devem ser utilizados como base para uma análise coerente com os requisitos do IPMVP.
 - ii. Para consumos de combustíveis não medidos, deve ser realizada uma medição específica para o efeito ou utilizar os dados de faturação ou outros dados de consumo final com vista à estimativa do consumo.
 - iii. Devem ser excluídos os consumos energéticos medidos que seja possível demonstrar não possuírem interação com a energia associada à(s) MRE.
 - iv. A frequência da recolha de dados deve permitir o cumprimento dos critérios do modelo de regressão abaixo definidos.
 - v. Excluir ou ajustar em conformidade o consumo de referência, de modo a contabilizar quaisquer dados que não sejam representativos de condições normais de funcionamento (por exemplo, períodos de produção extraordinariamente elevada ou reduzida para instalações industriais, ou períodos de baixa ocupação para redes urbanas de frio e calor). Caso existam diferentes modos de operação na instalação, pode ser necessário criar modelos individuais a fim de cumprir os critérios de modelização da regressão – consulte as Especificações para Desenvolvimento de Projetos (secção 1.4) para obter orientações adicionais relativas a diferentes modos de operação. A informação referente ao custo da eletricidade e de cada fonte de energia também deve ser recolhida, incluindo unidades e custos anuais totais.
 - vi. Incluir, na fronteira de medição, fontes de energia e combustíveis armazenados no local ou produzidos como fluxos residuais. Para estas fontes, assegurar que o consumo final é calculado isoladamente para cada fonte de energia de entrada. Consulte as Especificações para o Desenvolvimento de Projetos (secção 1.4) para informações relativas à contabilização do consumo final de energia.

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

- b. **Dados de Produção:** para o período de referência definido, obter dados de produção em intervalos adequados, onde tal seja relevante para justificar a variação do consumo de energia dentro da fronteira de medição. Tal pode ser expresso em entrada de materiais ou decomposto por unidades de stock (SKU – *Stock Keeping Unit*) ou volume de produto acabado.
 - c. **Dados meteorológicos:** para o período de referência definido e quando relevante para justificar a variação do consumo de energia dentro da fronteira de medição, obter dados meteorológicos (tais como graus-dias para o aquecimento e arrefecimento) da estação meteorológica mais próxima ou através de medição local referente ao período de referência.
 - d. **Dados de Ocupação:** Quando disponíveis, para o período de referência definido e quando relevante para explicar a variação no uso de energia dentro da fronteira de medição, obter taxas de ocupação, usos de espaço e horários de ocupação dos proprietários ou operadores do edifício. Seguindo os requisitos estabelecidos na *EN 16247-2 Energy audits – Part 2: Buildings (secção 5.3.2)*. O acompanhamento das taxas de ocupação é um fator estático que pode exigir ajustes não periódicos durante o período de reporte para os projetos de melhoria das redes urbanas de frio e calor.
 - e. **Dados de outras variáveis independentes:** Para o período de referência definido, se necessário, para que o modelo de regressão cumpra as especificações de precisão, obter informação de outras variáveis independentes que afetem significativamente o consumo de energia, tais como as características de entrada da matéria-prima (por exemplo, temperatura e teor térmico/humidade), humidade, etc.
 - f. **Dados de referência operacionais/de desempenho:** obter dados de desempenho do sistema a utilizar nos cálculos de poupanças (por exemplo, eficiências e níveis de potência dos equipamentos). Estes dados devem incluir um conjunto abrangente de dados de todos os sistemas e podem ser recolhidos através de entrevistas, análises da documentação da instalação/redes urbanas de frio e calor (telas finais, sequências de controlo, etc.), observação, medições pontuais, monitorização de curto prazo ou testes de desempenho funcional.
 - g. **Dados dos ativos:** obter dados e especificações/inventários de material relativos às componentes físicas da instalação ou da rede urbana de frio e calor que contenham sistemas dentro da fronteira de medição, cumprindo os requisitos previstos nas normas *EN 16247-1 Energy audits - General requirements* e *EN 16247-3 Energy audits – Processes* (para projetos industriais) e *ISO 50002 Energy audits – Requirements with guidance for use*. Esta informação será mencionada em quaisquer ajustes futuros que possam ser executados na instalação e/ou nos ativos.
5. **Balanços energéticos:** quando relevante para o projeto em causa, e particularmente para projetos industriais, desenvolver balanços energéticos para os sistemas relacionados com as MRE propostas, de modo a caracterizar todos os fluxos de energia que entrem e saiam da fronteira de medição. Deve ser contabilizado o conteúdo energético de **todos** os fluxos, incluindo, por exemplo, o calor contido num fluxo de águas residuais. Utilizar dados medidos ou, na sua ausência, utilizar cálculos de engenharia para modelar o consumo estimado, conforme previsto na norma *EN 16212:2012 Energy Efficiency and Savings Calculation, Top-down and Bottom-up Methods (secção 6)*.
 6. **Calendarizar os dados das variáveis independentes** fazendo coincidir com o período definido para o consumo de referência . Consulte as Especificações para o Desenvolvimento de

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

Projetos (secção 1.4) para informações adicionais relativas à calendarização parcial de dados de faturação mensal.

