

SISTEMAS ISOLADOS

PLANEJAMENTO DO ATENDIMENTO AOS SISTEMAS ISOLADOS

*Instruções para Elaboração e
Apresentação de Propostas de Solução
de Suprimento com vistas à participação
nos Leilões para atendimento aos
Sistemas Isolados*



Ministério de
Minas e Energia



(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valério

**Secretário de Planejamento e
Transição Energética**

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

SISTEMAS ISOLADOS

PLANEJAMENTO DO ATENDIMENTO

AOS SISTEMAS ISOLADOS

*Instruções para Elaboração e
Apresentação de Propostas de
Solução de Suprimento com vistas
à participação nos Leilões para
atendimento aos Sistemas Isolados*



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Reinaldo da Cruz Garcia

Diretora de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Carlos Eduardo Cabral Carvalho

Coordenação Geral

Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar

Coordenação Técnica

Guilherme Mazolli Fialho

Equipe Técnica

DEE/SGR/STE

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" - Ministério de Minas e Energia - Sala 744 - 7º andar
70065-900 - Brasília - DF

Escritório Central

Praça Pio X, n. 54 - 5º andar
20091-040 - Rio de Janeiro - RJ

N. EPE-DEE-RE-023/2018-r4

Data: 19 de dezembro de 2024

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO E REVISÕES

| | | |
|---|------------------------|---|
|  <p>Empresa de Pesquisa Energética</p> | | |
| <i>Área de Estudo</i> | | |
| EXPANSÃO DA GERAÇÃO | | |
| <i>Estudo</i> | | |
| PLANEJAMENTO DO ATENDIMENTO AOS SISTEMAS ISOLADOS | | |
| <i>Macro atividade</i> | | |
| Instruções para Elaboração e Apresentação de Propostas de Solução de Suprimento com vistas à participação nos Leilões para atendimento aos Sistemas Isolados | | |
| <i>Ref. Interna (se aplicável)</i> | | |
| <i>Revisões</i> | <i>Data de emissão</i> | <i>Descrição sucinta</i> |
| r0 | 20/03/2018 | Emissão original |
| r1 | 27/12/2018 | Revisão após Consulta Pública MME nº 60/2018 e Publicação da Portaria MME nº 512/2018 |
| r2 | 23/01/2019 | Revisão da Tabela 1 e do Anexo I (excluída a Declaração de Responsabilidade pelo Fornecimento de Energia) |
| r3 | 16/10/2020 | Revisão Geral |
| r4 | 19/12/2024 | Revisão Geral |
| | | |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 3 |
| 1. OBJETIVO | 4 |
| 2. DIRETRIZES..... | 4 |
| 3. DEFINIÇÕES E FLUXOGRAMA DO PROCESSO | 5 |
| 4. SOLICITAÇÃO DE CADASTRAMENTO E HABILITAÇÃO TÉCNICA . | 7 |
| 4.1 Preenchimento do AEGE | 7 |
| 4.2 Requerimento de Cadastro | 7 |
| 4.3 Regularização dos Dados do AEGE e da Documentação..... | 7 |
| 5. DOCUMENTAÇÃO REQUERIDA | 8 |
| 5.1 Memorial Descritivo..... | 8 |
| 5.2 Anotação de Responsabilidade Técnica do Projeto - ART | 15 |
| 5.3 Licença e Estudos de Impacto Ambiental (quando couber) | 15 |
| 5.4 Direito de Usar ou Dispor dos Terrenos Associados (quando couber)..... | 15 |
| 5.5 Estudos e Projetos dos Empreendimentos Hidrelétricos | 17 |
| 5.6 Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH /Outorga do Uso da Água | 19 |
| 5.7 Quadro Resumo..... | 19 |
| 6. COMPROVAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE RECURSOS ENERGÉTICOS | 21 |
| 6.1 Empreendimentos Termelétricos | 21 |
| 6.1.1 Gás Natural | 22 |
| 6.1.2 Biomassa..... | 23 |
| 6.1.3 Biocombustível..... | 25 |
| 6.1.4 Biogás..... | 26 |
| 6.1.5 Outros Combustíveis..... | 27 |
| 6.2 Empreendimentos Fotovoltaicos | 28 |
| 6.3 Empreendimentos Eólicos | 28 |
| 6.4 Empreendimentos Hidrelétricos | 29 |
| 7. ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE ENERGIA POR FONTE | 29 |
| 7.1 Empreendimentos Termelétricos | 30 |
| 7.2 Empreendimentos Fotovoltaicos | 36 |
| 7.3 Empreendimentos Eólicos | 36 |
| 7.4 Empreendimentos Hidrelétricos | 37 |
| 7.5 Sistemas de Armazenamento | 38 |
| 8. REQUISITOS DA DOCUMENTAÇÃO..... | 39 |
| 8.1 Condições Gerais | 39 |
| 8.2 Arquivos Eletrônicos (Upload) | 40 |
| 9. ENVIO DE DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR..... | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 10. RECURSOS ADMINISTRATIVOS | 41 |
| 11. DÚVIDAS E SUGESTÕES | 42 |
| 12. ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIA | 42 |
| 13. DESISTÊNCIA | 42 |
| 14. HABILITAÇÃO TÉCNICA | 43 |
| Referências..... | 44 |
| ANEXO I – Modelo de Requerimento de Cadastramento e Habilitação Técnica de Propostas de Solução de Suprimento para Sistemas Isolados 45 | |
| ANEXO II - Modelo da Declaração do Direito de Usar ou Dispor do Local da Instalação da Central Geradora (quando couber) | 46 |
| Apêndice I – Suprimento de Sistemas Isolados | 48 |

APRESENTAÇÃO

A Lei n. 12.111, de 9 de dezembro de 2009, em seu artigo 1º, determina que as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviços e instalações de distribuição de energia elétrica nos Sistemas Isolados (SI) devem atender à totalidade de seus mercados por meio de licitação, na modalidade de concorrência ou leilão. Isto também se aplica aos Órgãos ou Entidades da Administração Pública Federal designados pelo Poder Concedente para a Prestação do Serviço Público de Energia Elétrica, nos termos do art. 2º da Lei n. 12.767, de 27 de dezembro de 2012.

Para regulamentar esta Lei, no que concerne aos Sistemas Isolados, foram publicados o Decreto n. 7.246¹, de 28 de julho de 2010, e a Portaria Normativa n. 59/GM/MME², de 26 de dezembro de 2022.

É estabelecido, no parágrafo 2º do art. 8º do Decreto supracitado, que os agentes interessados devem apresentar propostas de Solução de Suprimento de energia e potência, para fins de habilitação técnica pela EPE e posterior participação nos Leilões de Contratação de Energia Elétrica e Potência Associada para atendimento do mercado dos Sistemas Isolados.

Assim, o presente documento visa orientar quanto à apresentação das informações pelos agentes interessados em participar dos Leilões com suas respectivas propostas de Solução de Suprimento.

Destaca-se, conforme preconiza a Portaria Normativa n. 59/GM/MME/2022, em seu art. 11, e visando atender ao disposto no art. 4º do Decreto n. 7.246/2010, que as propostas de Solução de Suprimento deverão buscar a eficiência econômica e energética, a mitigação dos impactos ambientais e a utilização de recursos energéticos locais.

Ressalva-se que estas Instruções apresentam requisitos para propostas de Solução de Suprimento visando, sobretudo, à aquisição de energia e potência elétrica de agente vendedor, prevista no art. 8º, inciso I, do Decreto n. 7.246/2010. No caso de licitações que tenham objeto distinto deste, outros requisitos poderão ser estabelecidos.

¹ Alterações no Decreto n. 7.246/2010 introduzidas pelo Decreto n. 9.047, de 10 de maio de 2017, e pelo Decreto n. 9.143, de 22 de agosto de 2017.

² A Portaria MME n. 67, de 1º de março de 2018, que disciplinava o atendimento aos Sistemas Isolados, foi revogada e substituída pela Portaria Normativa n. 59/GM/MME, de 26 de dezembro de 2022.

A cada leilão a EPE poderá publicar documento específico, detalhando as condições de atendimento esperadas, inclusive eventuais particularidades dos sistemas a serem atendidos, de forma a complementar estas Instruções.

1. OBJETIVO

De modo a atender à regulamentação, o objetivo deste documento é detalhar as características básicas de uma proposta de Solução de Suprimento para atendimento aos Sistemas Isolados e estabelecer os elementos, informações e documentos necessários para seu cadastramento e habilitação junto à EPE.

2. DIRETRIZES

Estas Instruções estabelecem os requisitos para a apresentação da documentação das soluções de suprimento à EPE para fins de análise técnica.

Destaca-se que não serão considerados os documentos que tenham sido entregues com a finalidade de cadastramento em leilões anteriores, exceto quando esta possibilidade for estabelecida em Portaria específica.

A documentação requerida deverá ser apresentada em formato digital – por meio de *upload* – pelos agentes até a data limite para cadastramento prevista na Portaria de Diretrizes de cada leilão dos Sistemas Isolados. A EPE poderá publicar orientações adicionais sobre procedimentos de apresentação dos documentos, cabendo aos agentes acompanharem essas publicações em www.epe.gov.br.

No decorrer da análise, em conformidade com o disposto no art. 14 da Portaria Normativa n. 59/GM/MME/2022, a EPE poderá notificar o empreendedor interessado para que promova a regularização ou a complementação das informações contidas nos documentos encaminhados, caso seja constatado que estas informações estejam incompletas ou insuficientes. Para tanto, a EPE poderá formalizar estas solicitações por meio do Sistema AEGE ou emitir um ofício encaminhado ao Representante Legal designado na ficha de dados. Deverão constar da documentação regularizada, obrigatoriamente, o número da revisão e a respectiva data.

Destaca-se que, no decorrer da análise, se for constatada a falta de documentos cuja apresentação no ato do cadastramento seja obrigatória, o cadastramento será

considerado ineficaz. A ineficácia de cadastramento será informada por meio de ofício encaminhado ao representante legal.

3. DEFINIÇÕES E FLUXOGRAMA DO PROCESSO

Para o bom entendimento deste manual, devem ser consideradas as definições previstas no art. 2º do Decreto n. 7.246/2010:

- **Sistemas Isolados³:** sistemas elétricos de serviço público de distribuição de energia elétrica que, em sua configuração normal, não estejam eletricamente conectados ao Sistema Interligado Nacional – SIN, por razões técnicas ou econômicas; e
- **Regiões Remotas:** pequenos grupamentos de consumidores, situados em Sistema Isolado, afastados das sedes municipais, e caracterizados pela ausência de economia de escala ou de densidade.

Adicionalmente, são definidos os seguintes termos na Portaria Normativa n. 59/GM/MME/2022:

- **Agente de Distribuição:** concessionária, permissionária ou autorizada a explorar a prestação de serviços públicos de distribuição de energia elétrica, bem como Órgãos ou Entidades da Administração Pública Federal designados pelo Poder Concedente para a Prestação do Serviço Público de Energia Elétrica, nos termos do art. 2º da Lei n. 12.767, de 27 de dezembro de 2012.
- **Solução de Suprimento⁴:** instalação ou conjunto de instalações destinadas à geração e ao armazenamento de energia e à entrega de potência elétrica, incluídas ações de eficiência energética e de redução de perdas técnicas e não técnicas, para suprimento pleno do Sistema Isolado.
- **Lote:** Sistema Isolado, parte de Sistema Isolado ou conjunto de Sistemas Isolados agrupados para fins de licitação.

³ No âmbito do planejamento se utiliza também a designação “Localidade” para um Sistema Isolado. Em alguns casos, um mesmo Sistema Isolado pode conter uma ou mais Localidades.

⁴ Ao longo deste documento utiliza-se indistintamente os termos “Propostas de solução de suprimento”, “projeto” e “empreendimento”.

A Figura 1 apresenta o fluxograma macro do processo dos Leilões dos Sistemas Isolados ressaltando as atividades principais, do ponto de vista dos proponentes vendedores.

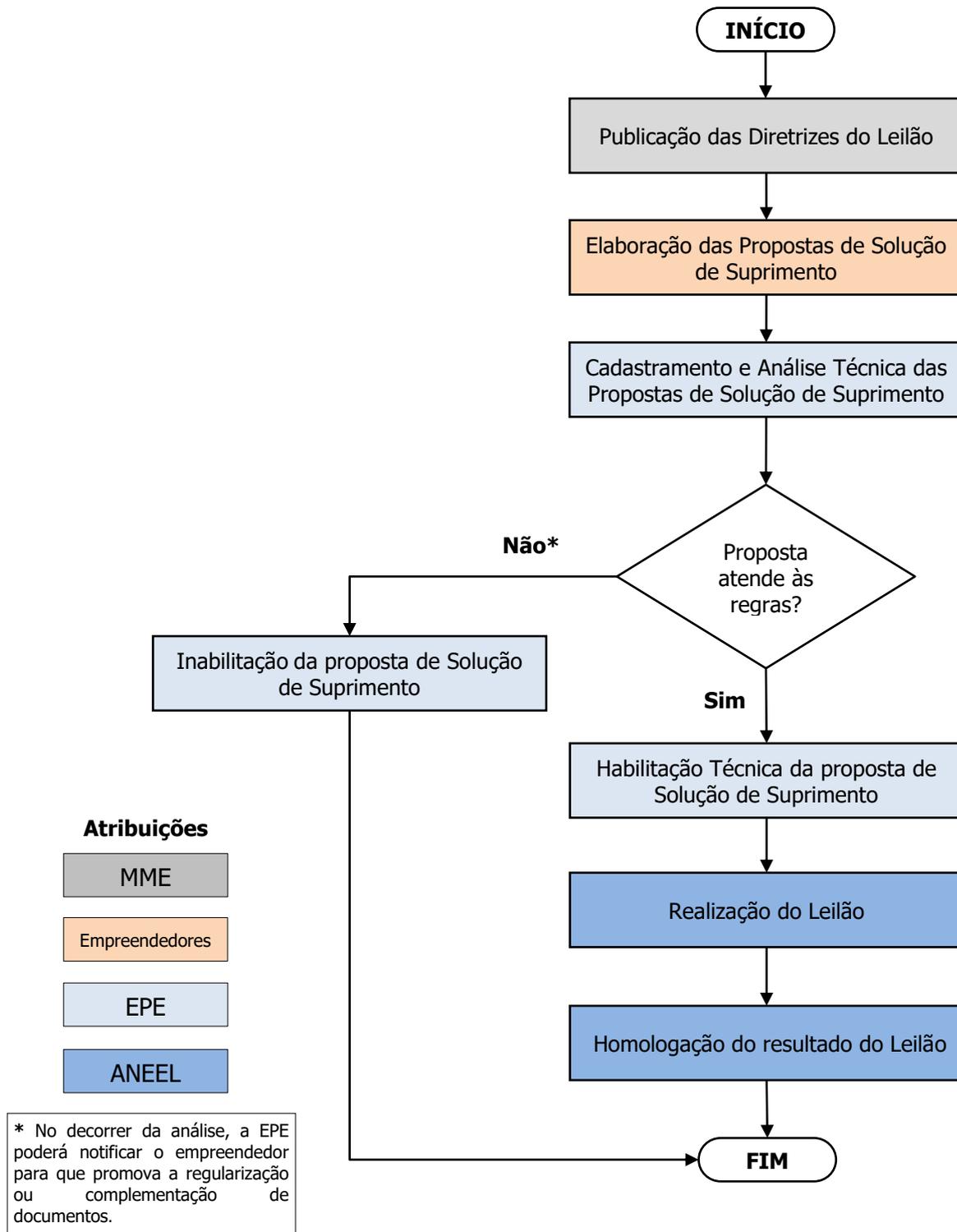


Figura 1 - Fluxograma do processo para suprimento aos Sistemas Isolados e apresentação das Propostas de Solução de Suprimento

4. SOLICITAÇÃO DE CADASTRAMENTO E HABILITAÇÃO TÉCNICA

4.1 Preenchimento do AEGE

A EPE disponibiliza o Sistema de Acompanhamento de Empreendimentos Geradores de Energia – AEGE a fim de possibilitar aos empreendedores a inserção dos dados de seus empreendimentos neste sistema, a qualquer tempo, independentemente da realização dos Leilões de Energia.

