

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IJUÍ

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR PARA IMPLANTAÇÃO DE AUTOMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INTELIGENTE



ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR PARA IMPLANTAÇÃO DE AUTOMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO INTELIGENTE

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	4
1. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE	8
2. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO	10
2.1. REQUISITOS GERAIS	10
2.1.1. Atendimento ao parque de medidores inteligentes do DEMEI	10
2.1.2. Arquitetura escalável	11
2.1.3. Expansão do número de pontos de telemedição	12
2.1.4. Integração com sistemas de terceiros	13
2.1.5. APIs documentadas	13
2.1.6. Exportação estruturada dos dados	14
2.1.7. Autenticação e controle de acesso	15
2.1.8. Monitoramento dos equipamentos.....	16
2.1.9. Histórico de comunicação	16
2.1.10. Mecanismos de auditoria	17
2.1.11. Atualização de software e firmware	18
2.2. Requisito de continuidade operacional.....	18
2.3. Requisito de disponibilidade	19
2.4. Requisito de segurança e proteção dos dados.....	19
2.5. Requisito de independência tecnológica.....	20
2.6. Requisito de documentação	20
3. LEVANTAMENTO DE MERCADO.....	21
3.1. Comunicação por rede celular	21
3.2. Comunicação por radiofrequência – tecnologia LoRa	22
3.3. Levantamento de mercado.....	24
3.3.1. Situação específica de fornecedor com contrato vigente.....	25
3.4. Levantamento de mercado.....	26
3.5. Comparação preliminar das alternativas.....	29
3.6. Considerações regulatórias e implementação progressiva	30
3.7. Conclusão quanto à tecnologia a ser adotada	31
4. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO	32
4.1. Arquitetura geral da solução.....	33
4.2. Equipamentos e dispositivos de campo	33
4.3. Infraestrutura de comunicação LoRa.....	34
4.4. Conectividade de retaguarda	34
4.5. Plataforma de gerenciamento da telemetria.....	35
4.6. Armazenamento, tratamento e disponibilização dos dados.....	35
4.7. Integração com os sistemas da concessionária	36
4.8. Instalação, configuração e comissionamento	36
4.9. Manutenção e suporte técnico	37
4.10. Segurança da informação e cibersegurança.....	37



4.11.	Continuidade e recuperação dos serviços	37
4.12.	Gestão e monitoramento dos níveis de serviço	38
4.13.	Escalabilidade e evolução tecnológica	38
4.14.	Implementação progressiva em razão da evolução regulatória	39
4.15.	Modelo de fornecimento dos equipamentos	42
4.16.	Gestão do ciclo de vida.....	43
4.17.	Governança dos dados	43
4.18.	Resultado esperado da solução integrada	43
4.19.	Síntese da solução.....	44
5.	ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES E VALORES	44
5.1.	Economia de escala e formação dos preços por faixa de quantidade.....	47
5.1.1.	Premissa de economia de escala	47
5.1.2.	Estrutura de preços	48
5.1.3.	Fórmula para determinação dos preços por faixa	48
5.1.4.	Tabela de preços máximos por faixa	49
5.1.5.	Aplicação automática da faixa de escala	50
5.1.6.	Relação entre preço ofertado e economia de escala	50
5.1.7.	Atualização dos preços	51
5.1.8.	Eventual expansão do objeto	51
5.1.9.	Justificativa da metodologia	51
5.1.	Valor Global da Solução.....	52
6.	JUSTIFICATIVA PARA PARCELAMENTO	52
7.	CONTRATAÇÕES CORRELATAS/INTERDEPENDENTES	57
8.	ALINHAMENTO COM PAC.....	61
9.	DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS	64
10.	PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS AO CONTRATO.....	73
11.	IMPACTOS AMBIENTAIS	78
12.	VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO	85



INTRODUÇÃO

A transformação digital do setor elétrico constitui uma das principais agendas para a modernização dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica, especialmente diante da crescente complexidade operacional das redes, da necessidade de melhoria da qualidade do serviço e do produto, da redução de perdas, da evolução dos padrões de consumo e da ampliação da participação ativa dos consumidores no sistema elétrico. Nesse contexto, a digitalização da rede de distribuição deixa de representar exclusivamente uma iniciativa de modernização tecnológica e passa a constituir a estrutura da concessionária para o cumprimento das obrigações regulatórias, para o aumento da eficiência econômica e operacional e para a melhoria da qualidade e da experiência dos consumidores.

No âmbito institucional, a Portaria Normativa MME nº 126, de 28 de janeiro de 2026, estabelece um marco relevante para a aceleração dessa transformação. A norma alterou a Portaria Normativa MME nº 111/2025 e passou a estabelecer diretrizes específicas para a implantação de sistemas de medição inteligentes no curto prazo, bem como para a realização de análises de custo-benefício destinadas a orientar a expansão desses sistemas no médio e longo prazo. Entre outras disposições, determina que as concessionárias de distribuição assegurem a implantação adicional de sistemas de medição inteligentes correspondente a pelo menos 2% ao ano das unidades consumidoras de suas respectivas áreas de concessão, no período de 24 meses contado a partir de 1º de março de 2026.

A Portaria estabelece, ainda, que a seleção das unidades consumidoras a serem modernizadas deverá considerar critérios de eficiência, tais como a existência de infraestrutura, a formação de áreas contíguas, a redução de perdas não técnicas e de custos operacionais e a melhoria da qualidade do serviço. Dessa forma, o processo de digitalização deve ser orientado por uma lógica de otimização dos investimentos, evitando a simples substituição tecnológica de ativos e priorizando regiões e processos nos quais a aplicação de tecnologias digitais produza maior retorno econômico, operacional e regulatório.