7. **Definir as características do uso de energia do equipamento ou sistema dentro da fronteira de medição**, repartidas pelas componentes carga e horas de consumo e determinar se estes componentes podem ser considerados constantes ou variáveis. Nos casos em que seja utilizada a Opção A do IPMVP, deve também ser documentado se estes componentes são constantes ou variáveis. As fontes de informação devem incluir inventários de equipamento e desempenho operacional e devem ser consistentes em relação ao consumo final de energia calculado.
8. **Desenvolver o modelo de consumo de energia de referência**. Nos casos em que seja necessário um modelo de regressão, utilizar a metodologia descrita na norma *ISO 50006:2014 Energy Management Systems – Measuring Energy Performance Using Energy Baselines and Energy Performance Indicators (Anexo D)*.
9. **Para modelos de regressão, testar a suficiência do modelo** por forma a garantir um grau de precisão (goodness of fit) que garanta os adequados níveis de correlação entre dados de consumo de energia e as respetivas variáveis independentes, de acordo com *IPMVP's Statistics and Uncertainty for IPMVP 2014*. A obtenção de um valor R^2 elevado, em aplicações industriais, pode ser complicada e, em certos casos, o modelo de regressão pode não ser adequado. Para qualquer tipologia de projeto, a avaliação dos valores R^2 deve ser utilizada como verificação inicial. Qualquer modelo em análise deve ser avaliado com base nas poupanças previstas, sendo que estas devem maiores que duas vezes o valor do erro padrão do valor do consumo de referência, conforme previsto no IPMVP – consulte *IPMVP: Statistics and Uncertainty for IPMVP, 2014 (secção 1)*. Caso este critério não se verifique, considerar abordagens alternativas, incluindo equipamento de medição de maior precisão, mais variáveis independentes no modo matemático, amostras maiores ou uma opção do IPMVP menos afetada por variáveis desconhecidas.
10. **Estabelecer potência de ponta e preços** (quando sejam aplicáveis tarifas relativas a potência de ponta), assentes em dados horários como ponto de partida. Quando não estejam disponíveis dados horários, explicar o motivo e descrever quaisquer impactos potenciais que tal possa representar sobre os cálculos do consumo de referência e das poupanças e como essas questões serão tratadas.
11. **Elaborar um gráfico com a procura média diária** (quando sejam aplicáveis tarifas de potência ou períodos tarifários), com intervalos de 15 minutos (frequência máxima possível, de os 15 minutos não estiverem disponíveis), com a hora no eixo das abcissas e o consumo energético no eixo das coordenadas, para dias de semana típicos e dias de fim-de-semana na primavera, outono, inverno e verão.

1.2 DOCUMENTAÇÃO

- Evidências contratuais dos requisitos do proprietário do projeto/investidor para o Project Developer, relacionado com o presente projeto, tais como cópia do documento de pedido de proposta e evidência de que o seguro necessário está em vigor, tipicamente na forma de um certificado de seguro válido; alternativamente, confirmação escrita do proprietário do projeto/investidor de que os seus requisitos em termos de seguro estão garantidos.