A inclusão dos dados do empreendimento gerador de energia nesse sistema será um dos elementos constitutivos para seu futuro Cadastro e Habilitação Técnica com vistas à participação nos Leilões de Energia.

Para o preenchimento do AEGE devem ser observadas as instruções constantes do MANUAL DO AEGE PARA EMPREENDEDORES ([EPE-DEE-RE-028/2009-r8](#)), disponível no sítio da EPE na internet, www.epe.gov.br.

4.2 Requerimento de Cadastro

A solicitação de Cadastro e Habilitação Técnica da Solução de Suprimento deverá ser feita por meio de um requerimento à EPE, por meio de *upload*, em conjunto com os demais documentos estabelecidos na Portaria Normativa n. 59/GM/MME/2022, em Portaria específica de cada Leilão para atendimento ao SISOL, nestas Instruções Gerais e em Instruções específicas para cada leilão, caso se aplique.

É importante destacar que é de inteira responsabilidade do empreendedor certificar-se de que a totalidade dos documentos foram carregados no local designado para *upload*. Caso se verifique que um ou mais arquivos digitais estejam corrompidos, **o empreendimento poderá não ser cadastrado ou poderá ter seu cadastro invalidado.**

Cabe ressaltar que **é vedada a alteração das características técnicas da proposta de solução de suprimento após o prazo final de cadastramento**, sob pena de inabilitação técnica, conforme estabelece o art. 14, §2º, da Portaria Normativa n. 59/GM/MME/2022.

4.3 Regularização dos Dados do AEGE e da Documentação

No decorrer da análise técnica poderão ser solicitadas regularizações nos dados inicialmente informados no AEGE e na documentação apresentada no cadastramento.

Para tanto, serão enviados ao Interlocutor e ao Representante Legal e-mails nos quais serão solicitadas as adequações necessárias.

A edição dos dados no AEGE deverá seguir os procedimentos informados no Manual do AEGE para Empreendedores ([EPE-DEE-RE-028/2009-r8](#)).

5. DOCUMENTAÇÃO REQUERIDA

Conforme art. 8º da Portaria Normativa n. 59/GM/MME2022, quando da definição das diretrizes para a realização de leilões para atendimento aos Sistemas Isolados, o Ministério de Minas e Energia estabelecerá o período para a apresentação de propostas de solução de suprimento. Dessa forma, as propostas devem apresentar informações suficientes a fim de que possam ser analisadas e habilitadas tecnicamente pela EPE para, então, participar do processo licitatório.

Para o cadastramento, deverão constar todos os documentos citados nesse capítulo. Um quadro resumo (Tabela 1) é apresentado ao final do capítulo indicando os documentos e informações em necessárias de acordo com a fonte energética.

Os documentos deverão observar igualmente as orientações expostas no [item 8](#).

5.1 Memorial Descritivo

O Memorial Descritivo da proposta de Solução de Suprimento deverá conter as informações que são detalhadas nas seções seguintes e adotar a itemização abaixo:

- A. Características Gerais
- B. Objeto de Contratação
- C. Fonte(e) Energética(s)
- D. Configuração do(s) Sistema(s) Gerador(es)
- E. Comprovação de Disponibilidade de Recurso Energético
- F. Estimativa de Produção de Energia por Fonte Energética
- G. Estudo Energético e de Confiabilidade
- H. Ponto de Conexão

- I. Operação e Manutenção
- J. Orçamento Detalhado
- K. Desenhos de Projeto
 - i. Arranjo Geral Previsto
 - ii. Diagrama Unifilar

A. Características Gerais

Nessa seção devem ser apresentados os dados gerais da Proposta de Solução de Suprimento.

Sobre as informações do mercado e demanda, deverão ser apresentados os montantes de potência elétrica e energia associada a serem atendidos, em conformidade com as diretrizes do respectivo leilão.

B. Objeto de Contratação

Deverá ser especificado o objeto de contratação, em conformidade com as diretrizes do respectivo leilão, como preconizado pela Portaria Normativa n. 59/GM/MME/2022, em seu art. 9º, § 1º.

C. Fonte(s) Energética(s)

O atendimento do mercado consumidor poderá ser feito, considerando as características socioeconômicas e ambientais da Localidade/Sistema Isolado, com sistema de geração contemplando: usinas térmicas a biocombustíveis, derivados de petróleo, gás natural, biomassa, biogás, resíduos; Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH); Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), incluindo sistemas hidrocinéticos; usinas eólicas; usinas fotovoltaicas com ou sem sistemas de armazenamento; geração a partir de hidrogênio de baixo carbono (por combustão ou uso de célula combustível); ou outros sistemas combinando as modalidades anteriores.

Deverá(ão) ser informada(s) a(s) fonte(s) energética(s) utilizada(s) na Proposta de Solução de Suprimento para cada localidade.

D. Configuração do(s) Sistema(s) Gerador(es)

Deverão ser apresentados: (i) a configuração do sistema gerador ao longo do prazo de vigência do contrato, (ii) o ponto de entrega da energia e potência associada, (iii) a capacidade de tancagem de combustível (se aplicável) e (iv) os dados da logística de abastecimento de combustível (se aplicável).

Todos os equipamentos a serem utilizados no sistema de geração proposto devem ser descritos nessa seção, apresentando suas principais características técnicas. No caso de sistemas híbridos, deve-se indicar a forma de operação planejada do sistema.

De maneira geral, o dimensionamento do sistema gerador apresentado na Proposta de Solução de Suprimento deverá respeitar os requisitos de confiabilidade e reserva apresentados nas diretrizes do respectivo leilão e nas Instruções específicas de cada leilão, de forma a garantir a continuidade do suprimento. Exemplos de requisitos são: reserva de potência instalada, indisponibilidade da maior unidade geradora, entre outros.

O dimensionamento do parque gerador deve ser suficiente para atendimento aos valores de energia anual e demanda máxima previstos, devendo ser integralmente atendidos desde o início da operação comercial. Assim, exceto quando explicitamente mencionado, não será admitida motorização parcial ou escalonada ao longo do horizonte contratual, em função da incerteza envolvida nas projeções de mercado.

Deverão ser descritas as redundâncias adotadas para contingenciar falhas, os sistemas auxiliares eletromecânicos e de armazenamento de energia, quando for o caso, os sistemas de tratamento de efluentes e gases, especificando-se a concentração de poluentes emitidos na atmosfera.

Deverá ser apresentada, quando aplicável, a descrição do sistema de interesse restrito do empreendimento de geração, contendo as informações básicas da subestação elevadora (níveis de tensão, capacidade e quantidade de transformadores e arranjo físico dos barramentos) e da linha de transmissão/distribuição de conexão (nível de tensão, extensão, configuração de condutores e número de circuitos).

Deverão ser informados e justificados, caso aplicáveis, os seguintes parâmetros: Fator de Capacidade Máximo, Autoconsumo, Taxa de Indisponibilidade Forçada, Taxa de

Indisponibilidade Programada, Consumo Específico a 100% de carga (para UTE), dentre outros.

E. Comprovação de Disponibilidade de Recurso Energético

Devem ser apresentados os dados e documentos comprobatórios sobre a disponibilidade do(s) recurso(s) energético(s) utilizado(s) na Proposta de Solução de Suprimento.

A especificação dos documentos necessários à comprovação de acordo com as fontes consideradas se dará conforme requisitos discriminados no capítulo 6 – COMPROVAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE RECURSOS ENERGÉTICOS.

F. Estimativa de Produção de Energia por Fonte Energética

Nessa seção deve ser apresentada uma estimativa da produção de energia para cada fonte utilizada na Proposta de Solução de Suprimento. Os procedimentos a serem considerados estão detalhados, por fonte energética, no capítulo 7 - ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE ENERGIA POR FONTE.

G. Estudo Energético e de Confiabilidade

Dadas as disponibilidades do(s) recurso(s) energéticos(s) da Proposta de Solução de Suprimento e a estimativa de produção de energia para cada fonte energética, é necessário ainda um Estudo Energético e de Confiabilidade, a fim de demonstrar que a proposta é capaz de atender ao mercado e à demanda em questão a cada instante, ao longo de todo o prazo contratual e de maneira confiável.

Faz-se necessária, então, a comprovação de que a geração de energia proposta poderá ser controlada de forma a atender à carga instantânea da localidade, a qualquer momento. Caso a Proposta de Solução de Suprimento seja baseada em fontes não controláveis, esta deve conter parque gerador térmico complementar ou sistema de armazenamento para atender à totalidade da carga a qualquer instante. Para o parque térmico complementar, se aplicável, devem ser apresentadas a disponibilidade de recurso energético e a estimativa de produção de energia, conforme descrito nas seções anteriores.

As Soluções de Suprimento com sistemas de armazenamento que tenham o compromisso de atendimento aos requisitos de potência (kW), sem estarem associadas a usinas termelétricas, deverão ter capacidade de entregar sua potência nominal de forma ininterrupta durante 24 horas por dia, 7 dias por semana, de forma a assegurar o atendimento à demanda instantânea da localidade a qualquer instante, considerando inclusive as incertezas e variabilidades tanto da carga quanto da geração (no caso de fontes não controláveis). No caso de uso de armazenadores de energia, como por exemplo, baterias, o sistema deverá ser detalhado, especificando as características técnicas do mesmo e a forma de operação.

O estudo energético e de confiabilidade deverá abordar ainda questões relativas à reserva de combustível (tancagem), no caso de combustíveis líquidos, ou estoque, no caso de biomassa. Deverá ser considerada a necessidade de reserva de combustível para atendimento de toda a carga durante o período crítico de abastecimento, isto é, durante o período mais longo entre dois abastecimentos consecutivos, acrescida de uma margem de segurança de, no mínimo, 10%, e sem a contribuição de geração intermitente (solar, eólica e/ou hídrica). Novamente, sistemas de armazenamento poderão ser considerados para atendimento dos critérios de confiabilidade, mediante detalhamento de suas características técnicas e de sua operação.

No caso das fontes biogás, biomassa e biocombustível, além da estocagem, deverá ser abordada a capacidade de produção do combustível para atendimento à demanda da localidade. Para outros combustíveis, acima não mencionados, deverão ser seguidos procedimentos similares.

No caso de atendimento à localidade exclusivamente com fonte hídrica, o estudo deverá comprovar que a vazão mínima diária é capaz de atender os valores máximos de energia e potência do mercado em questão.

H. Ponto de Conexão

As propostas de solução de suprimento deverão considerar a implantação das instalações de interesse restrito associadas à conexão dos empreendimentos. Também devem ser observadas as condições de acesso previstas na Resolução Normativa ANEEL n. 1.000/2021 e no PRODIST ou, onde for aplicável, nos Procedimentos de Rede.

É importante destacar que a viabilidade física da conexão no ponto a ser acessado é de inteira responsabilidade do empreendedor e deve ser verificada junto à empresa proprietária das instalações.

I. Operação e Manutenção

Deverão ser apresentados os procedimentos e planos de operação e manutenção do(s) sistema(s) gerador(es) da Proposta de solução de suprimento.

Recomenda-se que sejam seguidas as boas práticas de operação e manutenção disseminadas para os recursos energéticos considerados, ou seja, técnicas identificadas como as melhores em termos de eficácia e eficiência para os envolvidos e afetados direta ou indiretamente.

Especialmente, deverão ser respeitados os requisitos de qualidade do fornecimento e dos serviços de energia elétrica para os Sistemas Isolados, regulados pela ANEEL, conforme o art. 3º do Decreto n. 7.246/2010.

Deverá ser informado o Custo Fixo Anual de Operação e Manutenção ($O\&M_{\text{fixo}}$), justificado por meio de planilhas discriminando todos os custos incorridos na determinação desses valores, em R\$/ano. Se existente, além do $O\&M_{\text{fixo}}$, é necessário apresentar o Custo Variável de Operação e Manutenção, em R\$/MWh.

J. Orçamento Detalhado

Deverá ser apresentado o orçamento para implementação da Proposta de solução de suprimento, com a composição dos principais custos diretos e indiretos, indicando também a data-base considerada, que deverá ser o mês de dezembro do ano anterior ao cadastramento. O ANEXO II – Modelo de Planilha de Orçamento apresenta exemplo de orçamento que pode ser usado como modelo.

K. Desenhos de Projeto

K1 Arranjo Geral Previsto

Deverá ser apresentado um desenho de localização geral previsto, mostrando a área da usina, acessos ao empreendimento, subestação e edificações. Este desenho deverá ser apresentado, no formato "dwg".

No caso de usinas termelétricas, deverá ser indicada a localização das edificações, casa de força, área de armazenagem de combustíveis, torres de resfriamento e subestação e o arranjo dos equipamentos principais.

Para empreendimentos eólicos, deverá ser apresentado o desenho do "micrositing" indicando-se arranjo dos aerogeradores, subestação e demais edificações do empreendimento.

Para empreendimentos solares fotovoltaicos, deverá ser apresentado o desenho com as localizações das séries e arranjos fotovoltaicos, indicando o azimute e inclinação (no caso de sistemas fixos), área ocupada e distância entre fileiras (pitch), a localização dos inversores, subestação e demais edificações do empreendimento.

No caso de sistema de armazenamento, deverá ser igualmente identificada a sua localização, com layout e planta em escala dos componentes de potência, controle e segurança, além de indicar quais os equipamentos e a localização da fonte primária de energia que deverá carregar o sistema de armazenamento.

K2 Diagrama Unifilar

Deverá ser apresentado o Diagrama Unifilar Principal contendo a representação da subestação elevadora e da rede coletora de média tensão, onde houver, considerando inclusive a linha de transmissão que conecta o empreendimento de geração ao ponto de conexão da rede da concessionária local.

O diagrama unifilar deverá evidenciar: (i) o compartilhamento de conexões entre diferentes empreendimentos de geração (quando aplicável); (ii) a quantidade de transformadores elevadores; (iii) a potência nominal dos transformadores, incluindo as potências com ventilação forçada e (iv) a identificação das bitolas dos condutores dos circuitos da rede coletora de média tensão e da linha de transmissão de interesse restrito.