A própria regulamentação reconhece que a transformação digital da distribuição não se limita aos medidores inteligentes. Em caráter excepcional, admite a adoção de soluções alternativas à implantação de sistemas de medição inteligentes quando demonstrado que tais alternativas proporcionam benefício superior ao consumidor, desde que os investimentos sejam destinados à digitalização da rede ou dos serviços de distribuição e observem montante



equivalente ao custo da solução padrão. Essa disposição confere ao processo de planejamento uma perspectiva mais ampla, permitindo que a concessionária avalie conjuntamente tecnologias de medição, automação, comunicação, supervisão, operação, atendimento e gestão de ativos.

Nesse sentido, a digitalização deve ser compreendida como a construção progressiva de uma infraestrutura digital integrada da distribuição, composta por equipamentos de campo, sistemas de comunicação, plataformas de supervisão e controle, sistemas de gestão de dados, inteligência analítica, automação de redes, sistemas de medição avançada, recursos de interoperabilidade e mecanismos de segurança cibernética. O objetivo é transformar dados provenientes da rede e dos consumidores em informação confiável e tempestiva para apoiar decisões operacionais, comerciais, regulatórias e de planejamento.

A Portaria Normativa MME nº 126/2026 estabelece requisitos mínimos particularmente relevantes para essa infraestrutura. Os sistemas de medição inteligentes deverão contemplar, entre outras funcionalidades, leitura remota, possibilidade de corte e religamento remoto, preservação e registro temporal de informações relacionadas a interrupções, registro de alterações na programação do medidor, mecanismos de segurança cibernética e interoperabilidade, alarmes antifraude, disponibilização de informações de consumo ao consumidor por meio de aplicativo, integralização horária das grandezas, comunicação com infraestrutura AMI e suporte à tarifação por horário de uso.

Essas funcionalidades demonstram que o medidor inteligente deve ser tratado como um ativo digital da rede de distribuição, e não apenas como equipamento destinado à medição do consumo para fins de faturamento. Sua integração aos sistemas corporativos e operacionais possibilita a formação de uma cadeia digital de informação que conecta o consumidor, o medidor, a infraestrutura de comunicação, os sistemas de medição e faturamento, os sistemas de gestão da distribuição e os centros de operação. Com isso, a medição passa a constituir uma importante fonte de dados para a gestão integrada da rede.

Essa abordagem encontra fundamento direto no Módulo 5 – Sistemas de Medição e Procedimentos de Leitura do PRODIST, aprovado pela Resolução Normativa ANEEL nº 956/2021. O Módulo 5 estabelece requisitos mínimos para os sistemas de medição empregados na distribuição, abrangendo sua utilização para faturamento, apuração de parâmetros de qualidade da energia elétrica e coleta de dados destinados, entre outras finalidades, ao



levantamento das cargas do sistema, aos estudos de previsão de demanda, à construção de curvas de carga e à apuração das perdas técnicas.

Sob essa perspectiva, o Módulo 5 confere à informação de medição uma função que ultrapassa significativamente a atividade de faturamento. A disponibilização estruturada, confiável e tempestiva dos dados de medição constitui insumo para o planejamento da expansão, para a operação do sistema, para a avaliação da qualidade da energia e para o gerenciamento das perdas. A digitalização dos sistemas de medição, portanto, cria condições para que a concessionária substitua progressivamente processos baseados em informações esparsas, periódicas e predominantemente retrospectivas por processos orientados por dados contínuos, granulares e potencialmente em tempo quase real.

A iniciativa também deve ser interpretada em conjunto com o arcabouço geral de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica. A Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica, sendo complementada pelos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. A ANEEL destaca que o PRODIST estabelece e padroniza atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e ao desempenho dos sistemas de distribuição.

Consequentemente, o Plano de Digitalização deverá ser concebido como instrumento de convergência entre a estratégia da concessionária, política pública, regulação econômica e transformação tecnológica. Sua finalidade não deve restringir-se à aquisição e implantação de equipamentos ou sistemas, mas compreender a transformação dos processos da distribuidora, da operação da rede, da gestão dos ativos, da relação com os consumidores e da utilização dos dados como recurso estratégico.

A Portaria Normativa MME nº 126/2026 reforça essa perspectiva ao determinar que as concessionárias apresentem à ANEEL, até 29 de fevereiro de 2028, análise de custo-benefício relativa à implantação dos sistemas de medição inteligentes em suas áreas de concessão. A metodologia deverá considerar, entre outros elementos, os custos evitados de medidores convencionais, a redução das perdas não técnicas e da inadimplência, a redução dos custos de corte e religamento, a redução dos custos e erros de leitura, a redução das compensações por interrupções e os ganhos de escala, confrontando-os com os custos dos medidores, da instalação, da infraestrutura de comunicação, dos softwares, da desinstalação dos equipamentos existentes, da comunicação com os consumidores e dos custos regulatórios.



A exigência de análise de custo-benefício introduz, portanto, uma importante mudança de paradigma no planejamento dos investimentos em digitalização. A decisão de investir deve ser sustentada por uma avaliação econômica de longo prazo, considerando horizonte mínimo de dez anos, comparação entre cenários, riscos, sensibilidade, efeitos distributivos e custo de oportunidade de soluções alternativas. A partir de 1º de março de 2028, a implantação dos sistemas de medição inteligentes deverá observar a análise de custo-benefício apresentada à ANEEL, sendo previstos o reconhecimento regulatório dos investimentos prudentes que apresentem benefícios superiores aos custos, nos termos da regulamentação aplicável.

Paralelamente, a Portaria determina a apresentação anual, ao Ministério de Minas e Energia, de Plano de Investimentos com horizonte de cinco anos, contemplando investimentos em digitalização, expansão, renovação e modernização das redes e serviços, comunicação e melhoria do atendimento comercial, inclusão energética, redução de perdas não técnicas, regularização da prestação do serviço em áreas de vulnerabilidade socioeconômica e desenvolvimento tecnológico voltado à mitigação da pobreza energética.