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

- Dados consumos de energia completos em formato de ficheiro informático legível, incluindo:
 - Leituras do contador, incluindo data inicial e data final, valor unitário de energia, encargos com o consumo de energia, quantidades consumidas e custos. A duração dos dados deve coincidir com o período do consumo de referência definido e ser consolidada na forma de períodos consistentes (por exemplo, mensal/semanal) comuns a todas as fontes de energia. Deve também estar incluída informação de combustíveis fornecidas a granel, incluindo unidades fornecidas e custos associados. Deve ser usada a moeda local.
 - O conjunto de dados deve abranger todas as formas de energia adquirida e energia produzida no local que façam parte do consumo de referência. Onde aplicável, devem ser incluídos dados agregados relativos a quaisquer partes da instalação ou rede operada por terceiros, ou uma estimativa do consumo de energia utilizada por terceiros, bem como descrições da medição e submedição de energia e explicação sobre como são faturados.
 - Fornecer uma breve descrição sobre como os períodos são consolidados para os períodos de anos/meses integrais aplicados. As datas dos períodos de leitura do contador variarão conforme a fonte de energia.
- As datas de início e fim do período de referência e as razões pelas quais esse período foi selecionado. Fornecer uma breve descrição do modo de seleção do período de referência e como as variáveis independentes se relacionam com o ciclo de consumo de energia.
- Para projetos industriais, fornecer um resumo das atividades e consumos de energia da instalação, incluindo descrição dos processos implementados na mesma, onde tal seja relevante para efeitos das MRE propostas. Para projetos de distribuição de energia, forneça um resumo da central de energia e da rede de distribuição existente, incluindo uma breve descrição de sua operação e dos edifícios aos quais ela fornece, quando relevante para o MRE. Consulte as orientações indicadas na Especificações para o Desenvolvimento de Projetos.
- Todos os dados correspondentes ao período de referência utilizados na análise de regressão, tais como dados de produção e dados meteorológicos.
- Todas as análises realizadas aos dados de referência, incluindo:
 - Balanços energéticos para os e sistemas dentro da fronteira de medição
 - Análise de regressão, incluindo resultados dos testes de suficiência e de validade estatística do modelo
- Conforme adequado às atualizações recomendadas, incluir esquemas da instalação, inventários de equipamento, especificações de sistema e de materiais, resultados de inquéritos e/ou extratos de CAD, observações, dados monitorizados a curto prazo, medições pontuais e resultados de testes de desempenho funcional. Para projetos de redes urbanas de frio e calor, forneça informações sobre redes de distribuição, localização da caldeira primária e conexões com sistemas secundários.
- Estrutura do tarifário do fornecimento de energia, tal como publicado pelo fornecedor e pelo distribuidor (caso sejam duas entidades distintas) com a repartição dos custos de distribuição, custos de energia, encargos de potência e impostos, bem como a variabilidade ao longo do dia de cada um destes pontos.
- Cópias de, pelo menos, uma fatura ou informação equivalente, preferencialmente em formato digital, referente a todas as fontes de energia consumidas, incluindo a descrição da estrutura tarifária, bem como quaisquer taxas fixas.
- Lista de ajustes periódicos específicos do projeto a incluir no Plano de M&V.

2.0 CÁLCULO DE ECONOMIAS

Os cálculos de poupanças previstas para projetos nos termos do presente protocolo devem assentar em métodos ou ferramentas de cálculo transparentes. Os projetos de eficiência energética em instalações industriais podem assumir várias formas, com diferentes abordagens para efeitos de cálculo de poupanças de energia. Ainda assim, todos os cálculos de poupanças devem basear-se em métodos técnicos rigorosos e nas melhores práticas, e devem ser consistentes com os seguintes princípios fundamentais do IPMVP: exatidão, exaustividade, conservadorismo e transparência.

Os resultados do processo de cálculos de poupanças devem também ser calibrados relativamente ao consumo final de energia estimado ou real. Os cálculos de poupanças de energia devem ser realizados através de ferramentas «open source». No entanto, os cálculos de apoio podem implicar a utilização de ferramentas proprietárias. Neste caso, a documentação deve incluir o histórico de utilizações prévias, descrição detalhada das metodologias e pressupostos de cálculo utilizados pela ferramenta, bem como artigos, estudos ou documentação que demonstrem o rigor técnico da mesma e das metodologias empregues.

Adicionalmente ao desenvolvimento dos cálculos das poupanças das MRE, devem ser documentados outros elementos necessários à preparação de um pacote de investimento. Para tal, será necessário um trabalho detalhado de projeto e coordenação, tipicamente incluindo, o processo de conceção da unidade, tubagem e acessórios, bem como obras de engenharia civil e outras obras de apoio, com vista à determinação dos preços finais.

Após a conclusão do processo de cálculos de poupanças, caso tenha ocorrido uma alteração significativa no volume dimensão da poupança energética prevista em relação às estimativas iniciais, poderá ser necessário rever os dados de referência durante a fase de certificação (secção 1.0). Por exemplo, caso a poupança prevista seja inferior à inicialmente prevista, o consumo de referência proposto pode já não cumprir o princípio de validade estatística descrito na secção 1.1 (e em *EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP, secção 1.2*). Tal pode implicar a seleção de uma fronteira de medição diferente, recolha de mais dados de variáveis independentes ou a seleção de uma Opção do IPMVP alternativa.