5.2 Anotação de Responsabilidade Técnica do Projeto - ART

Deverá ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e o respectivo comprovante de recolhimento, em conformidade com a Lei n. 6.496, de 7 de dezembro de 1977, regulamentada pela Resolução CONFEA n. 1.025, de 30 de outubro de 2009, e atendendo ao disposto na Resolução CONFEA n. 218, de 29 de junho de 1973, do profissional responsável pelo projeto.

Destaca-se que deverão constar obrigatoriamente da ART os nomes e endereços das empresas contratante e contratada, nome e número do registro do profissional, título (mecânica, elétrica, civil etc.) do responsável pelo projeto, nome da Solução de Suprimento, potência instalada e o endereço onde a Solução será construída.

Para Soluções de Suprimento com fonte hídrica, deverão também ser apresentadas as ART (Vinculada/Complementar) de profissionais ou empresas que participaram do desenvolvimento do projeto e dos estudos hidrológicos.

5.3 Licença e Estudos de Impacto Ambiental (quando couber)

Para fins de cadastramento e habilitação técnica das Soluções de Suprimento, quando couber, a apresentação de Licença Ambiental e/ou de Estudos de Impacto Ambiental ficam condicionados às diretrizes dos leilões de que trata o art. 9º da Portaria MME n. 59/2022 definidas pelo Ministério de Minas e Energia. Caso as diretrizes do MME para a licitação indiquem a exigência dos documentos ambientais supracitados, as instruções da EPE específicas de cada leilão detalharão a forma e o conteúdo de cada documento.

5.4 Direito de Usar ou Dispor dos Terrenos Associados (quando couber)

Quando couber, para os empreendimentos que utilizem biomassa e biocombustíveis, deverá ser apresentada a comprovação do direito de usar ou dispor dos terrenos associados (ex.: terrenos necessários para produção da biomassa, conforme detalhado no item 6.1.2), de forma a garantir que a área necessária ao desenvolvimento do empreendimento esteja disponível para o empreendedor.

Da mesma forma, para as CGHs também deverão ser apresentados os documentos de comprovação do direito de usar ou dispor do local Estudo/Projeto, conforme descrito a seguir.

Deverá ser apresentada a prova do direito de usar ou dispor do local a ser destinado à implantação do empreendimento, por meio de DECLARAÇÃO DO DIREITO DE USAR OU DISPOR DO LOCAL DA INSTALAÇÃO DA CENTRAL GERADORA⁵, prestada nos exatos termos do modelo constante no ANEXO III.

A referida declaração deverá vir acompanhada de certidões de inteiro teor das matrículas de todos os imóveis que serão utilizados pelo empreendimento, expedidas pelo Registro Geral de Imóveis - RGI. A data da emissão das certidões do RGI não pode exceder a 30 (trinta) dias da data de cadastramento do empreendimento na EPE.

Caso os imóveis utilizados pelo empreendimento sejam de propriedade de terceiro (não responsável pela solicitação da habilitação técnica), deve ser apresentada, conforme o caso, a promessa de compra e venda, o instrumento de concessão de direito real de uso ou o contrato⁶ (contrato de locação, arrendamento, comodato etc.), celebrado entre o proprietário do imóvel e o agente interessado, que vincule o uso e disposição do local a ser destinado ao empreendimento.

Nesta hipótese, deverá constar na certidão de inteiro teor dos imóveis apresentadas, a averbação na matrícula do bem dos instrumentos anteriormente mencionados, incluindo-se as eventuais cessões de direitos e obrigações ou aditivos contratuais celebrados. Ainda nesta hipótese, deve haver menção específica na DECLARAÇÃO DO DIREITO DE USAR OU DISPOR DO LOCAL DA INSTALAÇÃO DA CENTRAL GERADORA ao número da averbação do respectivo instrumento contratual.

Somente na hipótese de recusa do cartório do RGI, devidamente comprovada por meio da apresentação de nota devolutiva, em registrar ou averbar o contrato celebrado pelo empreendedor, fundamentada na suposta ausência de previsão legal (Lei n. 6.015/1973) para realização deste ato para a modalidade de contrato utilizada pelo empreendedor, será admitida alternativamente a comprovação do registro do instrumento contratual junto ao Cartório de Títulos e Documentos.

⁵ Deverá ser prestada uma única declaração por empreendimento, ainda que ele utilize mais de um imóvel.

⁶ Para esses casos, será admitida a existência de cláusula condicionando o respectivo instrumento contratual ao fato de o empreendimento sagrar-se vencedor no leilão.

Ressalte-se que todos os instrumentos acima mencionados devem assegurar o direito de usar ou dispor do imóvel durante todo o prazo de suprimento de energia previsto na norma aplicável ao respectivo leilão.

No caso de promessa de compra e venda de imóvel envolvido em processo de inventário, far-se-á obrigatória a outorga do juízo competente autorizando a celebração do negócio jurídico, na forma da lei. No caso de outros instrumentos contratuais para uso de imóvel envolvido em processo de inventário, o negócio jurídico deverá ser celebrado pelo inventariante, que deverá apresentar a prova dessa qualidade.

A certidão de RGI de quaisquer imóveis utilizados no projeto – estejam eles inseridos em área rural, urbana ou em área sobre qualquer outra localização e denominação – deverá conter obrigatoriamente a averbação do seu georreferenciamento⁷ que deverá trazer a descrição de toda a área a que se referir a matrícula apresentada e deverá ser executado de acordo com a norma técnica específica para tal finalidade. Caso haja recusa do cartório do RGI, devidamente comprovada por meio da apresentação de nota devolutiva, em registrar ou averbar o georreferenciamento por motivos não atribuíveis ao empreendedor, deve ser comprovado o seu registro junto ao Cartório de Títulos e Documentos.

5.5 Estudos e Projetos dos Empreendimentos Hidrelétricos

Para os empreendimentos hidrelétricos deverão ser apresentados os documentos conforme o enquadramento abaixo:

- **Usinas Hidrelétricas – UHE sem características de PCH cuja potência seja superior a 5 MW e igual ou inferior a 50 MW:** deve ser apresentado à EPE o Projeto Básico, acompanhado do respectivo ato de aprovação emitido pela ANEEL, ou, para os empreendimentos abrangidos pela Resolução Normativa ANEEL n. 765/2017, acompanhado do Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo – DRS – UHE.
- **Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH:** deve ser apresentado à EPE o Projeto Básico do aproveitamento, acompanhado do respectivo ato de aprovação emitido pela ANEEL, ou, para os empreendimentos abrangidos pela Resolução Normativa

⁷ Georreferenciar um imóvel é definir sua forma, dimensão e localização através de métodos de levantamento topográfico, de acordo com norma técnica oficial.

ANEEL n. 673/2015, do Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo – DRS-PCH.

- **Centrais Geradoras Hidrelétricas – CGH:** deve ser apresentado à EPE o Memorial Descritivo do projeto conforme estabelecido no respectivo anexo das Instruções para Empreendimentos Hidrelétricos [1]. Além disso, devem ser apresentados o registro do empreendimento junto à ANEEL (pode não ser aplicável em determinados leilões, devendo o empreendedor consultar a respectiva Portaria de Diretrizes.).

Para empreendimentos com potência instalada superior a 50 MW nos Sistemas Isolados, o empreendedor deve entrar em contato com a EPE para esclarecimentos quanto aos requisitos e documentação relacionada a projetos com essas características.

Quanto às **séries de vazões**, os Estudos/Projetos deverão conter, obrigatoriamente, as seguintes informações:

- **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) ou Usinas Hidrelétricas (UHE) com potência instalada inferior a 30 MW:** a série histórica de vazões médias mensais deverá abranger um período não inferior a 30 (trinta) anos, gerado de maneira que esse seja o mais extenso e atualizado possível, devendo estar em conformidade com o Histórico de Vazões apresentado no Projeto Básico aprovado ou DRS-PCH e/ou no Despacho de Homologação da ANEEL, atualizados em conformidade com a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH (ou ato administrativo que ateste a disponibilidade hídrica) e a Licença Ambiental.

O modelo disponível no Anexo [1] que trata da “Série de vazões naturais afluentes no local da barragem” deve ser utilizado como referência para a série de vazões médias mensais, porém a consideração dos usos consuntivos será feita de acordo com a recomendação da DRDH emitida pelos órgãos de recursos hídricos competentes.

- **Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH):** a série histórica de vazões médias mensais deverá abranger um período não inferior a 30 (trinta) anos, devendo estar em conformidade com o Histórico de Vazões apresentado no Memorial Descritivo, atualizado em conformidade com a DRDH (ou ato administrativo que ateste a disponibilidade hídrica) e a Licença Ambiental.

- **Ampliações e Repotenciações:** deverão ser apresentados os estudos técnicos, aprovados pela ANEEL, que fundamentam o acréscimo de potência e energia do empreendimento. A série histórica de vazões médias mensais a ser apresentada seguindo os anexos das Instruções para Empreendimentos Hidrelétricos [1] (Anexos

'Série de vazões naturais afluentes no local da barragem' e 'Série de vazões consuntivas').

5.6 Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica – DRDH /Outorga do Uso da Água

Para os empreendimentos que utilizem recursos hídricos, deverá ser obrigatoriamente apresentada a DRDH, a Outorga de Uso da Água ou Ato Administrativo que ateste a disponibilidade hídrica, emitida por órgão competente, cujo prazo de validade esteja vigente na data do seu protocolo na EPE.

A DRDH, Outorga ou Ato Administrativo que ateste a disponibilidade hídrica deve indicar a localização geográfica do ponto de captação, o volume de água diário outorgado e o vínculo com o empreendimento (nome do empreendimento, nome do empreendedor ou CPNJ).

Para os casos de isenção de outorga (derivações e captações consideradas insignificantes), deverá ser apresentado um documento do órgão competente atestando esta situação.

5.7 Quadro Resumo

As Propostas de Solução de Suprimento podem apresentar projetos que utilizem mais de uma fonte energética e o empreendedor deverá apresentar os documentos pertinentes a cada tipo de geração constante de seu projeto.

A Tabela **1** resume os requisitos descritos acima e lista os documentos que devem ser apresentados segundo cada tipo de fonte energética incluída na Solução de Suprimento.

Vale ressaltar que, a qualquer momento, a EPE poderá requisitar documentação adicional a fim de proceder à análise e à habilitação técnica da Proposta de Solução de Suprimento, independentemente do recurso energético utilizado e sem prejuízo da documentação previamente solicitada. Os requisitos gerais da documentação encontram-se detalhados no capítulo 7.

Tabela 1 – Documentos necessários à apresentação segundo as fontes energéticas

| Documento | Combustível Fóssil | Solar e Eólica | Biomassa e Biocombustível | Hídrica |
|--|--|----------------|---------------------------|-----------------|
| Memorial Descritivo | X | X | X | X |
| Anotação de Responsabilidade Técnica do Projeto – ART | X | X | X | X |
| Licença e/ou Estudo de Impacto Ambiental | Caso sejam exigidos na Portaria de diretrizes de cada leilão | | | |
| Comprovação do Direito de Usar ou Dispor dos Terrenos Associados (quando couber) | Caso sejam exigidos na Portaria de diretrizes de cada leilão | | | |
| Registro na ANEEL | | | | X |
| Projeto Básico | | | | X |
| Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) ou Outorga do Uso da Água | Se aplicável | | Se aplicável | Caso CGH ou PCH |
| Contrato Preliminar ou Termo de Compromisso⁸ | X | | | |

⁸ Contrato Preliminar ou Termo de Compromisso: tal requisito não se aplica a projetos com combustível diesel.

6. COMPROVAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE RECURSOS ENERGÉTICOS

Da mesma forma como nos leilões do ACR (Ambiente de Contratação Regulada) do SIN, há a necessidade de se comprovar a disponibilidade de recursos energéticos para suprir o mercado e a carga da localidade em análise.

Neste capítulo são apresentados os requisitos necessários para a comprovação do recurso energético, separados por fonte. Caso o sistema gerador se trate de um sistema híbrido, isto é, apresente mais de uma fonte energética para suprimento da localidade (ex.: diesel e solar), será necessária a comprovação da disponibilidade de cada uma das fontes utilizadas. Em caso de utilização de tecnologia de armazenamento, a comprovação de disponibilidade de recurso energético deverá incluir aquela referente às perdas que serão verificadas quando da carga e da descarga do sistema.

6.1 Empreendimentos Termelétricos

Para empreendimentos termelétricos, o agente deverá demonstrar que há disponibilidade de combustível suficiente para a produção da energia elétrica declarada, ou seja, disponibilidade de combustível para operação contínua durante todo o período contratual, salvo quando definido de forma diferente em Portaria específica.

A disponibilidade de combustível deverá ser comprovada por meio de apresentação de Contrato Preliminar ou Termo de Compromisso de compra e venda de combustível com fornecedor de combustível, aplicável aos casos em que não houver produção própria suficiente para o abastecimento pleno da usina.

O Contrato Preliminar ou Termo de Compromisso deverá conter:

- I. Cláusula de eficácia de fornecimento de combustível na hipótese de o empreendedor se sagrar vencedor no leilão;
- II. Indicação da quantidade máxima mensal de combustível a ser suprida e o prazo de entrega; e
- III. Cláusula estabelecendo penalidade pela falta de combustível, conforme legislação vigente.

O Contrato Preliminar ou Termo de Compromisso deverá conter ainda requisitos essenciais à sua celebração, como o nome da usina termelétrica e/ou Solução de Suprimento, município e Unidade Federativa de localização, quantidade de combustível contratada, prazos de fornecimento a partir do pedido do agente gerador e o período de vigência do contrato. Esse instrumento deverá ser obrigatoriamente levado ao registro competente, além de conter assinaturas do comprador e do vendedor, bem como de, no mínimo, 02 (duas) testemunhas.

A comprovação de disponibilidade de combustível é dispensada para projetos baseados exclusivamente em óleo diesel. No caso do uso de geradores bicompostíveis, deverão ser contemplados na comprovação de recurso energético ambos os combustíveis a serem utilizados.

Para empreendimentos que utilizem combustíveis fósseis, como gás natural, carvão ou derivados de petróleo, inclusive óleo diesel, deverá ser apresentado o plano de logística contendo o tipo de combustível, origem, tipo de transporte, frequência e tempo de entrega, além de tancagem.

Para todos os combustíveis fósseis, deverão ser declaradas suas principais propriedades no estado iminente à combustão, tais como poder calorífico (PCI) e massa específica.

Caso o empreendimento se sagre vencedor do Leilão, o agente responsável deverá apresentar a autorização expedida pelo Poder Concedente em virtude do cumprimento dos requisitos expostos na Resolução Normativa ANEEL n. 1.071, de 29 de agosto de 2023, quando aplicáveis.

6.1.1 Gás Natural

Empreendimentos que irão operar com gás natural deverão ter comprovação da disponibilidade da molécula e da cadeia logística do gás natural, desde a origem até a usina termelétrica. A origem do gás poderá ser de reservas nacionais de gás natural, terminais de regaseificação de gás natural liquefeito – GNL ou fronteiras territoriais nacionais, no caso de gás importado.