Porém, a implementação das diretrizes estabelecidas pela Portaria Normativa MME nº 126, de 28 de janeiro de 2026, deve ser analisada, ainda, à luz do processo de aperfeiçoamento regulatório em curso no setor elétrico, especialmente no âmbito da Consulta Pública nº 1/2026, que trata de aspectos relacionados à modernização da medição e à evolução dos sistemas de distribuição. A existência de processo de consulta pública evidencia que determinados elementos associados à operacionalização da digitalização ainda se encontram em processo de discussão, consolidação e regulamentação, o que recomenda que a implantação das soluções previstas na Portaria seja realizada de forma coordenada com a evolução do marco regulatório. Nesse contexto, o presente Plano de Digitalização da Medição do DEMEI adota uma abordagem de implementação progressiva, priorizando inicialmente as ações necessárias ao atendimento dos requisitos de maior criticidade regulatória e operacional, sem antecipar investimentos ou soluções tecnológicas que possam vir a ser modificados em função dos resultados da discussão regulatória.

Assim, o fato de determinadas exigências e funcionalidades previstas na Portaria Normativa MME nº 126/2026 não serem integralmente implementadas de forma imediata não deve ser interpretado como ausência de compromisso com o atendimento regulatório, mas como consequência de uma estratégia de transição tecnicamente fundamentada, economicamente



racional e compatível com o processo de evolução normativa. A implantação da digitalização exige planejamento de engenharia, aquisição e instalação de equipamentos, adequação de sistemas corporativos, infraestrutura de comunicação, integração de plataformas, capacitação de equipes, definição de padrões de interoperabilidade e adoção de controles de segurança cibernética, etapas que demandam prazos compatíveis com sua complexidade e escala. Dessa forma, o Plano estabelece uma trajetória de convergência para o pleno atendimento das disposições aplicáveis, utilizando critérios de priorização baseados em risco, materialidade, benefício regulatório e operacional, disponibilidade tecnológica e eficiência dos investimentos, de modo a assegurar que a expansão da digitalização ocorra de maneira sustentável e alinhada às definições regulatórias que vierem a ser consolidadas.

1. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

A presente contratação tem por finalidade a aquisição, implantação e operação remota de sistema integrado de telemetria para medição de energia elétrica, compreendendo a infraestrutura completa de comunicação, plataforma de gestão e gerenciamento, integração com os sistemas ERP utilizados pelo Departamento Municipal de Energia de Ijuí – DEMEI, bem como serviços especializados necessários à implantação, comissionamento, treinamento e suporte técnico.

A necessidade da contratação decorre da estratégia institucional de modernização do sistema de distribuição de energia elétrica do DEMEI, prevista em seu Plano de Investimentos para Implantação de Sistemas de Medição Inteligente, elaborado em conformidade com a Portaria Normativa MME nº 126/2026, que estabelece a implantação progressiva de sistemas de medição inteligente em aproximadamente 2% das unidades consumidoras ao ano, no período de 2026 a 2030, totalizando no mínimo cerca de 3.750 unidades consumidoras contempladas.

O modelo atualmente utilizado pelo DEMEI é predominantemente baseado na realização de serviço de leitura, suspensão e religamento presenciais, através de processos manuais, limitando a disponibilidade de informações em tempo real para a concessionária, assim como para o consumidor, reduzindo a capacidade de monitoramento da rede de distribuição e dificultando a implementação de soluções avançadas de gestão operacional.

A contratação mostra-se necessária também em razão da necessidade de assegurar continuidade, disponibilidade e qualidade dos dados ao longo de todo o período de operação



dos serviços. A infraestrutura de telemetria envolve não apenas dispositivos de campo, mas também componentes de comunicação, plataformas de gerenciamento, mecanismos de armazenamento e transmissão, interfaces de integração e recursos de supervisão. A ausência de uma solução integrada e adequadamente dimensionada pode comprometer a confiabilidade das informações e reduzir a efetividade dos investimentos realizados em digitalização.

Do ponto de vista operacional, a utilização de telemetria permitirá reduzir a necessidade de deslocamentos para obtenção de informações que possam ser coletadas remotamente, possibilitando maior eficiência na alocação das equipes e priorização das intervenções. A disponibilidade de dados em períodos e frequências previamente definidos permitirá, ainda, aprimorar a identificação de falhas, o acompanhamento do desempenho dos ativos, a programação das atividades de manutenção e a resposta a situações anormais.

A solução deverá igualmente proporcionar condições para integração dos dados de telemetria aos sistemas corporativos e operacionais existentes, permitindo que as informações coletadas sejam utilizadas nos processos de planejamento, operação, manutenção, fiscalização, gestão de ativos, gestão de contratos e elaboração de indicadores. Para tanto, deverão ser observados requisitos de interoperabilidade, padronização, qualidade, segurança e rastreabilidade dos dados.

A necessidade de contratação está alinhada aos princípios estabelecidos pela Lei nº 14.133, especialmente quanto ao planejamento das contratações públicas, à eficiência, à economicidade, à transparência, à obtenção de resultados e à seleção da solução apta a proporcionar o melhor resultado para o interesse público. Sob essa perspectiva, o problema que se pretende solucionar não se limita à ausência de determinado equipamento ou sistema, mas à necessidade de assegurar capacidade permanente de obtenção e disponibilização remota de informações operacionais, em quantidade, qualidade e periodicidade compatíveis com as necessidades dos processos institucionais.

A contratação de serviços de telemetria também se justifica pela necessidade de acompanhar a evolução tecnológica do setor, evitando investimentos isolados em infraestrutura cuja operação, atualização e manutenção possam representar custos elevados ou gerar risco de obsolescência. A eventual adoção de modelo baseado na contratação de serviços poderá permitir maior flexibilidade tecnológica, atualização dos componentes e escalabilidade da solução, transferindo ao contratado, na extensão definida pelo modelo de contratação,



determinadas responsabilidades relacionadas à disponibilidade, manutenção e evolução da infraestrutura.