2.1 PROCEDIMENTOS

1. **Definir estimativas de poupanças iniciais** através da comparação entre o sistema atual e as melhores práticas industriais ou através de dados de *benchmarking*, contributos de operadores de sistema ou observações empíricas de projetos existentes.
2. **Estabelecer estimativas preliminares de custos** para cada MRE em análise. As propostas iniciais podem ser obtidas junto do(s) adjudicatário(s). Em alternativa, as estimativas de custos podem assentar na experiência do engenheiro em projetos anteriores, estimativas conceptuais detalhadas, fontes de dados estimativos de custos estimados reconhecidas a nível nacional, propostas de contratantes gerais ou outras fontes.
3. **Determinar os indicadores de análise financeira preferenciais**, bem como os critérios do investidor (ou proprietário) de modo a avaliar as MRE. Os indicadores podem incluir o período de retorno simples (payback, PRS), o retorno do investimento (ROI), taxa interna de rentabilidade (TIR), valor atual líquido (VAL), análise dos fluxos de caixa ou rácio de poupança sobre o investimento (RPI). Considerando que as poupanças de energia (custos energéticos

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

evitados) podem ser a principal fonte dos retornos financeiros do projeto, assegure que, no pacote do investimento, são integradas outras fontes de poupança, não energética, dos custos ou de perdas, desde que se possam traduzir, viável e inequivocamente, em fluxos de caixa mensais e possam ser devidamente documentadas. Os exemplos podem incluir a gestão de consumo ou serviços de rede, inatividade do equipamento evitada, aumento da exportação da energia gerada no local, aumento da produtividade da mão-de-obra ou melhoria na qualidade do produto. Quando solicitado pelo investidor, proceda a uma análise de sensibilidade com vista à avaliação das flutuações das variáveis críticas (por exemplo, produção ou emissão de calor) relativamente às poupanças previstas.

4. **Desenvolver um conjunto de MRE recomendadas** e selecionar aquelas mais adequadas de forma a atingirem os critérios de investimento. No contexto de melhores práticas, este ponto basear-se-á nos resultados de uma auditoria energética, bem como na experiência dos engenheiros envolvidos, preferências do proprietário da instalação/rede, condições observadas e funcionamento dos sistemas existentes e/ou cálculos preliminares e recomendações do adjudicatário. Caso esteja em curso uma auditoria energética e existam requisitos nacionais relativos a indivíduos ou organizações responsáveis pela realização da mesma, estes devem ser cumpridos (ver *Lista de Qualificações e Certificações*).
5. **Desenvolver cálculos detalhados de poupanças de energia:**
 - a. **Selecionar um profissional para proceder aos cálculos de poupanças de energia, preenchendo pelo menos um dos seguintes requisitos:**
 - i. Certificação reconhecida nacional/internacionalmente no cálculo de poupanças de energia (ver *Lista de Qualificações e Certificações*) **ou**
 - ii. No mínimo, três anos de experiência no setor industrial ou em projetos de redes urbanas de frio e calor quando relevante para o projeto em análise, documentados na forma de um CV descrevendo a experiência relevante para o projeto.
 - b. **Caso os projetos incluam MRE à medida, específicas do processo industrial em análise**, o promotor do projeto deve possuir experiência em processo e/ou tecnologia semelhantes ou colaborar com um técnico experiente. Esta experiência deve ser documentada na forma de CV descrevendo a experiência relevante para o projeto.
 - c. **Utilizar ferramentas «open source»**, tais como folhas de cálculo ou ferramentas proprietárias disponíveis a nível comercial.
 - d. **Preparar valores de base para cálculos** através de observações no local, dados medidos e contributos de fornecedores de equipamento, equipas de engenharia no local e/ou outros técnicos relevantes para o efeito.
 - Preparar cálculos num formato facilmente legível e utilizável baseado na documentação da instalação/rede, incluindo projetos, horários de utilização de equipamentos, confirmações em campo, observações e testes.
 - Devem ser utilizados dados horários de consumo de energia como base de cálculo, a menos que possa ser demonstrado que tal não é necessário. Em caso de indisponibilidade de dados horários, deve ser utilizada a frequência máxima de dados, em conjunto com uma abordagem de cálculo adequada que compense esta resolução inferior de dados.
 - Documente os processos de cálculo, fórmulas, bem como os pressupostos de cálculo utilizados e as respetivas fontes.