Na comprovação da disponibilidade da cadeia logística do gás natural, devem ser especificados todos os agentes envolvidos: fornecedor do gás ou do GNL, agente de regaseificação, transportador e distribuidor das redes de gasodutos. Adicionalmente, é necessária a apresentação de desenhos esquemáticos demonstrando a localização da usina e o modal de transporte do gás natural (rede de gasodutos, transporte rodoviário, ou outro), desde a origem do gás até a central termelétrica.

Especificamente para o caso de transporte até regiões distantes ou remotas, deverão ser indicadas eventuais barreiras ou desafios logísticos para o suprimento de gás ou GNL ao longo do período contratual.

Para o caso de gás natural proveniente de reservas nacionais, deverá ser apresentada a localização das reservas, a situação atual da exploração e da produção e a previsão de produção a partir do início da operação comercial da usina até o fim da vigência do contrato.

Adicionalmente, devem ser declaradas no Relatório Técnico as seguintes propriedades físicas do gás natural: densidade e poder calorífico superior e inferior.

Para empreendimentos que utilizem gás natural liquefeito (GNL), devem ser cumpridas as seguintes exigências:

- a) Caso o combustível a ser fornecido seja movimentado em Terminal de Gás Natural Liquefeito ou Unidade de Regaseificação existente, o empreendedor deverá comprovar que há capacidade de regaseificação disponível e reservada para o seu empreendimento.
- b) Caso o combustível a ser fornecido seja movimentado em Terminal de Gás Natural Liquefeito ou Unidade de Regaseificação que não esteja em operação comercial, o empreendedor deverá apresentar a Licença Ambiental (LP, a LI ou a LO) do projeto, emitida pelo órgão ambiental competente, em conformidade com a legislação ambiental, além da comprovação de que há capacidade de regaseificação reservada para o seu empreendimento.
- c) Caso a unidade de regaseificação não esteja localizada no terminal, o licitante vencedor deverá comprovar a capacidade de regaseificação adequada diretamente na termelétrica.

6.1.2 Biomassa

O aproveitamento energético da biomassa pode ser dividido de duas formas: (i) a sua utilização direta para produção de energia através da queima ou (ii) pela sua transformação em biocombustível para posterior utilização.

A utilização direta da biomassa para geração de energia elétrica se dá pela sua queima em caldeiras. O calor proveniente destas caldeiras aquece um fluido de trabalho de ciclo Rankine para geração de eletricidade em um conjunto turbina-gerador.

Para empreendimentos operando com biomassa através do ciclo Rankine, deverão ser apresentados os balanços térmico e hídrico, conforme solicitado no Memorial Descritivo.

Para o aproveitamento da biomassa, incluindo resíduos de processos agroindustriais, é importante atentar para as licenças ou autorizações ambientais vigentes emitidas pelos órgãos ambientais competentes. Entende-se por licença ou autorização ambiental vigente, por exemplo, a Licença Ambiental compatível com a fase do empreendimento (ex.: Licença Prévia, de Instalação ou de Operação).

A comprovação da disponibilidade de biomassa passa a ter duas importantes funções: primeiramente, garantir que a biomassa seja proveniente de áreas devidamente autorizadas para seu plantio e/ou corte; e, em segundo lugar, certificar que a área em questão pode produzir a quantidade de biomassa a ser utilizada pelo projeto.

Além da comprovação da disponibilidade da biomassa, deverão ser apresentados os dados de Planejamento da Produção, ou similar, contendo: as fases de plantio e colheita em toneladas/ano, o volume a ser colhido da biomassa que será empregada como combustível, para consumo e estoque, área total de plantio necessária para atender à demanda de combustível, bem como o índice de produtividade do combustível.

Nos casos de matéria prima florestal, de espécies plantadas ou nativas, deverá ser apresentado o Plano de Manejo Florestal aprovado pelo órgão competente.

A biomassa a ser utilizada nos empreendimentos de geração pode ser obtida de duas formas:

- Utilização de **biomassa nova**, ou seja, biomassa plantada e/ou nativa para utilização exclusiva na geração de energia elétrica; e
- Utilização de **resíduo de biomassa** proveniente de processo agroindustrial.

Biomassa Nova

Caso a biomassa seja proveniente de produção própria, deverá ser apresentada a respectiva comprovação do direito de usar ou dispor dos terrenos associados, conforme requisitos apresentados no item 5.4.

Caso a biomassa seja adquirida de terceiros, deverá ser apresentado Contrato ou Termo de Compromisso de aquisição da biomassa. Este Contrato ou Termo deve conter as cláusulas já apresentadas no item 0.

O Contrato ou Termo deve ter validade até, pelo menos, o fim da vigência do Contrato de Serviço de Suprimento de Energia Elétrica nos Sistemas Isolados (CSESI) a ser assinado caso o empreendimento se sagre vencedor do Leilão.

No caso de empreendimentos que contemplem biomassa nova, é importante atentar para a licença ou autorização ambiental vigente da área onde a biomassa é produzida.

Resíduo de Biomassa

Caso a indústria seja de propriedade, total ou parcial, do empreendedor, deverá ser apresentado documento comprobatório deste fato (ex. Contrato Social da indústria).

Caso a biomassa utilizada na indústria seja proveniente de produção própria, deverá ser apresentada a respectiva comprovação do direito de usar ou dispor dos terrenos associados, conforme requisitos apresentados no item 5.4.

Caso o empreendedor adquira o resíduo de terceiros, deverá ser apresentado Contrato ou Termo de Compromisso de aquisição do resíduo nos mesmos moldes da biomassa nova. Deverá ser igualmente apresentado Contrato ou Termo de Compromisso entre a indústria e a área onde a biomassa é produzida, de forma que seja possível rastrear a origem do resíduo adquirido pelo empreendedor.

No caso de empreendimentos que utilizem resíduo de biomassa, é importante atentar para as licenças ou autorizações ambientais vigentes da área de produção da biomassa e da indústria geradora do resíduo.

Caso o empreendimento se sagre vencedor do Leilão, deverá ser apresentada a autorização expedida pelo poder concedente em virtude do cumprimento dos requisitos expostos na Resolução Normativa ANEEL n. 1.071, de 29 de agosto de 2023.

6.1.3 Biocombustível

Além do emprego direto da biomassa ou resíduo, esta pode ser utilizada para produção de biocombustível. O biocombustível, tal como é definido no inciso XXIV do art. 6º da Lei n. 9.478, de 6 de agosto de 1997, é "substância derivada de biomassa renovável, tal como biodiesel, etanol e outras substâncias estabelecidas em regulamento da ANP, que pode ser empregada diretamente ou mediante alterações em motores a combustão

interna ou para outro tipo de geração de energia, podendo substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

Assim, para a utilização de biocombustíveis na geração de energia elétrica, além da necessidade de se comprovar a disponibilidade da matéria-prima (biomassa), é necessário comprovar a capacidade de produção do biocombustível em questão.

Para tanto, aplicam-se as mesmas necessidades de comprovação que no caso da biomassa (Plano de Manejo, Planejamento da Produção e outros), além de um Relatório Técnico da planta de produção de biocombustível, atestando seu funcionamento e capacidade de produção.

Deverá ser apresentado o plano de logística contendo o tipo de combustível, origem, tipo de transporte, frequência e tempo de entrega, além de tancagem.

6.1.4 Biogás

Os empreendimentos de geração que utilizem como combustível principal biomassa composta de resíduos sólidos urbanos e/ou biogás de aterro sanitário ou biodigestores de resíduos vegetais ou animais, assim como lodos de estações de tratamento de esgoto, serão enquadrados como empreendimento termelétrico a biomassa.

A disponibilidade do biogás proveniente de biodigestão de resíduos de origem vegetal ou animal, bem como lodos de estação de tratamento de esgoto, deverá ser comprovada tanto por meio da demonstração dos processos utilizados na transformação da matéria-prima em biogás quanto por meio da obtenção da matéria-prima.

Assim, deverão ser especificados os critérios utilizados para a escolha da biomassa (ou conjunto de biomassas) e sua origem. No caso de biomassa originária de culturas, o relatório técnico deverá conter os dados de planejamento da produção, incluindo as fases de plantio e colheita, a produção de biomassa a cada colheita, a produção anual de biomassa (em toneladas/ano), disponibilidade e dimensionamento de estoque para a biodigestão. Eventuais etapas de pré-processamento ou processos para conservação da biomassa, deverão ser apresentadas detalhadamente.

Em relação à planta de biodigestão, deverá ser apresentado um projeto com todos os equipamentos e componentes, bem como memória de cálculo do dimensionamento dessas estruturas ou catálogo do fabricante (caso houver), de forma a atender à produção de biogás e consequente operação contínua da termelétrica à capacidade máxima.

Deverão ser especificadas as características do processo de biodigestão e produção do biogás, incluindo o tempo de resposta da planta após alimentação, o tempo de retenção do resíduo no biodigestor, a taxa de produção de biogás, o tratamento do resíduo após o processo de digestão e a capacidade de armazenamento do biogás, caso houver.

Também devem ser especificadas as características físico-químicas do biogás, como densidade, poder calorífico inferior – PCI, taxa ou disponibilidade de biogás para a geração de energia (em kg/s) e produção anual de biogás (em toneladas/ano).

Caso o agente termelétrico não seja responsável pela produção ou disponibilidade dos insumos ou do próprio biogás, deverá ser apresentado, adicionalmente, o respectivo termo de compromisso ou contrato de compra e venda de combustível nos moldes do item 0, bem como o Relatório Técnico de Comprovação de Disponibilidade de Combustível de terceiros, demonstrando a disponibilidade total de combustível.

6.1.5 Outros Combustíveis

Para os demais tipos de combustíveis, não citados nestas Instruções, deverão ser apresentados no relatório técnico:

- a) Contrato preliminar ou termo de compromisso, quando cabível, nos moldes descritos no item 4.7.1.1, realizado entre o agente interessado e o fornecedor do insumo.
- b) Características e propriedades do combustível, tais como estado físico, densidade, PCI e análise elementar.
- c) Demonstração técnica da produção do combustível, logística de transporte e estoques suficientes à geração contínua da usina termelétrica ao longo de toda a vigência do contrato no ambiente regulado.

No caso de a fonte de produção de energia de um empreendimento ser calor de recuperação ou vapor proveniente de outro empreendimento, a comprovação do suprimento deverá ser feita por meio de um termo de compromisso ou contrato preliminar, conforme citado acima. Informações adicionais acerca da fonte geradora de calor, ainda que de terceiros, poderão ser solicitadas, a critério da EPE.

6.2 Empreendimentos Fotovoltaicos

Para empreendimentos fotovoltaicos, a comprovação de disponibilidade de recurso energético refere-se à quantidade de irradiação disponível no local do projeto, bem como seu perfil. O documento deverá conter os seguintes itens:

- a) Descrição das fontes de dados solarimétricos consideradas, como estações de medição locais do próprio empreendedor, estações de referência de alguma rede pública ou privada, imagens de satélites, além de modelos empregados para derivar dados de irradiação no sítio do empreendimento.

Além disso, devem ser informados os proprietários dos dados, as especificações dos instrumentos, o período disponível e o intervalo de integralização dos dados.

Para fontes de dados de satélites e modelos associados, devem ser informadas a resolução e a escala temporal, bem como a descrição do modelo utilizado para criar a série de dados. Deverão ser apresentadas considerações acerca dos erros e da incerteza sobre os dados.

- b) Descrição do procedimento utilizado para geração do ano meteorológico típico a partir de dados de longo prazo.
- c) O ano meteorológico típico utilizado na simulação de produção deverá ser enviado juntamente com o projeto, em formato de planilha de dados ("Excel"), contendo, no mínimo, dados de irradiação e temperatura.

O registro de horário dos dados solarimétricos deverá estar referenciado à hora local do empreendimento e não acompanhará o horário de verão.

6.3 Empreendimentos Eólicos

A Comprovação de Disponibilidade de Recurso Energético para empreendimentos eólicos deverá atender aos seguintes requisitos:

- a) Descrição das fontes de dados de vento consideradas, como torres de medição anemométrica, imagens de satélites, além de modelos empregados para ajuste de dados. Além disso, devem ser informados os proprietários dos dados, as especificações dos instrumentos, o período disponível e o intervalo de integralização dos dados. Para fontes de dados de satélites e modelos associados, deve ser informada a resolução e a escala temporal, bem como a descrição do modelo utilizado para criar a série de dados. Deverão ser apresentadas considerações acerca dos erros e da incerteza sobre os dados.

- b) Valores médios de temperatura, densidade média do ar, pressão atmosférica média no local do parque eólico, umidade relativa anual, rugosidade do terreno e altitude, incluindo identificação e localização das estações meteorológicas de origem dos dados considerados no estudo;
- c) Histograma, em base horária, com a distribuição de frequência anual de velocidade do vento (com intervalos de 1 m/s);
- d) Avaliação de dados anemométricos de longo prazo (histórico de pelo menos 10 anos);
- e) Médias mensais de longo prazo da velocidade do vento e de densidade do ar e os respectivos parâmetros (fator de forma e fator de escala) da distribuição de Weibull, para cada mês, extrapolados à elevação (altura) do rotor da turbina (caso sejam utilizados aerogeradores com alturas distintas, informar os valores extrapolados para cada uma das alturas);
- f) Rosa dos Ventos, com 16 setores, apresentada também em forma de tabela, explicitando os percentuais de permanência em cada setor; e
- g) Classe IEC do parque eólico.

A Comprovação de Disponibilidade de Recurso Energético deverá abordar o descritivo dos trabalhos realizados, os parâmetros e critérios adotados, metodologias e *softwares* empregados para análises de consistência, correlação e extrapolação das medições anemométricas.

6.4 Empreendimentos Hidrelétricos

Para empreendimentos que utilizem o recurso hídrico como fonte energética, serão avaliados os documentos e requisitos detalhados no item 4.5.

7. ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE ENERGIA POR FONTE

Este capítulo apresenta o detalhamento da metodologia de cálculo de estimativa de produção de energia a partir de cada recurso energético considerado na Proposta de Solução de Suprimento. Devido às especificidades de cada fonte energética, os requisitos são apresentados separadamente. Ressalta-se que no caso de propostas de sistemas que utilizem mais de uma fonte, devem ser apresentadas as estimativas para cada uma destas.

No caso de o empreendimento ser o único responsável pelo fornecimento de energia à localidade em questão, a soma das estimativas de produção de energia por fonte deve ser igual ou superior à demanda da localidade. A este requisito soma-se o estudo de confiabilidade, que tem como foco demonstrar o atendimento da demanda instantânea ao longo do horizonte contratual, detalhado na seção 5-G(Estudo Energético e de Confiabilidade).

7.1 Empreendimentos Termelétricos

A comprovação da geração de energia destina-se a demonstrar que, dada a disponibilidade do combustível, a configuração do projeto da usina termelétrica com sua potência final instalada terá condições de disponibilizar energia ao Sistema Isolado em questão nos termos pré-estabelecidos.