Sob o aspecto regulatório, a contratação permitirá ao DEMEI alinhar sua infraestrutura às diretrizes estabelecidas pela Portaria Normativa MME nº 126/2026, aos Procedimentos de Distribuição – PRODIST, às normas da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL no que tange à Consulta Pública nº 001/2026 e da Consulta Pública nº 1/2026 (2ª fase) e aos princípios da eficiência, economicidade, planejamento e governança previstos na Lei nº 14.133/2021.

2. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

2.1. REQUISITOS GERAIS

A solução de telemedição a ser fornecida deverá ser concebida, dimensionada, implantada e mantida de forma a atender às necessidades atuais e futuras do DEMEI, contemplando os equipamentos de medição existentes e aqueles que venham a ser instalados durante a vigência contratual.

A solução deverá apresentar características de escalabilidade, interoperabilidade, disponibilidade, segurança, capacidade de expansão e continuidade operacional, de modo que sua utilização não fique restrita ao quantitativo inicial de pontos de medição previsto na contratação.

2.1.1. Atendimento ao parque de medidores inteligentes do DEMEI

A solução deverá ser tecnicamente compatível com os medidores inteligentes existentes no parque de medição do DEMEI, bem como com os medidores inteligentes que venham a ser adquiridos e instalados durante a vigência do contrato, desde que observadas as interfaces e os protocolos de comunicação disponibilizados pelos respectivos equipamentos. Atualmente o DEMEI possui medidores inteligentes das marcas WEG, WASION, NANSEN e LANDYS.

A solução deverá permitir, conforme as funcionalidades disponibilizadas pelos respectivos medidores:

- a) Aquisição remota dos registros de energia;
- b) Leitura de grandezas elétricas;



- c) Aquisição de curvas de carga;
- d) Aquisição de eventos;
- e) Aquisição de alarmes;
- f) Aquisição de informações de qualidade da energia;
- g) Sincronização de data e hora;
- h) Parametrização;
- i) Execução de comandos remotos como corte e religação, ajuste de relógio e demais comandos suportados pelo medidor; e
- j) Recuperação dos dados armazenados no medidor após períodos de indisponibilidade de comunicação.

A eventual necessidade de adaptação, configuração ou parametrização necessária para viabilizar a comunicação deverá estar contemplada no escopo da contratação, não podendo resultar em solução parcial ou dependente de intervenções não previstas.

2.1.2. Arquitetura escalável

A solução deverá possuir arquitetura capaz de suportar a expansão progressiva do sistema de telemedição, sem necessidade de substituição integral da plataforma, da infraestrutura ou dos componentes principais em decorrência exclusivamente do aumento da quantidade de pontos monitorados.

A arquitetura deverá permitir expansão:

- a) Do número de medidores;
- b) Dos dispositivos de comunicação;
- c) Dos gateways;
- d) Dos concentradores;
- e) Dos repetidores;
- f) Dos pontos de acesso;
- g) Da capacidade de armazenamento;
- h) Da capacidade de processamento;
- i) Das integrações;
- j) Dos usuários;
- k) Dos relatórios;



l) Dos recursos de monitoramento.

A CONTRATADA deverá informar eventuais limites técnicos da solução, tais como:

- a) Quantidade máxima de medidores;
- b) Quantidade máxima de dispositivos por concentrador ou gateway;
- c) Capacidade máxima de processamento;
- d) Capacidade de armazenamento;
- e) Quantidade máxima de usuários;
- f) Quantidade máxima de conexões simultâneas;
- g) Limites das apis; e
- h) Demais limitações relevantes.

Os limites informados deverão ser compatíveis com a expansão planejada pelo DEMEI e não poderão constituir obstáculo injustificado à ampliação da solução.

2.1.3. Expansão do número de pontos de telemedição

A solução deverá permitir a incorporação de novos pontos de medição de forma gradual e planejada. A inclusão de novos medidores deverá possibilitar, conforme a arquitetura adotada:

- a) Cadastramento do novo equipamento;
- b) Identificação da unidade consumidora;
- c) Associação entre medidor e unidade consumidora;
- d) Configuração do dispositivo de comunicação;
- e) Inclusão na infraestrutura de comunicação;
- f) Inclusão na plataforma;
- g) Definição dos parâmetros de leitura;
- h) Habilitação do monitoramento; e
- i) Disponibilização dos dados para os sistemas integrados.

A expansão deverá ocorrer sem comprometimento dos níveis de serviço contratados para os pontos já existentes. Quando a ampliação exigir novos equipamentos de infraestrutura, tais como gateways, concentradores ou repetidores, a CONTRATADA deverá apresentar previamente ao DEMEI o dimensionamento necessário.



A solução deverá permitir expansão futura sem obrigatoriedade de substituição dos equipamentos já instalados, salvo quando tecnicamente justificada e previamente aprovada pelo DEMEI.

2.1.4. Integração com sistemas de terceiros

A solução deverá possuir capacidade de integração com sistemas externos ao ambiente da CONTRATADA, permitindo que os dados de telemedição sejam utilizados pelos sistemas corporativos do DEMEI e por outras aplicações autorizadas. A integração deverá permitir, conforme as necessidades definidas pelo DEMEI:

- a) Consulta de dados de medição;
- b) Obtenção de dados históricos;
- c) Obtenção de eventos;
- d) Obtenção de alarmes;
- e) Consulta do estado de comunicação;
- f) Consulta dos equipamentos;
- g) Consulta de informações cadastrais;
- h) Envio de comandos, quando aplicável;
- i) Recebimento de confirmações;
- j) Consulta de registros de execução; e
- k) Integração com sistemas de análise e gestão.

A solução deverá possibilitar integração com ERP utilizado pelo DEMEI, conforme os requisitos específicos definidos pelo DEMEI.

A CONTRATADA deverá disponibilizar as informações técnicas necessárias para que a integração possa ser realizada sem dependência de procedimentos proprietários não documentados.