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

- Quando for necessário que os dados a introduzir atribuem eficiências, taxas e outros valores que não sejam facilmente mensuráveis, deve ser claramente indicada uma justificação para essas definições.
 - Identificar diagramas de carga parcial por equipamentos, condições de funcionamento e eficiências associadas.
 - Confirmar horários de funcionamento para padrões de turnos, variações sazonais, variações por zona, utilização em horas extras, horários e práticas de limpeza e de manutenção, se relevante para o projeto em análise.
 - Apresentar e descrever as entradas/saídas (identificar e documentar valores padrão *versus* pressupostos) incluindo as de quaisquer ferramentas complementares (por exemplo, simuladores de carga, testes de campo) utilizadas para gerar os dados utilizados para os cálculos de poupanças.
 - Consulte as orientações do IPMVP, bem como a norma *EN 16212:2012 Energy Efficiency and Savings Calculation, Top-down and Bottom-up Methods (secção 6)*, para obter indicações detalhadas relativas aos métodos de cálculo e melhores práticas.
 - Nos casos em que sejam utilizadas, para apoio aos cálculos, ferramentas de cálculo de externas (de uma terceira parte) deve ser incluída a documentação suficiente para validar a imparcialidade das estimativas de poupanças de energia. A documentação deve permitir que um ICP Quality Assurance Assessor com conhecimentos razoáveis e experiência relevante estabeleça a ligação entre a poupança determinada e a estrutura do sistema subjacente.
 - As ferramentas de estimativa rápida são um método aceitável para a análise preliminar da aplicabilidade, mas não devem ser utilizadas em substituição dos métodos de cálculo detalhados.
- e. **Para cada MRE, calcular o desempenho individual das poupanças de energia e a respetiva eficácia a nível de custos.** Documentar claramente a metodologia de cálculo, fórmulas, dados utilizados, pressupostos e respetivas fontes.
- f. **Justificar os efeitos interativos** associados às MRE bem como entre medidas, se necessário. Caso representem uma dimensão significativa, quando comparados com as poupanças de energia das MRE, os efeitos interativos devem ser estimados e as respetivas poupanças devem ser ajustadas em conformidade. Deve ainda considerar-se a expansão da fronteira de medição por forma a incluí-los.
6. **Fornecer uma declaração sobre os preços da energia** utilizados para estabelecer o valor monetário das poupanças. Esta conversão das poupanças de energia em poupanças de custos deve basear-se no tarifário local de abastecimento de energia em vigor no momento ou, se as instalações/rede possuírem um fornecedor independente, no preço dos serviços e na programação de distribuição dos encargos desses serviços.
7. **Avaliar os critérios de investimento de cada MRE** e pacote de MRE incluídos no pacote final.
8. **Obter um preço fixo para a implementação de cada MRE com base numa definição detalhada do trabalho necessário.** A documentação final deve conter preços baseados em propostas que representem o preço pelo qual um adjudicatário se comprometeu a implementar as medidas de melhoria. O trabalho de conceção pode incluir uma avaliação do

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

impacto do projeto proposto no funcionamento da instalação ou rede e no ambiente, bem como a consideração de possíveis interações entre as MRE propostas.

9. **Desenvolver um pacote de investimento final para as MRE** selecionadas a incluir no âmbito do projeto, incluindo os custos de funcionamento e de manutenção. Finalizar a análise baseada do modelo e as recomendações assentes em preços de propostas recebidas. O pacote de investimento deve considerar custos de funcionamento e de manutenção. Quaisquer indicadores de análise financeira a longo prazo devem incluir os dados disponíveis ou os pressupostos plausíveis referentes ao desempenho das MRE propostas, considerando qualquer potencial perda de desempenho ao longo do tempo.
10. **Preparar um relatório final que resuma as MRE** e compile todos os dados de apoio necessários. O relatório deve incluir uma tabela de resumo com as poupanças de custos energéticos e preços finais para cada medida e pacote de medidas.