Na estimativa de produção de energia de empreendimentos termelétricos, deverá ser informado o tipo do ciclo de potência da usina (por exemplo, Rankine, Brayton, Ciclo Combinado, Cogeração, Diesel ou Otto), a potência final instalada da usina e as características técnicas das principais máquinas que compõem o sistema de geração: turbinas a gás, turbinas a vapor, motores alternativos de combustão interna, geradores elétricos, compressores, caldeiras de recuperação, caldeiras de geração de vapor, condensadores. As descrições técnicas de cada equipamento devem conter as seguintes informações:

- **Turbinas a gás:** fabricante, modelo, potência mecânica de eixo da turbina na condição de referência (ISO – *International Standard Organization*), vazão de gás, vazão de ar, rotação, eficiência.
- **Turbinas a vapor:** fabricante, modelo, potência mecânica de eixo da turbina na condição de referência, vazão de vapor, rotação, eficiência.
- **Motores alternativos de combustão interna:** fabricante, modelo, potência de eixo do motor na condição de referência, rotação, eficiência.
- **Geradores elétricos:** fabricante, modelo, Potência Nominal, fator de potência, frequência.
- **Caldeiras de recuperação:** fabricante, modelo, vazão de vapor, temperatura de saída de vapor, pressão do vapor, eficiência.
- **Caldeiras de geração de vapor:** fabricante, modelo, vazão de vapor, temperatura de saída de vapor, pressão do vapor, eficiência.

- **Condensadores:** vazão do condensado (fluido quente), vazão do fluido frio, que troca calor com o condensado.
- **Torres de arrefecimento ou torres de resfriamento:** fabricante, modelo, vazão de água, vazão de ar, range (diferença de temperatura da água quente, de alimentação da torre, e da água fria, na saída da torre), approach (diferença de temperatura entre a água fria, na saída da torre, e a temperatura de bulbo úmido).

Deverão ser indicadas todas as correspondências entre turbinas ou motores aos seus respectivos geradores elétricos, de modo a se obter a potência nominal da Unidade Geradora. Cabe destacar que a potência nominal é a menor potência efetiva entre as máquinas motrizes e seus respectivos geradores elétricos e que a Potência Final Instalada é o somatório das Potências Nominais de todas as Unidades Geradoras que compõem o projeto da usina termelétrica. Também deverá ser declarado pelo empreendedor o valor de potência máxima injetável na rede, ou seja, o máximo valor líquido de potência disponibilizado à rede (Potência Nominal descontada do consumo interno e das perdas elétricas)

- a) **Condições Climáticas:** tendo em vista que o desempenho das usinas termelétricas pode ser afetado pelas condições ambientais locais, é necessária a declaração de valores médios anuais locais de temperatura, umidade relativa do ar, altitude e pressão atmosférica.
- b) **Balanco Térmico:** deverá ser apresentado o balanço térmico da operação da usina, restrito à geração de energia elétrica à capacidade máxima (100% da carga). O balanço térmico deverá refletir as condições locais da instalação e não as condições de referência.

O balanço térmico deverá ser apresentado sob a forma de fluxograma de processo, em formato "pdf" ou "xls". Como exemplo, é apresentado um modelo de balanço térmico típico de ciclo Rankine. Conforme apresentado, o balanço deve conter, para todas as caldeiras e turbinas, indicações das vazões de vapor d'água (em kg/s), das temperaturas (em °C), das pressões absolutas (em bar) e das entalpias (em kJ/kg) para cada entrada, saída e extração de vapor nos equipamentos, caso ocorra. Nas saídas das turbinas, além das propriedades citadas, deve ser apresentado o valor do título da mistura líquido-vapor d'água (sendo, naturalmente, 1,00 no caso de turbinas de contrapressão, ou pouco inferior a 1,00 para turbinas de condensação).

Trocadores de calor que utilizem água como fluido de trabalho no processo de arrefecimento, como condensador e torre de resfriamento, devem ser representados no balanço térmico. Além disso, o balanço deve indicar as condições locais do ambiente por meio de valores médios anuais de temperatura do ar, pressão atmosférica e umidade relativa do ar.

Deverá ser apresentada a memória de cálculo em forma de planilha eletrônica editável (“xls” ou similar) contendo todos os dados acima citados e a potência elétrica gerada, em kW. A memória de cálculo deve evidenciar as fórmulas para determinação das potências geradas e estar consistente com o fluxograma de processo.

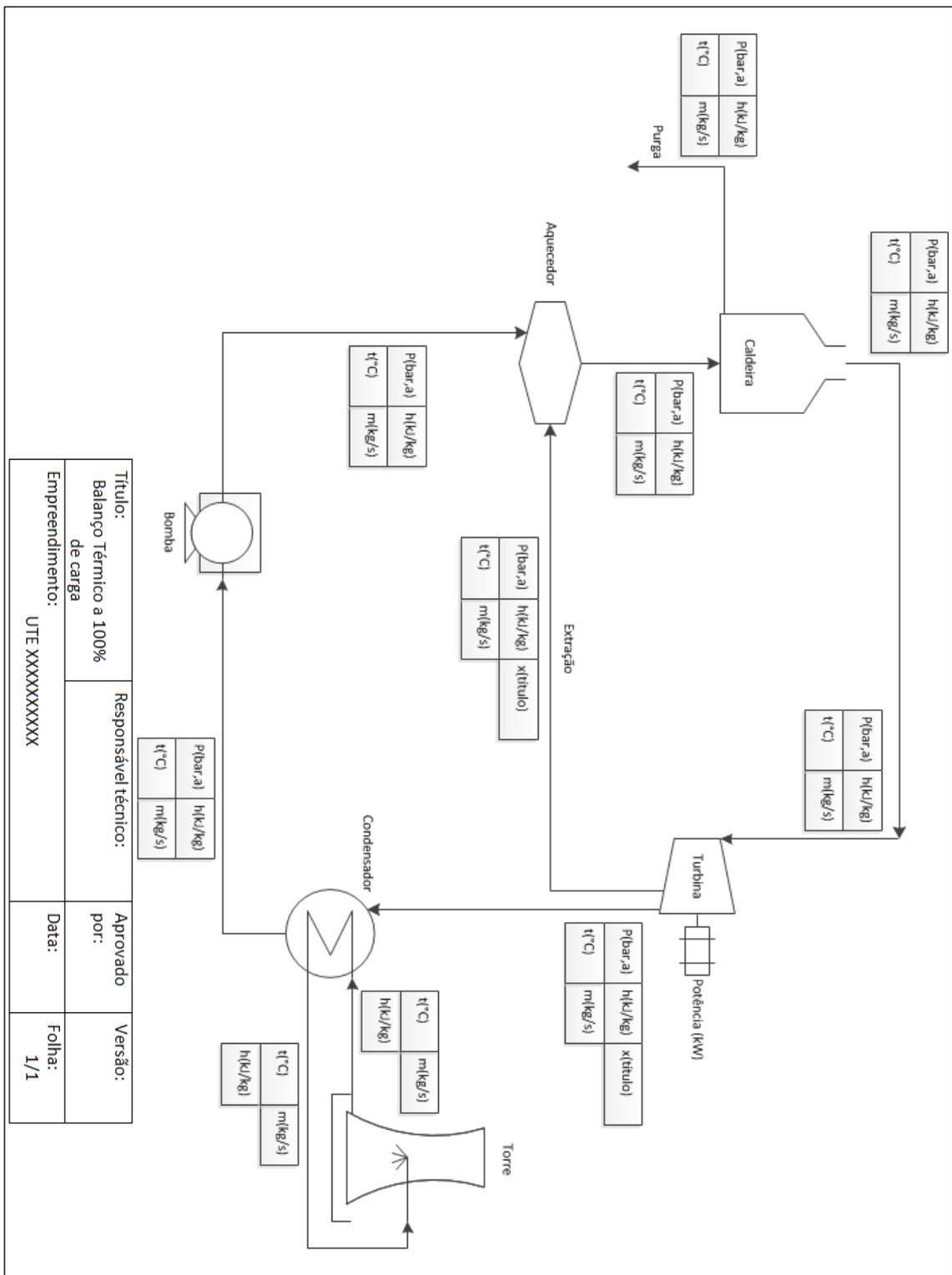


Figura 2 - Fluxograma do balanço térmico de um ciclo de potência a vapor

- c) **Balanco Hídrico:** empreendimentos que utilizem geração de potência a vapor: ciclo Rankine, ciclo Combinado ou em Cogeração, deverão incluir o balanço hídrico à máxima capacidade de operação. O balanço hídrico deverá ser apresentado sob a forma de fluxograma, em formato "pdf" ou "xls", indicando as vazões (em m³/h) na captação, no tratamento, nos usos, nas perdas e nos descartes. Trocadores de calor que utilizem água como fluido de trabalho, como condensador e torre de resfriamento, devem ser representados.

Para empreendimentos que operem em regime de cogeração, a exemplo do caso de usinas de cana-de-açúcar, o balanço hídrico deverá ser restrito ao processo de geração de energia elétrica.

As vazões de captação de água declaradas no balanço hídrico devem estar em conformidade com os dados da Outorga de uso da água, conforme exigência do item 5.6, quando cabível. Além disso, as vazões utilizadas para reposição de perdas no ciclo de vapor ou no processo de arrefecimento devem estar de acordo com o apresentado no Balanço Térmico.

Na Figura 3 é apresentado um modelo de balanço hídrico.

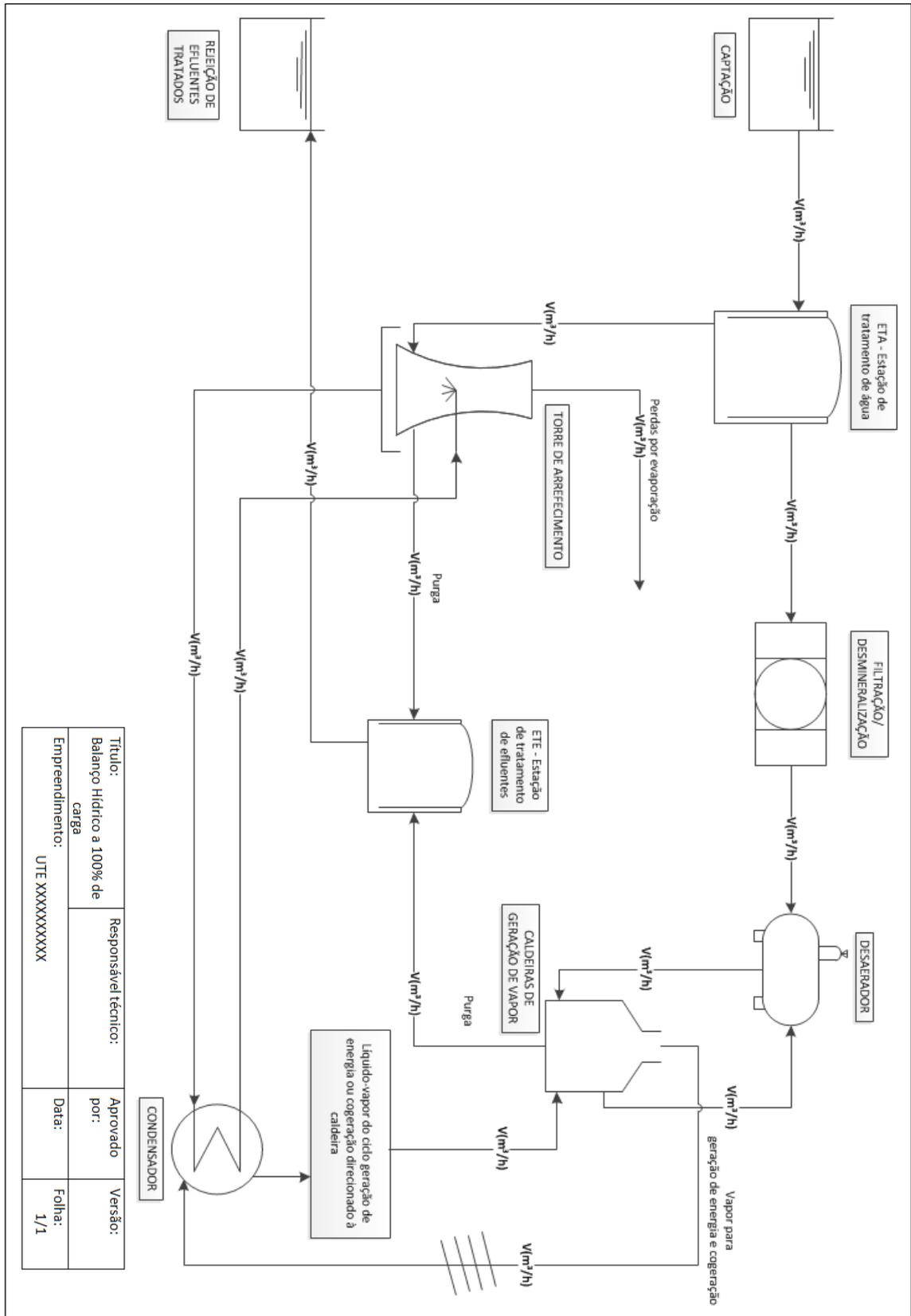


Figura 3 - Fluxograma do balanço hídrico de um ciclo de potência a vapor

7.2 Empreendimentos Fotovoltaicos

Para empreendimentos fotovoltaicos, a Estimativa de Produção de Energia deverá contemplar as seguintes informações:

- a) Descrição da metodologia e dos modelos empregados para o cálculo da irradiação no plano inclinado dos módulos (sejam fixos em solo, flutuantes ou com rastreadores);
- b) Caracterização técnica dos equipamentos principais (módulos, inversores, cablagem, transformadores, rastreadores etc.);
- c) Descrição das séries e arranjos fotovoltaicos típicos, informando azimute e inclinação, distâncias entre fileiras de módulos (pitch), e a interligação destes com os inversores;
- d) Devem ser discriminados e quantificados todos os fatores de perdas considerados para o cálculo da Estimativa de Produção de Energia, como: perdas por temperatura, sujeira, sombreamento, angulares, espectrais, degradação anual dos módulos ao longo do período contratual, *mismatch*, tolerância sobre a potência nominal dos módulos, ôhmicas na cablagem, eficiência do inversor, controle de potência máxima (*MPPT*), degradação inicial (*LID*), degradação por luz e altas temperaturas (*LeTID*), nível de irradiância, entre outros, a critério do projetista;
- e) Os valores de Produção Anual de Energia com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a 50% e 90%, considerando todo o período contratual em MWh;
- f) A Produção Média Mensal, em MWh, considerando as condições meteorológicas locais e os diversos fatores de perdas, inclusive a degradação média dos módulos fotovoltaicos ao longo do contrato;
- g) As incertezas padrão na estimativa de Produção Anual de Energia para o período de um ano e para longo prazo (mínimo 10 anos), contemplando as incertezas dos dados solarimétricos, da representatividade do período monitorado, da variabilidade interanual, da variabilidade espacial, da transposição para o plano dos módulos, do modelo de simulação energética e do cálculo de perdas da planta solar, calculadas de acordo com a norma ISO/IEC GUIDE 98-3:2008.

Os cálculos de Estimativa de Produção de Energia devem ser realizados utilizando o ano meteorológico típico descrito na Comprovação de Disponibilidade de Recurso Energético.