2.1.5. APIs documentadas

A solução deverá disponibilizar interfaces de programação de aplicações – APIs, sempre que necessárias à integração com sistemas externos. As APIs disponibilizadas deverão possuir documentação técnica suficiente para permitir sua utilização pelo DEMEI ou por empresa por ele autorizada. A documentação deverá contemplar, no mínimo:



- a) Endereço/endpoints;
- b) Métodos disponíveis;
- c) Parâmetros de entrada;
- d) Parâmetros de saída;
- e) Estrutura dos dados;
- f) Códigos de retorno;
- g) Mensagens de erro;
- h) Mecanismos de autenticação;
- i) Mecanismos de autorização;
- j) Limites de utilização;
- k) Exemplos de requisições;
- l) Exemplos de respostas;
- m) Procedimentos de tratamento de erros; e
- n) Procedimentos de versionamento.

As alterações relevantes nas APIs deverão ser comunicadas previamente ao DEMEI e deverão ser acompanhadas de documentação atualizada.

A CONTRATADA deverá evitar alterações que provoquem indisponibilidade ou quebra das integrações existentes sem planejamento e autorização prévia.

2.1.6. Exportação estruturada dos dados

A solução deverá permitir a exportação dos dados produzidos ou armazenados no sistema de telemedição em formatos estruturados e amplamente utilizados.

A exportação deverá contemplar, conforme disponibilidade e aplicabilidade:

- a) Dados de consumo;
- b) Energia ativa;
- c) Energia reativa;
- d) Demanda;
- e) Curvas de carga;
- f) Eventos;
- g) Alarmes;
- h) Registros de comunicação;



- i) Informações dos equipamentos;
- j) Histórico de leituras;
- k) Comandos executados; e
- l) Registros de auditoria;
- m) informações necessárias à rastreabilidade dos dados.

Os arquivos ou dados exportados deverão possuir estrutura documentada, permitindo sua interpretação e utilização por sistemas externos. Não será admitida a disponibilização dos dados exclusivamente em formato proprietário que impeça ou dificulte injustificadamente sua utilização pelo DEMEI.

A solução deverá permitir exportação periódica e, quando tecnicamente aplicável, exportação sob demanda.

2.1.7. Autenticação e controle de acesso

A solução deverá possuir mecanismos de segurança destinados a impedir o acesso não autorizado às informações e funcionalidades do sistema. Deverá ser possível estabelecer diferentes níveis de acesso de acordo com o perfil de cada usuário. A solução deverá permitir, no mínimo:

- a) Cadastro de usuários;
- b) Criação de perfis;
- c) Definição de permissões;
- d) Controle de acesso às funcionalidades;
- e) Controle de acesso aos dados;
- f) Autenticação dos usuários;
- g) Bloqueio ou desativação de usuários;
- h) Alteração de credenciais;
- i) Registro de acessos;
- j) Gerenciamento de sessões; e
- k) Controle de acesso administrativo.

Quando tecnicamente aplicável, deverão ser disponibilizados mecanismos adicionais de autenticação, tais como autenticação multifator, certificados digitais ou mecanismos equivalentes.



Os privilégios deverão obedecer ao princípio do menor privilégio necessário, de forma que cada usuário possua somente as permissões necessárias para executar suas atividades.

2.1.8. Monitoramento dos equipamentos

A solução deverá disponibilizar recursos para acompanhamento remoto da situação operacional dos equipamentos que compõem o sistema de telemedição. O monitoramento deverá possibilitar a identificação, conforme aplicabilidade, de:

- a) Equipamento online;
- b) Equipamento offline;
- c) Última comunicação;
- d) Tempo desde a última comunicação;
- e) Falha de comunicação;
- f) Perda de alimentação;
- g) Falha de equipamento;
- h) Falha de gateway;
- i) Falha de concentrador;
- j) Falha de repetidor;
- k) Falha de conectividade;
- l) Alarmes;
- m) Eventos relevantes; e
- n) Demais condições que possam comprometer a aquisição dos dados.

A plataforma deverá possibilitar a identificação dos equipamentos que estejam apresentando comportamento anormal ou permaneçam sem comunicação por período superior ao limite estabelecido. Sempre que tecnicamente possível, a solução deverá permitir a geração de alertas para situações que demandem intervenção da equipe responsável.

2.1.9. Histórico de comunicação

A solução deverá manter histórico das comunicações realizadas entre os componentes da solução e os medidores, permitindo verificar a continuidade e a qualidade da comunicação. O histórico deverá possibilitar, conforme aplicabilidade:

- a) Identificação do equipamento;



- b) Data e hora da comunicação;
- c) Data e hora da última comunicação;
- d) Duração ou intervalo entre comunicações;
- e) Sucesso ou falha;
- f) Motivo da falha, quando disponível;
- g) Quantidade de tentativas;
- h) Recuperação da comunicação;
- i) Período de indisponibilidade; e
- j) Informações necessárias ao diagnóstico.

Os registros deverão permanecer disponíveis durante o período de retenção definido no contrato. O histórico deverá permitir a análise de falhas recorrentes e servir como instrumento de fiscalização dos níveis de serviço.

2.1.10. Mecanismos de auditoria

A solução deverá possuir mecanismos de auditoria capazes de registrar as operações relevantes realizadas no sistema. Deverão ser registrados, conforme aplicabilidade:

- a) Acesso de usuários;
- b) Inclusão de usuários;
- c) Alteração de permissões;
- d) Alterações cadastrais;
- e) Alterações de parâmetros;
- f) Comandos enviados;
- g) Usuário responsável pelo comando;
- h) Data e hora da operação;
- i) Resultado da operação;
- j) Alterações de configuração;
- k) Alterações relacionadas à integração;
- l) Ocorrências administrativas; e
- m) Demais operações críticas.