2.2 DOCUMENTAÇÃO

- Qualificação da(s) pessoa(s) que desenvolve(m) os cálculos de poupanças.
- Se necessário para projetos industriais, CV documentando experiência relevante em processos para Project Developer ou especialista.
- Resultados das poupanças das MRE, incluindo:
 - A submissão de pastas, folhas de cálculo e outras ferramentas de cálculo «open source» utilizados no desenvolvimento das estimativas de poupanças. Contudo, caso tal seja impossível, para além dos pontos abaixo, devem ser disponibilizados os detalhes completos de todos os resultados.
 - Apresentar e descrever os dados de entrada/saída (identificar e documentar valores padrão *versus* pressupostos), incluindo os de quaisquer ferramentas complementares (por exemplo, simuladores de carga, testes de campo) utilizadas para gerar os dados de entrada para os cálculos de poupanças.
 - Descrição do processo de cálculo que, com a necessária informação de entrada, permitindo que um revisor reconstrua o cálculo, incluindo a documentação das fórmulas e pressupostos utilizados e respetivas fontes.
 - Demonstração da calibração dos resultados das poupanças relativamente a estimativas ou medições do consumo.
 - Descrição de todos os efeitos interativos e estimativas documentadas dos impactos nas poupanças de energia, sempre que relevantes.
 - Sempre que relevante, apresentar evidência do cumprimento de requisitos nacionais referentes a indivíduos ou organizações responsáveis pela realização de auditorias energéticas.
- Nos casos em que sejam utilizado software proprietário de simulação para suporte dos cálculos das poupanças:
 - Descrição de dados de entrada/saída (identificar e documentar valores padrão *versus* pressupostos).
 - Descrição do modelo proprietário/de entidades terceiras que, mediante os ficheiros de entrada necessários, permitindo que um revisor reconstrua os cálculos.

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

- Ficheiros de entrada e de saída do modelo proprietário/de entidades terceiras, juntamente com informações sobre o software utilizado (incluindo o número da versão).
- Relatório: é recomendada a utilização de um formato aceite pela indústria para comunicação dos resultados e para a compilação dos métodos e dados subjacentes. Consulte as normas *EN 16247-1 Energy audits - General requirements (section 5.6)* para projetos de redes urbanas de frio e calor, ou *EN 16247-3 Energy audits – Part 3: Processes (secção 5.6)* para projetos industriais.
 - A poupança anual de energia, por tipo de combustível, deve ser documentada em termos de unidades de energia, percentagem do volume total de cada fonte de energia e em redução de custos utilizando o custo marginal adequado para esse tipo de energia.
- Discriminação detalhada de custos com rubricas para cada elemento principal do projeto, incluindo a unidade, tubagem e outros acessórios, obras de engenharia civil e de preparação, custos de funcionamento e de manutenção.

3.0 PROJETO, INTERVENÇÃO E VERIFICAÇÃO

É importante que as equipas envolvidas na implementação de projetos de eficiência energética estejam comprometidas com a execução do objetivo das MRE recomendadas e aprovadas pelo proprietário do projeto, conforme descrito no pacote de investimento. A metodologia de verificação do ICP recorre a uma verificação do desempenho operacional (OPV – *Operational Performance Verification*), de modo a assegurar que as MRE individuais implementadas são corretamente instaladas e capazes de atingir as poupanças de energia previstas. A OPV consiste num processo orientado que se foca especificamente nas MRE do projeto e difere do comissionamento tradicional que, tipicamente, se refere à otimização da instalação no seu todo.

O processo OPV envolve vários métodos baseados no tipo, complexidade e outros fatores da MRE. Os processos OPV podem incluir a inspeção visual, teste de desempenho funcional direcionado, medições pontuais ou monitorização de curto prazo dos sistemas e sequências de controlo implementados.

O processo de OPV pode ser executado por uma entidade independente ou pelo promotor do projeto, caso o ICP Quality Assurance Assessor possa supervisioná-lo. Os procedimentos executados durante a fase operacional devem ser especificados no Plano de OPV e mencionados na proposta, bem como no contrato.

3.1 PROCEDIMENTOS

1. **Nomear um técnico Verificação do Desempenho Operacional:** no Plano OPV, deve ser definido um técnico específico de OPV que preencha os seguintes requisitos:
 - a. Certificação reconhecida nacional/internacionalmente para efeitos de comissionamento (ver *Lista de Qualificações e Certificações*) **ou**
 - b. Três anos ou mais de experiência de comissionamento no setor industrial ou em projetos de redes urbanas de frio e calor, conforme relevante para o projeto em análise, documentados na forma de um CV descrevendo a experiência relevante para o projeto.
2. **Desenvolver um Plano de Verificação do Desempenho Operacional** (pré-intervenção) que inclua:
 - a. Procedimentos para o contacto com o promotor do projeto.
 - b. Procedimentos para assegurar que as MRE foram implementadas conforme projetado e que o seu desempenho vai ao encontro dos resultados da auditoria energética. No caso de MRE simples, tipicamente envolvidas em projetos direcionados, usualmente são utilizados métodos simplificados, tais como inspeção visual ou verificação pontual do funcionamento do sistema.
 - c. Disposições relativas à nomeação de técnicos reconhecidos, para a instalação do(s) equipamento(s) proposto(s), nos casos em que exista um sistema de certificação nacional relevante para o efeito (ver *Lista de Qualificações e Certificações*).
 - d. Quando seja adequado relativamente à natureza das MRE propostas, disposições relativas ao desenvolvimento e implementação de um plano de formação dirigido a operadores, a realizar aquando da conclusão da OPV. Este plano formará os operadores quanto ao

PROTOCOLO INDÚSTRIA APROVISIONAMENTO ENERGÉTICO – DIRECIONADO V1.3

funcionamento correto de todos os sistemas e equipamentos novos, incluindo sobre o modo de cumprimento das metas de desempenho energético.