7.3 Empreendimentos Eólicos

Na estimativa de Produção de Energia de empreendimentos eólicos deverão constar as seguintes informações:

- a) A incerteza padrão na Produção Anual de Energia considerando e discriminando as incertezas de: medições anemométricas, correlação de longo prazo, extrapolação horizontal total, extrapolação vertical total, metodologia de cálculo do efeito esteira, curva de potência da turbina, variabilidade interanual e outras. Para cada incerteza, deve ser informada a metodologia usada para seu cálculo;

- b) Os valores de Estimativa de Produção de Energia que são excedidos com probabilidades de 50% e 90% para uma variabilidade futura considerando todo o período contratual (P50 e P90), que devem considerar as condições meteorológicas locais, a densidade do ar, a degradação das pás e as perdas aerodinâmicas (efeito esteira);
- c) A "Curva de Potência x Velocidade do Vento" referente à densidade do ar padrão de $1,225 \text{ kg/m}^3$, com intervalos de 1 m/s , emitida pelo fabricante dos aerogeradores.
- d) O desenho indicando a localização e identificação dos aerogeradores, com as respectivas coordenadas (UTM) consideradas na simulação de produção de energia. Além disso, deverá ser também apresentada a Rosa dos Ventos;
- e) A Estimativa de Produção de Energia referente ao valor de P50, em MWh, deverá considerar as condições meteorológicas locais, a densidade do ar, a degradação das pás e as perdas aerodinâmicas (efeito esteira);

Deverá ser abordado o descritivo dos trabalhos realizados, contemplando, entre outros fatores, as características do empreendimento em questão, os parâmetros e critérios adotados, metodologias e softwares empregados para o cálculo da Estimativa da Produção de Energia.

7.4 Empreendimentos Hidrelétricos

Para apresentação das informações listadas abaixo, deve-se seguir as Instruções da EPE para Empreendimentos Hidrelétricos [1] (Apêndice 'Determinação dos demais parâmetros técnicos para Usinas Não Despachadas Centralizadamente', e o Glossário). São elas:

- a) Série histórica de vazões afluentes (item 4.5 destas Instruções);
- b) Vazões de uso consuntivo e remanescente;
- c) Evaporação líquida (médias mensais);
- d) Taxas de indisponibilidade programada e forçada;
- e) Consumo interno da usina;
- f) Características das unidades geradoras, como o tipo de turbina, rotação, potência unitária das turbinas e geradores, fator de potência nominal do gerador, engolimento máximo/ mínimo das turbinas e rendimentos da unidade geradora. Adicionalmente, deverá ser informada a elevação de referência da turbina;

- g) Curva-chave do canal de fuga, com a indicação de influência do vertimento, caso exista;
- h) Curva “cota x área x volume” do reservatório;
- i) Perdas hidráulicas compatíveis com a vazão e com o circuito de geração indicado no projeto cadastrado.

7.5 Sistemas de Armazenamento

No caso de Soluções de Suprimento que considerem sistemas de armazenamento em baterias, deverão ser apresentados os estudos e simulações que demonstrem:

- a) Descrição da tecnologia considerada, incluindo informações sobre a química do catodo e anodo. Em casos de baterias de segunda-vida⁹, detalhar origem do primeiro uso das mesmas [2];
- b) Catálogo do fabricante contendo as informações técnicas do sistema de armazenamento e demais equipamentos;
- c) Diagrama unifilar identificando barramentos CC e CA, identificando inclusive outros componentes associados ao sistema de armazenamento (por exemplo, controlador de carga, inversor etc.);
- d) Dimensionamento do sistema em termos de potência (kW) e capacidade de armazenamento (kWh) para determinado regime de descarga;
- e) Devem ser discriminados e quantificados todos os parâmetros e fatores de perdas considerados para o cálculo do Estado de Carga (State of Charge – SoC) das baterias, tais como: eficiência de carga/descarga da bateria (battery round trip efficiency), limites máximo e mínimo de profundidade de carga e descarga, eficiência dos conversores, consumo interno do sistema de armazenamento, entre outros a critério do projetista.
- f) Análise energética do carregamento do sistema de armazenamento: origem da energia e montante disponível considerando o suprimento à rede, as perdas e o autoconsumo;
- g) Em o sistema de armazenamento sendo responsável por cumprimento aos requisitos de potência (kW), essa análise deverá demonstrar a capacidade do sistema atender a demanda contratada da localidade a qualquer instante,

⁹ A segunda vida de baterias de íons de Li descartadas de veículos elétricos é definida por um estado de capacidade de carga de cerca de 80% da capacidade original da bateria. As características de desempenho elétrico das baterias de segunda vida são basicamente as mesmas que as de baterias de íons de lítio novas; no entanto, a redução da capacidade de carga representa para os veículos elétricos uma limitação muito grande, razão pela qual elas são substituídas por baterias novas. Para aplicações estacionárias, no entanto, esta redução de capacidade de carga representa pouco mais do que a ocupação de um maior espaço/volume do que o de baterias novas. Por essa razão as baterias de segunda vida vêm sendo apresentadas com uma “excelente razão custo/benefício para sistemas energéticos estacionários”

considerando inclusive as incertezas e variabilidades tanto da carga quanto da geração (no caso de fontes não controláveis);

- h) Simulação do perfil anual do estado de carga da bateria considerando os ciclos de carga e descarga;
- i) Estimativa de degradação da bateria em função do número de ciclos, considerando as profundidades de carga e descarga nos ciclos diários, os efeitos de temperatura e outras variáveis que interfiram na degradação. O estudo deve indicar a capacidade remanescente mínima projetada ao longo dos anos previstos no contrato de suprimento, indicando quando aplicável o ano da reposição de capacidade do sistema de armazenamento;
- j) Plano de manutenção ao longo do período contratual, incluindo substituições de equipamentos e plano de descarte/reciclagem ao final da vida útil.

Além das informações acima, deverá ser apresentado pelo empreendedor o plano para substituição dos componentes do sistema de armazenamento ao longo do período contratual, de forma a assegurar a manutenção das características do projeto mesmo após o término da vida útil dos equipamentos. Em adição, deve ser apresentada a estratégia pensada para o descarte adequado dos equipamentos do sistema de armazenamento após o término de contrato.

8. REQUISITOS DA DOCUMENTAÇÃO

8.1 Condições Gerais

A documentação com vistas ao Cadastramento e à Habilitação Técnica de Propostas de Solução de Suprimento deve satisfazer, além dos critérios estabelecidos no capítulo 4, às seguintes condições gerais:

- a) O cadastramento das Propostas de solução de suprimento deve seguir o estipulado na Portaria MME n. 59/2022, na Portaria de diretrizes publicada para cada leilão dos Sistemas Isolados, e nos documentos publicados pela EPE visando orientar a elaboração de tais propostas. **É importante observar os requisitos de cadastramento definidos pela EPE para cada certame, estabelecidos nas Instruções específicas de cada leilão.**
- b) A documentação deverá ser apresentada em Português, em todas as suas partes e componentes, inclusive os desenhos.

- c) Deverá ser adotado o Sistema Internacional de Unidades.
- d) A documentação deve ser apresentada na sequência indicada no [Anexo I](#), priorizando sua apresentação em subpastas conforme o indicado.
- e) Mapas e plantas de localização do empreendimento devem ser apresentados em escalas apropriadas, que permitam a identificação clara e completa de todos os seus elementos, abrangendo o local da usina e sua área de influência, com topografia, limite das propriedades utilizadas e identificação destas, obstáculos, benfeitorias e outros detalhes imprescindíveis à perfeita identificação da localização da unidade e sua inserção na região.
- f) Reduções ou ampliações de desenhos, mapas, plantas e gráficos apresentados devem ter suas escalas devidamente ajustadas.
- g) Os documentos assinados devem ter as firmas reconhecidas e as cópias dos documentos deverão ser autenticadas.
- h) Os documentos assinados, autenticados e com firmas reconhecidas deverão ser escaneados e gravados após estes atos. Caso se verifique que os documentos apresentados em meio digital estejam defeituosos, a EPE poderá não efetivar o cadastramento do projeto.
- i) Os documentos poderão ser assinados digitalmente, porém, caso não seja possível verificar a autenticidade da assinatura, o empreendedor poderá vir a ser notificado, durante o período de análise técnica, a apresentar novamente a documentação.

8.2 Arquivos Eletrônicos (Upload)

De acordo com as orientações da EPE específicas para cada Leilão, os documentos de projeto deverão ser apresentados por meio de *upload*.

Ressalta-se que os textos deverão ser apresentados em formato "PDF" e que os desenhos de projeto deverão ser obrigatoriamente fornecidos em formato "DWG".

É de inteira responsabilidade do empreendedor certificar-se de que os arquivos apresentados estejam em formato adequado e legíveis, digitalizados de maneira a permitir sua leitura integral, sob pena de tornar seu cadastro ineficaz devido à incompletude da documentação.

Estas diretrizes para os arquivos eletrônicos também deverão ser cumpridas para a documentação complementar necessária à habilitação técnica da solução de suprimento.

9. ENVIO DE DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

Ao longo da análise técnica poderão ser solicitados pela EPE documentos complementares, de forma a dar continuidade ao processo de análise. Tais documentos deverão ser enviados em meio digital, e em conformidade com o item [REQUISITOS DA DOCUMENTAÇÃO](#) destas Instruções, em resposta direta às respectivas solicitações, exceto quando expressamente solicitados também em meio físico, quando deverão ser enviados para o endereço indicado no item 12 desta instrução. Documentos enviados pelo empreendedor sem solicitação expressa dos analistas responsáveis poderão ser desconsiderados durante o processo de análise.

Documentos complementares em formato digital deverão ser enviados seguindo as orientações específicas de cada Leilão, identificando-se explicitamente o projeto em referência e o(s) Sistema(s) Isolado(s) contemplado(s).

10. RECURSOS ADMINISTRATIVOS

Em caso de inabilitação técnica, a EPE comunicará o empreendedor por meio de ofício, que constitui ato administrativo decisório, passível de interposição de recurso administrativo, no prazo de cinco dias úteis, a contar da ciência pelo agente interessado, em conformidade com o art. 59 da Lei n. 13.303, de 30 de junho de 2016.

De acordo com a Lei n. 9.784, de 29 de janeiro de 1999, a forma de a Administração Pública rever seus atos se dá por meio de interposição de Recurso Administrativo perante a autoridade que proferiu a decisão. Portanto, para que seja possível a análise do pedido de reconsideração da posição da EPE quanto à inabilitação, é necessária a interposição de Recurso Administrativo, juntamente com a documentação que fundamenta o pedido.

O prazo para reconsideração estabelecido no art. 56, §1º, da referida Lei, somente passa a ser contado a partir do protocolo do Recurso Administrativo à EPE, a ser encaminhado em meio digital para aege@epe.gov.br. Além disso, cabe ressaltar que somente será revertida a decisão quanto à inabilitação da solução de suprimento caso todos os itens indicados no Ofício sejam atendidos, bem como verificada a possibilidade de acatamento de documentos novos via recurso.

11. DÚVIDAS E SUGESTÕES

No caso de dúvidas e sugestões, o empreendedor deverá entrar em contato com a EPE por meio do endereço eletrônico sistema.isolado@epe.gov.br. Este endereço é disponibilizado pela EPE como canal de atendimento exclusivo sobre os leilões de geração de energia elétrica e os leilões dos sistemas isolados destinado aos empreendedores e demais interessados.

12. ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIA

i. Endereço do Empreendedor:

É obrigação do empreendedor manter atualizado o endereço para correspondências, declarado no Sistema AEGE (guia Outorgas da ficha de dados). Após o cadastramento, caso seja necessária a alteração do endereço, a solicitação deverá ser feita por meio do endereço eletrônico aege@epe.gov.br.

ii. Endereço da EPE:

Empresa de Pesquisa Energética – EPE
Praça Pio X, n. 54, 5º andar – Centro
Rio de Janeiro/RJ
CEP 20091-040
A/C: “LEILÕES DOS SISTEMAS ISOLADOS”

13. DESISTÊNCIA

Caso o empreendedor desista da participação de uma Proposta de Solução de Suprimento em um leilão para o qual tenha sido cadastrado, esta desistência deverá ser formalizada por meio de carta assinada pelo Representante Legal e com firma reconhecida (ou assinatura digital), e enviada em meio digital para aege@epe.gov.br.

14. HABILITAÇÃO TÉCNICA

Após análise da EPE, se atendidos todos os requisitos para a Habilitação Técnica, o Representante Legal e o Interlocutor serão informados via e-mail que a proposta de solução de suprimento sob sua responsabilidade foi habilitada tecnicamente para participação no leilão. Para imprimir a Habilitação Técnica, consultar o MANUAL DO AEGE PARA EMPREENDEDORES ([EPE-DEE-RE-028/2009-r8](#)).

Esse documento tem a finalidade de indicar o empreendimento a compor a lista de referência, a ser aprovada pelo Ministério de Minas e Energia - MME, com vistas à participação no Leilão para o qual foram requeridos o cadastramento e a Habilitação Técnica.

A Habilitação Técnica de uma Proposta de Solução de Suprimento não implicará, em qualquer hipótese, responsabilidade ou vinculação à EPE, inclusive no tocante a obrigações cíveis, comerciais e administrativas resultantes do processo de licitação de outorga, a prazos, riscos de engenharia e ambientais, dentre outros.

Ressalta-se que a Ficha de Dados é parte integrante da HABILITAÇÃO TÉCNICA, sendo o documento que registra os dados do empreendimento a ser implantado e autorizado pelo Poder Concedente, caso a energia do empreendimento seja vendida no Leilão para o qual foi requerida a Habilitação Técnica.

Referências

- [1] EPE, "Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica de Empreendimentos Hidrelétricos (EPE-DEE-158/2007-r13)," 2021. [Online]. Available: <http://www.epe.gov.br>.
- [2] Reid, G., Julve, J., Second Life-Batteries als flexible Speicher für Erneuerbare Energien, Kurzstudie im Auftrag des Bundesverbandes Erneuerbare Energie e.v. und der Hannover Messe, Berlin, 2016. pp. 1-42..
- [3] Brasil, *Decreto nº 7.246*, 2010.
- [4] IEA, "Technology Roadmap Energy Storage," 19 03 2014. [Online]. Available: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,36573,en.html>.