Os registros de auditoria deverão possuir mecanismos que reduzam o risco de alteração ou exclusão indevida. Deverá ser possível consultar e, quando necessário, exportar os registros



para utilização pelo DEMEI em atividades de fiscalização, auditoria, segurança da informação e análise de incidentes.

2.1.11. Atualização de software e firmware

A solução deverá permitir a manutenção evolutiva e corretiva dos componentes de software e, quando tecnicamente suportado pelos equipamentos, a atualização remota de firmware. As atualizações deverão ser realizadas de maneira controlada, buscando evitar interrupções desnecessárias da telemedicação. Quando houver atualização de firmware dos dispositivos, o procedimento deverá contemplar, conforme aplicabilidade:

- a) Identificação dos equipamentos elegíveis;
- b) Identificação da versão atual;
- c) Identificação da nova versão;
- d) Validação de compatibilidade;
- e) Execução controlada;
- f) Registro da atualização;
- g) Confirmação do resultado; e
- h) Possibilidade de recuperação em caso de falha, quando suportada.

As atualizações necessárias para correção de vulnerabilidades de segurança deverão receber tratamento prioritário. A CONTRATADA deverá informar previamente ao DEMEI as atualizações que possam alterar funcionalidades, interfaces, APIs ou requisitos de integração.

2.2. Requisito de continuidade operacional

A solução deverá ser projetada de modo a minimizar a perda de dados decorrente de interrupções temporárias de comunicação. Quando o medidor ou dispositivo de comunicação possuir capacidade de armazenamento local, a solução deverá possibilitar a recuperação dos dados armazenados após o restabelecimento da comunicação. A CONTRATADA deverá informar:

- a) Capacidade de armazenamento;
- b) Período estimado de retenção local;
- c) Comportamento durante indisponibilidade;
- d) Mecanismo de recuperação;



- e) Tratamento de dados duplicados; e
- f) Tratamento de lacunas de medição.

2.3. Requisito de disponibilidade

A solução deverá apresentar disponibilidade compatível com a natureza crítica dos dados de medição. A disponibilidade deverá ser avaliada separadamente, quando aplicável, para:

- a) Plataforma;
- b) Comunicação;
- c) Infraestrutura;
- d) Dispositivos; e
- e) Integração.

Os níveis mínimos de disponibilidade deverão ser definidos no Anexo de SLA, juntamente com a metodologia de cálculo e os procedimentos para aplicação de eventuais glosas.

2.4. Requisito de segurança e proteção dos dados

A solução deverá incorporar mecanismos de segurança desde sua implantação, contemplando os componentes de campo, comunicação, plataforma, interfaces de integração e acesso administrativo. Deverão ser adotadas medidas para:

- a) Impedir acessos não autorizados;
- b) Proteger credenciais;
- c) Proteger os dados durante a transmissão;
- d) Controlar privilégios;
- e) Registrar operações;
- f) Detectar eventos de segurança;
- g) Manter rastreabilidade; e
- h) Possibilitar resposta a incidentes.

Quando houver tratamento de dados pessoais, deverão ser observadas as disposições legais aplicáveis à proteção de dados.



2.5. Requisito de independência tecnológica

A solução deverá ser especificada pelo resultado e pelas funcionalidades necessárias, e não pela adoção obrigatória de determinada marca, fabricante ou tecnologia. Será admitida a utilização de diferentes tecnologias de comunicação, desde que a solução ofertada:

- a) Atenda aos requisitos funcionais;
- b) Atenda aos níveis de desempenho;
- c) Seja compatível com os medidores;
- d) Permita integração;
- e) Permita expansão;
- f) Assegure segurança;
- g) Permita acesso e portabilidade dos dados; e
- h) Cumpra os requisitos estabelecidos.

A utilização de tecnologia proprietária não poderá impedir o DEMEI de acessar seus próprios dados ou realizar as integrações previstas.

2.6. Requisito de documentação

A CONTRATADA deverá manter documentação técnica atualizada durante toda a execução contratual. Deverão ser disponibilizados, conforme aplicabilidade:

- a) Arquitetura da solução;
- b) Diagramas;
- c) Manuais;
- d) Especificações técnicas;
- e) Protocolos;
- f) Apis;
- g) Procedimentos de integração;
- h) Procedimentos de segurança;
- i) Procedimentos de manutenção;
- j) Procedimentos de atualização;
- k) Documentação de equipamentos;
- l) Projeto de cobertura;
- m) Documentação de implantação;



n) Documentação "as built".

A documentação deverá ser entregue em formato que permita sua consulta e utilização pelo corpo técnico do DEMEI.

3. LEVANTAMENTO DE MERCADO

No âmbito dos estudos preliminares realizados pelo DEMEI para subsidiar o processo de digitalização da concessionária, o levantamento inicial das tecnologias disponíveis para comunicação dos equipamentos de telemetria concentrou-se em duas alternativas consideradas tecnicamente aplicáveis à realidade da área de concessão: comunicação por rede de telefonia celular, mediante utilização de chip/SIM, e comunicação por radiofrequência, com destaque para a tecnologia LoRa (Long Range). O objetivo desse levantamento foi identificar, em caráter preliminar, as soluções tecnológicas capazes de proporcionar a transmissão remota dos dados coletados em campo, considerando aspectos de cobertura, disponibilidade, escalabilidade, confiabilidade, infraestrutura necessária, custos de implantação e operação e aderência às necessidades de digitalização da concessionária.

3.1. Comunicação por rede celular

A comunicação por rede celular utiliza a infraestrutura das operadoras de telecomunicações móveis para estabelecer a conexão entre os equipamentos instalados em campo e os sistemas responsáveis pelo recebimento, armazenamento e processamento dos dados. Nesse modelo, cada dispositivo de telemetria é equipado com um módulo de comunicação e um cartão SIM ou eSIM, que permite sua conexão às redes móveis disponíveis na localidade, normalmente utilizando tecnologias como 4G e, quando disponível e tecnicamente justificável, outras gerações de redes móveis.