- e. Disposições para atualização do Manual de Sistemas (se existente) aquando da conclusão dos trabalhos OPV, com o objetivo de documentar os sistemas e equipamentos novos, e o processo e as responsabilidades na abordagem a futuras questões operacionais, a ser desenvolvido nos termos definidos na norma *EN 13460:2009 Maintenance – Documents for maintenance*.
- f. Quando seja adequado relativamente à dimensão e natureza do projeto proposto, descrição do relatório OPV a desenvolver aquando da conclusão da OPV que pormenorizará as atividades executadas como parte do processo OPV e incluirá as conclusões relevantes das mesmas.

3.2 DOCUMENTAÇÃO

- Qualificações do Gestor de Verificação do Desempenho Operacional.
- Plano de Verificação do Desempenho Operacional.

4.0 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORIZAÇÃO

A Operação, Manutenção e Monitorização (OM&M) consiste na prática de acompanhamento sistemático do desempenho do sistema energético e na implementação de medidas corretivas para garantir o desempenho energético das MRE «conforme as especificações». Os bons processos de OM&M envolvem uma estratégia proativa com vista à manutenção da continuidade da produção ou aprovisionamento energético, enquanto, simultaneamente, otimizam o desempenho energético. Os procedimentos a executar durante a fase operacional devem ser especificados no Plano de OM&M e mencionados na proposta, bem como no contrato.

4.1 PROCEDIMENTOS

1. **Selecionar e documentar o regime de gestão continuada**, incluindo a inspeção periódica, software de monitorização e deteção de falhas, recomissionamento periódico ou uma combinação de todos estes processos. Note que a utilização de um rácio de energia específico (specific energy ratio – SER) para a monitorização permanente não é suficiente só por si, uma vez que este simples rácio não fornece qualquer informação sobre os motivos subjacentes a alterações registadas no desempenho. Assim, um SER pode ser utilizado apenas como indicador de alto nível, quando acompanhado por um ou mais dos métodos mencionados acima.
2. **Desenvolver um Plano de Operação, Manutenção e Monitorização** (pré-intervenção) que inclua:
 - a. Uma descrição do regime de gestão da OM&M a selecionar. Caso seja utilizada uma abordagem à OM&M assente em monitorização, identificar e documentar o número de pontos, intervalo e duração a monitorizar pelo sistema de monitorização selecionado.
 - b. Definição dos perfis e responsabilidades da equipa de OM&M e planos para resolução de problemas e manutenção preventiva (ou preditiva).
 - Desenvolver um organograma que estabeleça a informação de contacto de todo o pessoal envolvido no processo de comissionamento contínuo e a responsabilidade interna clara pelas atividades de monitorização e resposta.
 - c. Disposições relativas ao desenvolvimento e implementação de um plano de formação direcionado aos colaboradores e aos prestadores de serviços da instalação/redes de distribuição de energia relativo ao equipamento novo/modificado, software de gestão e de monitorização e regime de informação. Esta formação deve ser realizada aquando da conclusão da OPV e pode ser combinada com a formação descrita na secção sobre OPV. Para indicações adicionais, consultar a norma *EN 15331:2011 Criteria for design, management and control of maintenance services for buildings*.
 - d. Descrição do processo de desenvolvimento de critérios de verificação operacional baseados no(s) regime(s) de OM&M selecionado(s).
 - e. Disposições relativas à atualização do Manual do Operador (se existente) visando os novos sistemas e o seu funcionamento, incluindo a atribuição de responsabilidades para a comunicação de problemas de desempenho e implementação de medidas corretivas.
 - f. Disposições para o desenvolvimento e execução de instruções de notificação dos colaboradores da instalação/rede sobre as melhorias na(s) MRE(s) implementada(s) e descrições de boas práticas associadas ou alterações comportamentais recomendadas.

4.2 DOCUMENTAÇÃO

- Plano Simplificado de Operação, Manutenção e Monitorização.