ANEXO I – Modelo de Requerimento de Cadastramento e Habilitação Técnica de Propostas de Solução de Suprimento para Sistemas Isolados

| | |
|--|------------------------------|
| <p><i>(Papel timbrado do empreendedor)</i></p> <p>À EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE Praça Pio X, n. 54 - 5º andar CEP 20091-040 - Rio de Janeiro - RJ At: Diretor de Estudos de Energia Elétrica</p> <p>Assunto: Leilão: XX/20.... (citar o leilão) - Cadastramento para fins de Habilitação Técnica de Propostas de Solução de Suprimento para o(s) Sistema(s) Isolado(s) de (citar a localidade)</p> <p>Referência: PROJETO/SOLUÇÃO DE SUPRIMENTO <i>(nome do projeto/solução de suprimento)</i></p> <p>A <i>(nome da razão social do empreendedor)</i>, com CNPJ n. <i>(informar o nº.)</i>, localizada à <i>(informar o endereço, município, CEP e UF)</i> vem, por meio de seu representante legal, requerer de V.Sª. o Cadastramento e a Habilitação Técnica da Solução de Suprimento <i>(informar o nome do projeto)</i>, com a finalidade de participar do Leilão do SISOL a ser realizado no dia <i>(informar a data do leilão)</i>, conforme estabelecido na Portaria MME n. <i>(informar o n. e data)</i>.</p> <p>Em atendimento às INSTRUÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE SOLUÇÃO DE SUPRIMENTO PARA OS SISTEMAS ISOLADOS, anexamos à presente solicitação uma via digitalizada dos documentos abaixo relacionados:</p> <p>Anexo 1 – Memorial Descritivo da Solução de Suprimento; Anexo 2 – Anotações de Responsabilidade Técnica do(s) Responsável(is) Técnico(s); Anexo 3 – Documento de Aprovação do Projeto Básico Emitido pela ANEEL ou Autorização emitida pela ANEEL (caso aplicável); Anexo 4 – Projeto Básico (caso aplicável); Anexo 5 – Ficha de Dados Anexo 6 – Comprovação do direito de usar ou dispor dos terrenos associados (caso aplicável) Anexo 7 – Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica/Outorga do Uso da Água (caso aplicável).</p> <p>A documentação está apresentada em meio digital e dividida em subpastas, conforme indicado nestas Instruções.</p> <p>Informamos que o Interlocutor junto à EPE, responsável pelo envio e recebimento de informações e/ou correspondências, bem como para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários, será o Senhor(a) <i>(informar a mesma pessoa declarada no Sistema AEGE)</i>, cujos telefones, fax e e-mail são aqueles declarados no Sistema AEGE. O endereço para envio de correspondência é o mesmo endereço constante da guia "Outorgas" do Sistema AEGE.</p> <p>Declaro, sob as penas da lei, que todos os arquivos apresentados em meio digital, conforme a lista de anexos acima, são idênticos aos originais que estão de posse do empreendedor, o mesmo se aplicando a eventuais documentos complementares a serem apresentados ao longo do processo, e que os mesmos fazem referência ao projeto em epígrafe. Caso se sagre vencedor no presente certame, caberá ao empreendedor apresentar à EPE os documentos originais, no prazo de 10 (dez) dias úteis, contados a partir da data de realização do leilão.</p> <p style="text-align: center;">Atenciosamente,</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">(cargo)</p> <p style="text-align: center;">Assinatura do Representante Legal (digital ou com reconhecimento de firma)</p> | <p><i>(local e data)</i></p> |
|--|------------------------------|

ANEXO II - Modelo de Planilha de Orçamento

| Agente Executor | | | | | |
|-----------------|--|---|---------|----------------------|-------------------|
| Nome do Projeto | | | | | |
| Data base | | | | | |
| Nº | Item | Quantidade | Unidade | Custo Unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
| 1 | Terreno | | Global | | |
| 2 | Meio Ambiente | | Global | | |
| 3 | Obras Cíveis | | Global | | |
| 4 | Geração Fotovoltaica | | | | |
| | | Módulo | | Pç | |
| | | Estrutura para sustentação | | kg | |
| | | Controlador/conversor | | Pç | |
| | | Inversor | | Pç | |
| | | Baterias | | Pç | |
| | | Diversos (cablagem, caixas, quadros, proteções, etc.) | | Global | |
| | | Subtotal material | | | |
| | | Montagem e testes | | Global | |
| | | Transporte e seguro | | Global | |
| | | Engenharia e administração | | Global | |
| | Subtotal outros custos | | | | |
| 5 | Geração Eólica | | | | |
| | | Gerador eólico | | Pç | |
| | | Torre para gerador com todos acessórios | | Pç | |
| | | Controlador/conversor | | Pç | |
| | | Inversor | | Pç | |
| | | Diversos (quadro, cabos, proteções, etc.) | | Lote | |
| | | Subtotal material | | | |
| | | Sistemas auxiliares | | Global | |
| | | Montagem e testes | | Global | |
| | | Transporte e seguro | | Global | |
| | | Engenharia e administração | | Global | |
| | Subtotal outros custos | | | | |
| 6 | Geração Térmica – Ciclo Rankine | | | | |
| | | Equipamentos de estocagem e movimentação do combustível | | Global | |
| | | Equipamentos da ilha de potência | | Global | |
| | | Sistemas auxiliares | | Global | |
| | | Sistema de tratamentos de gases de exaustão | | Global | |
| | | Subtotal material | | | |
| | | Montagem e testes | | Global | |
| | | Transporte e seguro | | Global | |
| | | Engenharia e administração | | Global | |
| | Subtotal outros custos | | | | |
| 7 | Geração Térmica – Ciclo Diesel ou Otto | | | | |
| | | Tanque de combustível | | Global | |
| | | Grupo gerador | | Pç | |
| | | Sistemas auxiliares | | Global | |
| | | Subtotal material | | | |
| | | Montagem e testes | | Global | |
| | | Transporte e seguro | | Global | |
| | | Engenharia e administração | | Global | |
| | | Subtotal outros custos | | | |
| 8 | Sistema Remoto de Monitoramento da Geração | | | | |
| | | Sistema de monitoramento | | Global | |
| | | Sistema de controle comercial | | Global | |
| | | Diversos (caixas, quadros, cabos, proteções, etc.) | | Global | |
| | | Subtotal material | | | |
| | | Montagem e testes | | Global | |
| | | Transporte e seguro | | Global | |
| | | Engenharia e administração | | Global | |
| | Subtotal outros custos | | | | |
| 9 | Subestação da Usina | | | | |
| | | | | Pç | |
| | | | | kg | |
| | | | | Pç | |
| 10 | Rede de Distribuição | | | | |
| | | | | Pç | |
| | | | | kg | |
| | | | | Pç | |

ANEXO III - Modelo da Declaração do Direito de Usar ou Dispor do Local da Instalação da Central Geradora (quando couber)

(Papel timbrado do empreendedor)

DECLARAÇÃO DO DIREITO DE USAR OU DISPOR DO LOCAL DA INSTALAÇÃO DA CENTRAL GERADORA

À Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Referência: Leilão XX/20... (citar o leilão) - Cadastramento para fins de Habilitação Técnica da CGH/UTE e terrenos associados (citar nome do empreendimento cadastrado)

Eu (nome completo do representante legal), inscrito no CPF sob o nº (informar CPF), representante legal da empresa (nome do empreendedor), inscrita sob o CNPJ/MF nº (informar CNPJ), sediada no endereço (informar endereço completo do empreendedor) DECLARO, sob as penas da lei, que possuo a propriedade ou a posse direta das áreas necessárias à implantação da central geradora (informar nome do empreendimento e terrenos associados), mediante justo título, localizada no município (informar município do empreendimento), estado de (informar estado do empreendimento), respondendo nas instâncias civil, penal (art. 299 do Código Penal) e administrativa pela inconsistência desta declaração.

Declaro, ainda, que, para comprovar o direito de usar ou dispor do terreno destinado à instalação da central geradora em referência, possuo os documentos abaixo listados e especificados, anexados à presente declaração:

1- certidão de inteiro teor do imóvel (informar se rural ou urbano) de matrícula nº (informar o número da matrícula), datada de .../.../....., cuja área ser utilizada para o empreendimento é de (número) hectares;

Obs: Informar as eventuais alterações no número da(s) matrícula(s), fazendo a devida correlação entre o número antigo e o número atual da(s) matrícula(s).

[acrescentar tantos itens quantas forem as matrículas utilizadas no empreendimento]

2- contrato de (especificar o tipo de contrato. Ex: arrendamento, cessão de uso, comodato, etc.), firmado com (nome completo da parte com quem firmou o contrato), referente à Matrícula nº (informar o número da matrícula), averbado no (número da averbação) da certidão de inteiro teor do imóvel de matrícula nº (informar o número da matrícula); [se cabível]

[acrescentar tantos itens quantos forem os contratos relativos ao empreendimento]

3- (instrumento de concessão de direito real de uso), firmado com (nome completo da parte com quem firmou o instrumento), referente à Matrícula nº (informar o número da matrícula), averbado no (número da averbação) da certidão de inteiro teor do imóvel de matrícula nº (informar o número da matrícula); [se cabível]

[acrescentar tantos itens quantos forem os instrumentos relativos ao empreendimento]

4- Outorga uxória ou marital do(a) proprietário(a) (pessoa física) promitente vendedor(a) do imóvel referente à Matrícula nº (informar o número da matrícula); [se cabível]

[acrescentar tantos itens quantas forem as matrículas utilizadas no empreendimento]

5- Outorga do juízo do inventário autorizando a celebração do negócio jurídico, na forma da lei, para o caso de promessa de compra e venda de imóvel envolvido em processo de inventário. [se cabível]

[acrescentar tantos itens quantos forem os imóveis envolvidos em processo de inventário, utilizados no empreendimento]

6- Prova da qualidade de inventariante para a celebração de negócio jurídico que envolva imóvel em processo de inventário. [se cabível]

[acrescentar tantos itens quantos forem os imóveis envolvidos em processo de inventário, utilizados no empreendimento]

7- Outros documentos e informações que o empreendedor julgar relevante (.....)

Atenciosamente,

(cargo)

Assinatura do Representante Legal (digital ou com reconhecimento de firma)

Apêndice I – Suprimento de Sistemas Isolados

Historicamente, os Sistemas Isolados têm sido atendidos pelas próprias Distribuidoras ou por Produtores Independentes de Energia – PIE, através de sistemas moto-geradores, tendo como combustível predominante o óleo diesel.

Entretanto, de acordo com o recomendado no Decreto n. 7.246/2010 e no art. 11 da Portaria Normativa n. 59/GM/MME, de 2022, o fornecimento de energia elétrica nos Sistemas Isolados deve “buscar a eficiência econômica e energética, a mitigação de impactos ambientais e a utilização de recursos energéticos locais.”.

Desta forma, o suprimento energético destas localidades somente a óleo diesel contrasta com o preconizado pela regulação e com o desejado pela sociedade atual que é a crescente utilização de fontes de energia renováveis. Além disso, os resultados dos últimos leilões para atendimento a Sistemas Isolados revelam que a parcela do custo com combustíveis representa, em geral, de 70% a 90% do custo total de geração nos Sistemas Isolados.

Visto que, em geral, a energia produzida através de geradores a diesel tem custo mais elevado que a geração hidráulica, presente em grande parte do SIN, a atual regulamentação determina que a Conta de Consumo de Combustíveis – CCC reembolsará a diferença entre o custo total de geração de energia nos Sistemas Isolados e a valoração da quantidade correspondente de energia pelo custo médio do Ambiente de Contratação Regulada – ACR do SIN [3].

Alternativas de Atendimento aos Sistemas Isolados

Em um sistema isolado, a geração e o consumo de energia devem estar sempre em equilíbrio. Logo, o gerador deve sempre ter capacidade disponível para atender toda a carga a qualquer instante. Neste caso, a capacidade instalada de geradores tende a ser maior que a demanda, para se contar com uma reserva de geração para fazer frente a paradas forçadas e programadas.

Já em um sistema interligado, caso um gerador não tenha capacidade suficiente para atender uma carga, outro gerador com capacidade disponível pode atendê-la. Esta configuração permite a otimização das usinas geradoras, resultando em um parque gerador de menor potência se comparado com vários sistemas isolados análogos.

A figura abaixo é uma representação gráfica de ambos os sistemas.

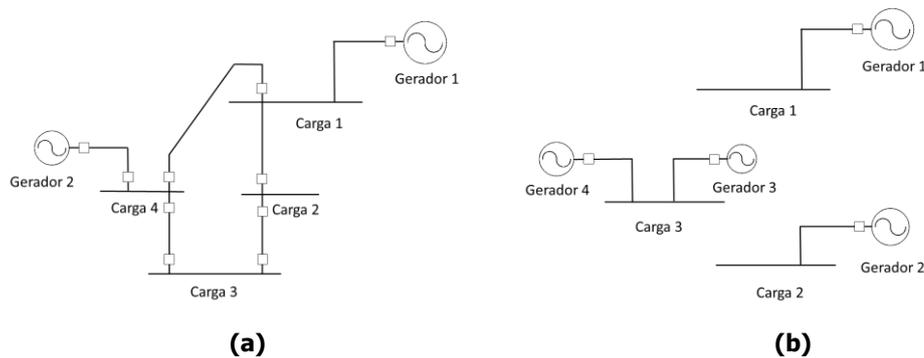


Figura 4 - Esquema de um sistema interligado (a) e vários sistemas isolados (b)

O Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) apresenta ambas as configurações. O Sistema Interligado Nacional (SIN), correspondente à maior parte do território nacional, é composto de inúmeros geradores e cargas, todos conectados, beneficiando-se dos intercâmbios de energia. Já cada localidade dos Sistemas Isolados, situados majoritariamente na região Norte do País, deve possuir geração suficiente para sua própria carga.

Conforme mencionado, a forma de atendimento aos Sistemas Isolados é feita, predominante, através de geradores a diesel. Entretanto, o atendimento também pode ser realizado utilizando combinações de diferentes fontes energéticas, tal qual recomenda a legislação.

A. Grupo Gerador a Diesel

Os sistemas de geração de energia elétrica contendo grupos geradores a diesel têm sido empregados no atendimento a sistemas isolados e regiões remotas ao redor do mundo durante muitas décadas. A região amazônica abriga diversos sistemas geradores deste tipo para o atendimento de pequenas (algumas dezenas de quilowatts) a grandes demandas (na ordem de alguns megawatts).

Um grupo gerador é formado por um motor e um gerador de corrente alternada acoplados e montados sobre uma mesma base. Este grupo é geralmente dotado de sistemas de controle e supervisão para seu funcionamento de forma autônoma. Os combustíveis mais utilizados nestes geradores são o diesel e, em menor escala, a gasolina.

Os sistemas geradores de energia elétrica com grupos geradores desempenham um bom papel ao acompanhar a demanda instantaneamente. Entretanto, estes sistemas

costumam apresentar limitações quanto ao carregamento mínimo dos geradores, o que pode acarretar em situações de perda de eficiência ou desperdício de energia.

O funcionamento, operação e manutenção deste tipo de gerador são bastante difundidos na região amazônica devido ao grande número de sistemas operantes e ao longo período em que já são utilizados.

Entretanto, como o combustível não é produzido na mesma localidade em que é utilizado, os sistemas geradores baseados apenas em grupos geradores a diesel (ou gasolina) apresentam, entre outras, uma particularidade importante: a logística de abastecimento e armazenamento do combustível.

Especialmente na região amazônica, o transporte do combustível necessita utilizar, por vezes, dois modais diferentes (fluvial e rodoviário), estando sujeito às condições climáticas sazonais de cheias e secas dos rios. Por esta razão, em algumas localidades, há a necessidade de se armazenar combustível por longos períodos, podendo chegar até seis meses.

B. Sistemas Híbridos

Por definição, sistema híbrido é um sistema gerador de energia elétrica que utiliza mais de uma fonte de energia e, ao integrá-las, é possível superar as limitações inerentes a cada uma delas. Além disso, tais sistemas têm por objetivo gerar energia elétrica de forma otimizada, dependendo da disponibilidade dos recursos, e com custos mínimos.