Uma das principais vantagens dessa alternativa consiste na utilização de uma infraestrutura de telecomunicações já implantada e mantida pelas operadoras, dispensando, em princípio, a implantação de uma rede de comunicação própria pela concessionária. Essa característica pode simplificar a implantação inicial, especialmente em áreas nas quais exista cobertura celular adequada. A comunicação celular também apresenta capacidade de transmissão de dados relativamente elevada, podendo atender aplicações que demandem maior volume de informações ou comunicação bidirecional com os dispositivos.



Entretanto, a utilização da rede celular implica dependência de infraestrutura e de serviços prestados por terceiros, estando sujeita à disponibilidade e qualidade da cobertura na área de atendimento. Assim, a expansão da quantidade de pontos monitorados implica a contratação e gestão de um número crescente de linhas ou dispositivos de comunicação, com custos recorrentes associados à conectividade.

Outro aspecto relevante refere-se à dependência de contratos com operadoras de telecomunicações e à necessidade de gerenciamento das linhas, franquias de dados, endereçamento, segurança das conexões e substituição ou atualização dos cartões SIM/eSIM. Em uma implantação de grande escala, esses elementos podem representar complexidade administrativa e operacional adicional.

Sob o ponto de vista econômico, o levantamento preliminar realizado pelo DEMEI indicou que a alternativa baseada em comunicação celular apresenta custos superiores à alternativa baseada em radiofrequência, especialmente quando considerados os custos recorrentes de conectividade associados a cada ponto de telemetria. Em uma solução de grande escala, a multiplicação dos pontos monitorados faz com que esses custos recorrentes assumam elevada materialidade no custo total de propriedade (Total Cost of Ownership – TCO) da solução.

3.2. Comunicação por radiofrequência – tecnologia LoRa

A segunda alternativa analisada consiste na utilização de uma infraestrutura própria de comunicação por radiofrequência, tendo como tecnologia de referência a LoRa (Long Range). Trata-se de uma tecnologia de comunicação sem fio desenvolvida para aplicações de baixo consumo energético e transmissão de pequenos volumes de dados a longas distâncias, características que a tornam particularmente adequada para aplicações de telemetria e Internet das Coisas (Internet of Things – IoT).

Na arquitetura baseada em LoRa, os dispositivos instalados em campo realizam a transmissão dos dados por radiofrequência para equipamentos concentradores ou gateways. Esses gateways recebem as informações provenientes dos diversos dispositivos e as encaminham para a infraestrutura de processamento e armazenamento, que poderá estar localizada em ambiente próprio ou em infraestrutura de computação em nuvem, conforme a arquitetura tecnológica definida pela concessionária.



Uma característica relevante da solução LoRa é a possibilidade de implantação de uma rede de comunicação própria, reduzindo a dependência direta de operadoras de telefonia móvel. Uma mesma infraestrutura de comunicação pode atender diversos equipamentos localizados em determinada região, permitindo que os custos de infraestrutura sejam distribuídos entre os diferentes pontos monitorados. Esse modelo apresenta especial interesse para aplicações em que o volume individual de dados é reduzido, mas existe grande quantidade de dispositivos distribuídos territorialmente.

A tecnologia também apresenta baixo consumo energético nos dispositivos de campo e capacidade de comunicação em distâncias superiores às normalmente observadas em tecnologias sem fio de curto alcance, embora o alcance efetivo dependa das características do terreno, obstáculos, altura das antenas, potência empregada, configuração da rede e demais condições de propagação. Dessa forma, a implantação deverá ser precedida de estudos de cobertura e dimensionamento da infraestrutura necessária, incluindo a quantidade e localização dos gateways, características das antenas, redundância e disponibilidade dos enlaces de retaguarda.

Por outro lado, a utilização de uma rede LoRa própria implica responsabilidades adicionais para a concessionária, incluindo implantação, operação, manutenção e monitoramento da infraestrutura de radiofrequência. Também deverá ser considerada a necessidade de estabelecer mecanismos de segurança, autenticação, gerenciamento dos dispositivos e proteção das informações transmitidas. Tais aspectos, entretanto, podem ser adequadamente tratados no projeto da solução e incorporados aos requisitos técnicos da contratação.

Do ponto de vista de capacidade de transmissão, a tecnologia LoRa não deve ser comparada diretamente às redes celulares sob o critério de velocidade de transmissão. Sua aplicação é direcionada a cenários nos quais os dispositivos transmitem pequenos volumes de dados de forma periódica ou orientada a eventos, característica compatível com diversas aplicações de telemetria. Para aplicações que demandem transmissão de grandes volumes de dados, baixa latência ou comunicação contínua de alta capacidade, outras tecnologias poderão apresentar vantagens. No caso em análise, contudo, a avaliação deve considerar primordialmente os requisitos efetivos da aplicação de telemetria e não a capacidade máxima de transmissão da tecnologia.



3.3. Levantamento de mercado

Com o objetivo de subsidiar a definição da solução tecnológica mais adequada às necessidades do DEMEI, foi realizado levantamento preliminar junto ao mercado, contemplando quatro fornecedores de soluções de telemetria, dos quais três apresentaram alternativas baseadas em tecnologia de comunicação por radiofrequência LoRa e um apresentou solução baseada em comunicação por rede celular, mediante utilização de chip/SIM. O levantamento teve como finalidade obter referências quanto às alternativas tecnológicas disponíveis, aos modelos de prestação dos serviços, aos custos envolvidos e às condições de implantação e operação, constituindo elemento de apoio à análise de mercado e à avaliação da viabilidade técnica e econômica da contratação.