5.0 MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO

As atividades de Medição e Verificação (M&V) verificam o desempenho real em comparação com o desempenho previsto e são cruciais para a compreensão da eficácia das medidas e projetos de eficiência energética. Antes da tomada de decisão sobre o investimento (ou seja, como parte do desenvolvimento do contrato e diligência financeira prévia), deve ser projetado e especificado um Plano de M&V aderente ao IPMVP para o projeto de melhoria da eficiência energética, com o objetivo de assegurar que estão disponíveis métodos fiáveis de contabilização da poupança energética.

Os procedimentos de M&V deste protocolo são coerentes com os métodos descritos em *EVO 10000 – 1:2016, IPMVP Core Concepts-2016* Opção A (Medição isolada da MRE: Medição de Parâmetros Chave) e/ou Opção B (Medição isolada da MRE: Medição de Todos os Parâmetros). Em alternativa, os projetos podem também seguir uma abordagem M&V compatível com a norma *ISO 17741: 2016 General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects*.

Como ponto de partida para os cálculos de M&V, é utilizado o consumo de referência anterior à intervenção, dos sistemas que utilizam energia dentro da fronteira de medição, definida na secção do consumo de referência deste protocolo. A abordagem requer a realização dos seguintes ajustes ao consumo de referência:

1. **Ajustes periódicos:** contabilização de alterações previstas no uso da energia.
2. **Ajustes não-periódicos:** contabilização de alterações imprevistas no uso da energia devidas às MRE implementadas.

Este consumo de referência ajustado representa o que seria o consumo de energia de referência caso as MRE do projeto não tivessem sido implementadas, mediante o mesmo conjunto de condições pós-intervenção. As poupanças reais são, então, determinadas através da comparação entre este modelo de consumo de referência pré-intervenção ajustado com o consumo real pós-instalação do(s) sistema(s) dentro da fronteira de medição. No caso da Opção A, alguns destes parâmetros são estimados e não medidos. As poupanças de energia são verificadas através da comparação entre o desempenho energético pré e pós intervenção do(s) sistema(s).

A seleção de uma Opção do IPMVP deve ocorrer como parte da etapa de determinação do consumo de referência sendo que pode ser consultada informação adicional na secção 1.0 deste protocolo. A seleção da opção dependerá da dimensão das poupanças de energia previstas em relação à variabilidade dos dados energéticos de referência e à exequibilidade da recolha de dados das variáveis independentes que expliquem a variação no consumo de energia dentro da fronteira de medição. Consulte a documentação do IPMVP para indicações relativas à seleção da Opção mais adequada para uma MRE.

O processo de M&V pode ser executado por uma entidade independente ou pelo promotor do projeto, caso o ICP Quality Assurance Assessor possa supervisioná-lo.

5.1 PROCEDIMENTOS

O M&V deve cumprir totalmente as secções aplicáveis do *IPMVP Core Concepts-2016* Opção A ou B.

1. **Nomear um profissional de M&V**, durante a fase de certificação, que cumpra um dos seguintes conjuntos de requisitos:
 - Profissional Certificado de Medição e Verificação (CMVP – *Certified Measurement & Verification Professional*) certificado pela *Association of Energy Engineers* (AEE) ou
 - No mínimo, três anos de experiência demonstrada em M&V, documentada na forma de um CV descrevendo a experiência relevante para o projeto
2. **Desenvolver um Plano de M&V com base no IPMVP** o mais cedo possível na fase de desenvolvimento do projeto e que seja aderente ao *IPMVP Core Concepts-2016*, secção 7.1.
3. **Disponibilizar o Plano de M&V, conjuntos de dados de entrada, pressupostos e cálculos** a todas as partes num projeto de eficiência e a qualquer entidade revisora, contratada ou independente.

5.2 DOCUMENTAÇÃO

- Plano de M&V com base no *IPMVP Core Concepts-2016*, secção 7.1. O Plano de M&V deve:
 - Conter todos os elementos previstos na secção 7.1 do IPMVP;
 - Fornecer todos os parâmetros de ajuste e fórmulas para ajustes periódicos e ajustes não-periódicos conhecidos ou esperados;
 - Definir os princípios em que se basearão quaisquer ajustes não-periódicos desconhecidos;
 - Conter uma descrição completa da base de cálculo de quaisquer modelos de consumo de referência utilizados, incluindo se o modelo resultante cumpre o requisito de validade estatística previsto pelo IPMVP (*EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP*, secção 1.2);
 - Disponibilizar uma avaliação completa de qualquer modelo de regressão do consumo de referência utilizado, com base nas indicações previstas em *EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP*, secção 2.2;
 - Contextualizar as poupanças previstas em termos de confiança e precisão estatística, conforme descrito em *EVO 10100 – 1:2014, Statistics and Uncertainty for IPMVP*, secção 1.1.