Existem inúmeras configurações possíveis para os sistemas híbridos: diesel-solar, diesel-hídrico, diesel-solar-eólico e até mesmo solar-eólico-hídrico, com ou sem sistema de armazenamento de energia (baterias). A figura a seguir apresenta um diagrama esquemático de um sistema híbrido com diversas fontes.

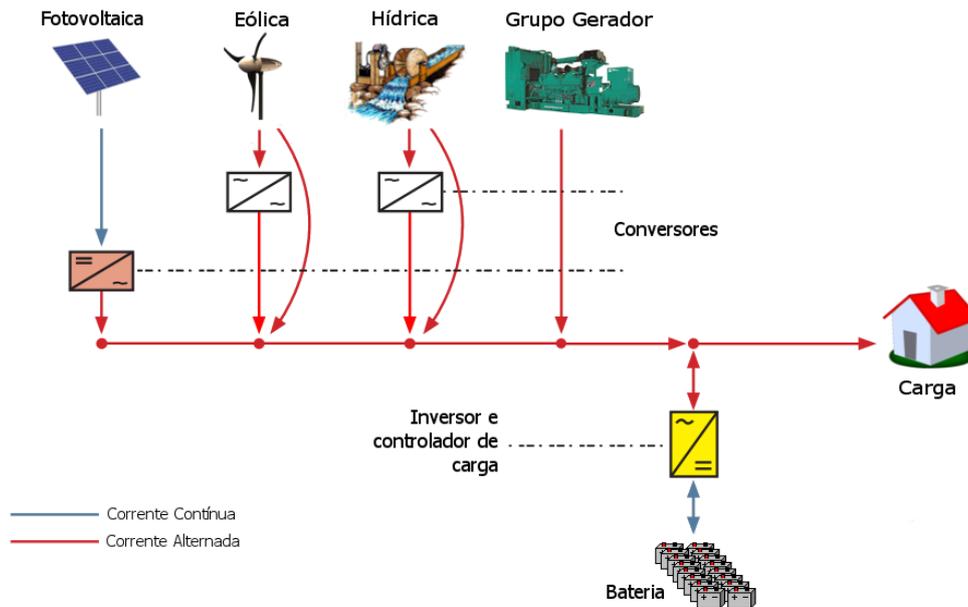
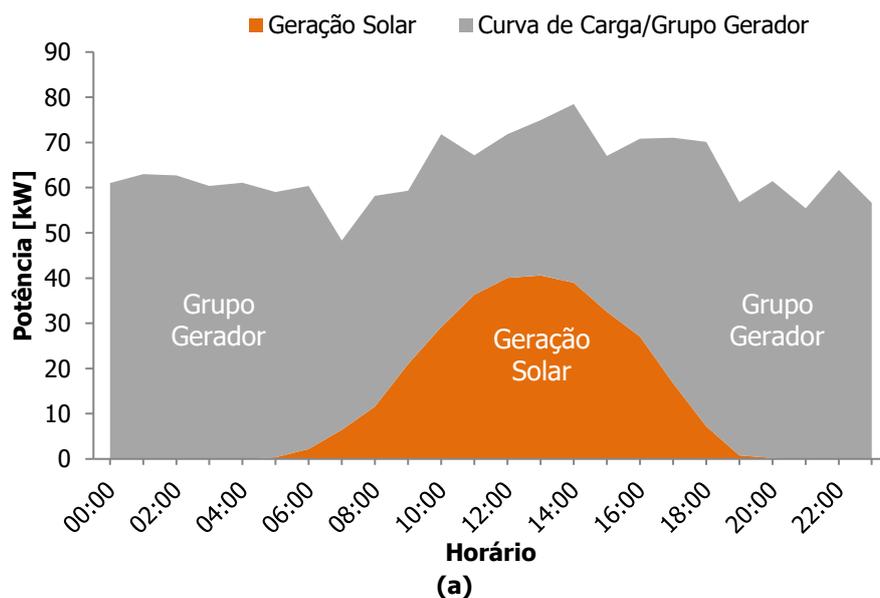


Figura 5 – Diagrama esquemático de um sistema híbrido

No caso apresentado, a carga apresenta uma demanda instantânea e esta deverá ser atendida pela combinação das diversas fontes existentes, podendo ainda haver a utilização de sistemas de armazenamento.

As curvas apresentadas na abaixo são exemplos da operação de sistemas híbridos. Em cada curva está representada a carga demandada durante um dia típico e como cada fonte contribui para seu atendimento.



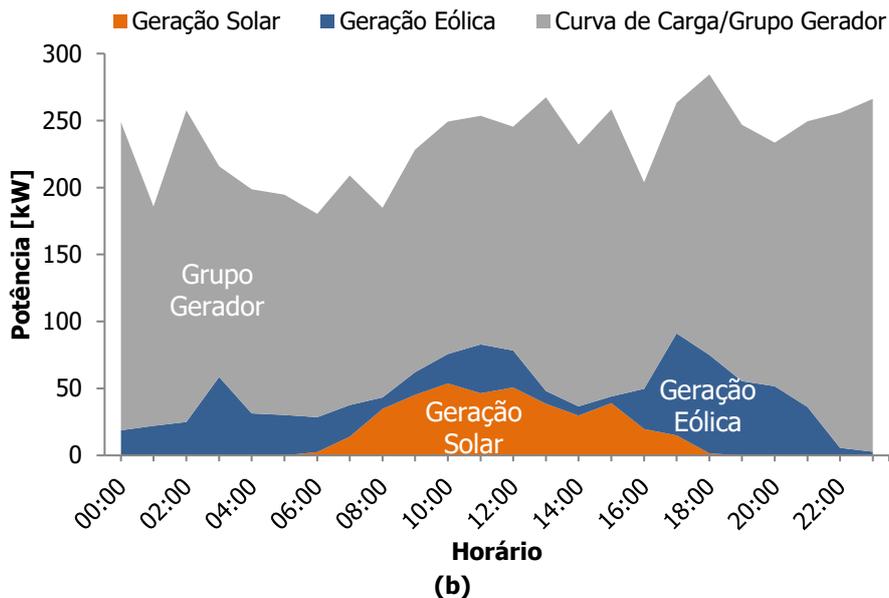


Figura 6 - Contribuição de diferentes fontes para a carga do sistema em um dia típico: (a) caso de um sistema híbrido diesel-solar e (b) caso de um sistema híbrido diesel-solar-sólico

Os sistemas híbridos podem ser classificados de diversas formas, segundo o tipo de configuração, porte dos sistemas etc. Uma classificação importante diz respeito à prioridade de uso das fontes de energia, isto é, se o sistema será baseado no recurso renovável ou no não renovável.

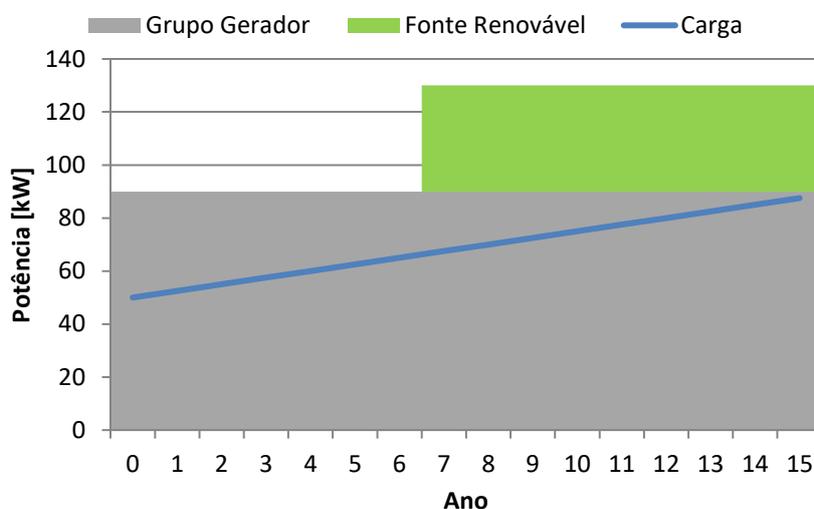
Nos sistemas baseados no recurso renovável, o grupo gerador servirá apenas como sistema de reserva (*back-up*) e suprirá a carga no momento em que não houver geração renovável suficiente, seja pela queda da fonte primária ou pelo aumento da carga.

Por outro lado, os sistemas baseados no recurso não renovável utilizam o recurso renovável apenas em alguns momentos, operando complementarmente aos grupos geradores. Ressalta-se que, nestes casos, a energia gerada por fontes renováveis é inferior à média da carga.

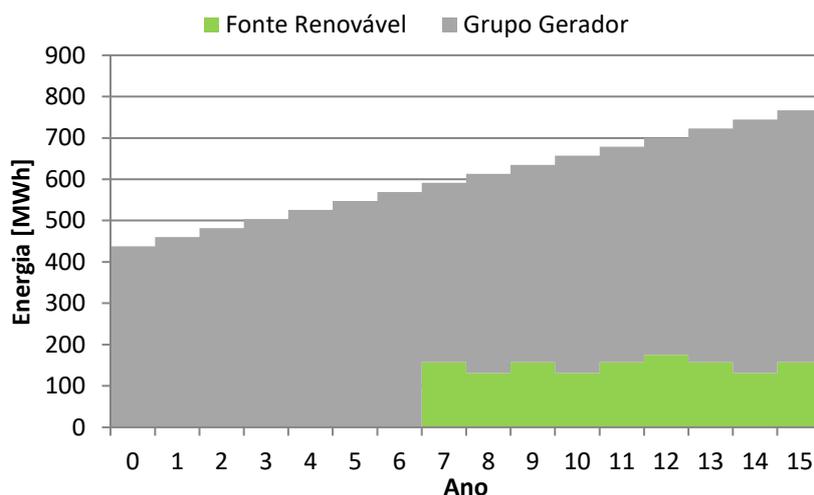
Em se tratando do suprimento de Sistemas Isolados ao longo do período contratual, há a possibilidade de hibridizar um sistema baseado em grupos geradores ao longo do tempo. A Figura 7 apresenta um exemplo de introdução de uma usina baseada em fonte renovável no sétimo ano de operação do sistema de geração para suprir o crescimento da carga.

O dimensionamento de cada um dos componentes do sistema híbrido deverá ser objeto de estudo específico para cada carga (local, cidade, região etc.) visto que depende de

uma série de fatores, como disponibilidade de recursos, características da demanda local, estratégias de operação do suprimento e outras variáveis.



(a)



(b)

Figura 7 - Exemplo de hibridização de um sistema gerador durante o período de fornecimento contratual: (a) capacidade instalada do grupo gerador e da fonte renovável e (b) energia gerada por cada fonte ao longo do período de fornecimento

C. Armazenamento de Energia

O suprimento de energia elétrica tem uma característica particular. Em geral, a eletricidade produzida deve ser consumida imediatamente. Entretanto, quando este par geração-consumo não ocorrer no mesmo instante, faz-se necessária a utilização de armazenadores de energia. Os sistemas de armazenamento de energia têm, portanto, duas funções básicas.

A primeira, já mencionada, é suplantada, é suplantada a necessidade de se gerar a energia elétrica no mesmo instante em que ela é consumida, como por exemplo, as baterias de aparelhos eletrônicos e as fontes de alimentação ininterruptas (*UPS*).

A segunda função é atuar como um acumulador de potência. Em outras palavras, o armazenador tem a capacidade de entregar em um curto período de tempo a energia que foi acumulada durante um período maior. Um exemplo desta função são as baterias para partida de carros. Elas são capazes de entregar alta potência necessária para a partida do motor e são carregadas lentamente durante o funcionamento normal do carro.

Tratando de fontes intermitentes de energia, como solar e eólica, os sistemas armazenadores desempenham um papel fundamental. Tais fontes variam continuamente no tempo e não podem ser estocadas em sua forma primária. Desta forma, faz-se necessário armazenar o excedente de energia solar e/ou eólica quando a geração é maior que o consumo para o momento em que o inverso ocorre.

Existem diversas formas de armazenamento da energia elétrica. Vale ressaltar que o armazenamento se dá, majoritariamente, em outra forma de energia, podendo ser química, potencial, mecânica, térmica etc.

A forma mais comum de armazenamento de energia elétrica é na forma química através do uso de baterias. Por sua vez, existem diferentes tipos de baterias, destacando-se as de íons de lítio. Ainda, devido às contínuas pesquisas e aos grandes volumes que serão demandados pela mobilidade elétrica que pouco a pouco está ganhando espaço em todo o mundo, as baterias tendem a se desenvolver ainda mais e a diminuir seus custos, desempenhando papel cada vez mais importante, inclusive no setor elétrico.

Cabe aqui novamente destacar o papel importante que as baterias reaproveitadas da mobilidade elétrica em uma segunda vida irão desempenhar na acumulação estacionária de energia, com expectativas de volumes a serem disponibilizadas nos próximos anos que excedem as expectativas de demandas do mercado estacionário.

Como outra possibilidade de armazenamento, pode-se citar os reservatórios de acumulação de algumas usinas hidrelétricas. Em usinas hidrelétricas reversíveis, pode-se ainda consumir energia elétrica para bombear e acumular água no reservatório e posteriormente turbinar e produzir energia elétrica. Outras formas de armazenamento mecânico são os volantes de inércia e o armazenamento de ar comprimido. Estas duas tecnologias têm aplicações distintas. A primeira tem seu nicho em aplicações de potência e regulação de frequência, enquanto a segunda tem maior utilização no armazenamento de energia [4].

Contudo, ambas as tecnologias, apesar de promissoras, encontram-se em estágios de demonstração e implantação, não havendo muitos exemplos práticos ao redor do mundo.

O armazenamento de energia na forma térmica pode ser inserido em dois locais diferentes na cadeia de transformação da energia, a depender do serviço necessário. Primeiramente, é possível armazenar a energia térmica, proveniente, por exemplo, do Sol ou calor residual para posteriormente gerar energia elétrica em turbinas a vapor. Por outro lado, é utilizar energia elétrica para gerar calor ou frio e em seguida armazenar esta energia térmica para posterior utilização, como água quente (calor) ou em um frigorífico (frio).

Em se tratando de serviços, é possível ainda armazenar a energia elétrica em formato de serviço realizado. Na verdade, esta medida passa a fazer parte de uma estratégia de gestão da carga, conhecido pelo nome de *Demand-Side Management*. Um exemplo simples deste conceito pode ser ilustrado por um sistema de bombeamento da água. Este sistema pode ser programado para bombear água para um reservatório a qualquer momento em que houver excesso de geração de energia, por exemplo, de um sistema solar ou eólico. Desta forma há o armazenamento da água, ou seja, do serviço demandado.

Qualquer um dos sistemas de armazenamento mencionados acima pode ser incorporado a um sistema de geração de energia elétrica de forma a aumentar o aproveitamento de energias renováveis disponíveis no local. Desta forma é possível absorver, até certo grau, a intermitência de curto prazo de algumas fontes, tanto devido ao excesso como à ausência da energia da fonte em comparação com a carga instantânea.

Além disso, os sistemas de armazenamento também podem operar em conjunto com grupos geradores a diesel de forma a otimizar sua operação. Visto que estes apresentam níveis mínimos de carregamento, sistemas de armazenamento podem entrar em operação quando a carga for menor que este nível mínimo, evitando assim o desperdício.