A pesquisa considerou, de forma comparativa, os principais componentes associados à prestação dos serviços de telemetria, incluindo equipamentos necessários à aquisição dos dados, infraestrutura e tecnologia de comunicação, transmissão das informações, disponibilização dos dados, serviços de suporte e manutenção e demais elementos necessários ao funcionamento da solução. Ressalta-se que os valores obtidos possuem caráter estimativo e referencial, uma vez que podem variar em função da quantidade de pontos de telemetria, localização dos equipamentos, requisitos de disponibilidade, infraestrutura necessária, condições comerciais, prazo contratual e nível de serviço estabelecido.

Do universo inicialmente pesquisado, três fornecedores apresentaram soluções utilizando tecnologia LoRa, enquanto um fornecedor apresentou solução baseada em comunicação celular. A predominância das propostas com tecnologia LoRa no levantamento realizado não decorre de direcionamento prévio da Administração, mas da identificação, no mercado consultado, de soluções disponíveis que apresentam características compatíveis com a necessidade de comunicação de dados de telemetria em larga escala.

As soluções baseadas em LoRa apresentaram como característica comum a utilização de comunicação por radiofrequência de longo alcance e baixo consumo energético, possibilitando a concentração das informações provenientes de diversos equipamentos em gateways ou concentradores e posterior encaminhamento aos sistemas de processamento e gerenciamento. Esse modelo permite que uma mesma infraestrutura de comunicação atenda múltiplos pontos de medição ou monitoramento, o que tende a reduzir o custo marginal de expansão da solução à medida que aumenta o número de equipamentos conectados.



No caso da solução baseada em comunicação celular, os dados são transmitidos individualmente por meio da infraestrutura das redes móveis das operadoras de telecomunicações, mediante utilização de chip/SIM ou tecnologia equivalente. Essa arquitetura apresenta a vantagem de utilizar infraestrutura de comunicação já existente, reduzindo a necessidade de implantação de uma rede própria de radiofrequência. Entretanto, a utilização de conectividade celular em cada ponto monitorado implica custos recorrentes associados ao serviço de comunicação, além de estabelecer dependência da disponibilidade e da cobertura das redes das operadoras nas localidades abrangidas pelo projeto.

A comparação preliminar das propostas demonstrou que as soluções baseadas em LoRa apresentam maior aderência ao modelo de expansão planejado pela concessionária, principalmente em razão da possibilidade de utilização de infraestrutura compartilhada de comunicação, da escalabilidade para grande quantidade de pontos e da redução dos custos recorrentes de conectividade. A solução celular, embora tecnicamente viável e com vantagens relacionadas à utilização de infraestrutura já disponível, apresentou custo superior no cenário considerado, especialmente quando projetados os custos recorrentes para o conjunto dos pontos a serem monitorados.

3.3.1. Situação específica de fornecedor com contrato vigente

No levantamento realizado, verificou-se uma circunstância adicional relevante para a análise comparativa. Um dos fornecedores que apresentou proposta baseada em tecnologia LoRa já possui contrato vigente com o DEMEI, no âmbito do qual são disponibilizados equipamentos de hardware em regime de comodato, associados a uma solução de telemetria cuja comunicação atualmente ocorre por meio de rede celular.

A existência desse contrato proporciona à Administração uma referência prática quanto à operação da solução, aos procedimentos de instalação e manutenção, à utilização dos equipamentos e à qualidade dos serviços prestados. Entretanto, para fins deste Estudo Técnico Preliminar, a existência do contrato vigente não constitui, isoladamente, fundamento para a escolha do fornecedor, devendo ser considerada apenas como uma das informações disponíveis no levantamento de mercado e na avaliação das alternativas.

É relevante destacar que, segundo as informações obtidas no levantamento, o valor atualmente praticado pelo referido fornecedor no contrato vigente, para a solução com



hardware em comodato e comunicação celular, apresenta valor aproximado ao preço por ele indicado para a solução baseada em tecnologia LoRa. Essa circunstância é particularmente relevante para a análise econômica, pois demonstra que, no caso específico desse fornecedor, a migração tecnológica da comunicação celular para LoRa não resultaria, na proposta apresentada, em aumento significativo do valor unitário estimado do serviço.

A informação deve, contudo, ser analisada conjuntamente com os demais componentes do custo total da solução. O fato de o valor aproximado da solução celular atualmente contratada ser semelhante ao valor apresentado pelo mesmo fornecedor para a solução LoRa não significa que as duas alternativas possuam necessariamente o mesmo custo total de propriedade. Devem ser considerados, entre outros fatores, a infraestrutura necessária, os custos de comunicação, os equipamentos em comodato ou adquiridos, os custos de instalação, manutenção, atualização tecnológica, expansão, operação e demais componentes incidentes ao longo da vigência contratual.

Nesse sentido, a existência de uma proposta de valor semelhante entre as duas tecnologias por parte de um mesmo fornecedor constitui elemento adicional favorável à avaliação da alternativa LoRa, sobretudo porque a solução baseada em radiofrequência permite à concessionária estruturar uma infraestrutura de comunicação própria ou dedicada, reduzindo a dependência de contratação individual de conectividade celular para cada equipamento. A eventual redução dos custos recorrentes poderá produzir efeitos mais significativos à medida que o número de pontos de telemetria seja ampliado.

3.4. Levantamento de mercado

Considerando o Plano de investimentos para implantação de sistemas de medição inteligente apresentado pelo DEMEI ao Ministério de Minas e Energia e a disponibilidade de recursos, o DEMEI definiu os quantitativos mínimos de medidores inteligentes que serão implantados ao longo dos próximos 5 anos, conforme apresentado no quadro 1:

Quadro 1 - Quantidade de medidores inteligentes que deverão ser implantados até 2030

Ano	Quantidade Mínima Garantida
2026	1200
2027	300



2028	750
2029	750
2030	750

Autoria: DEMEI, 2026.

Os valores dos orçamentos das empresas podem ser conferidos no quadro 2:

Quadro 2 - Orçamentos apresentados pelos fornecedores consultados

Item	Descrição	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3 ¹	Empresa 4
	Tecnologia de Comunicação	LoRa	LoRa	Celular	LoRa
1	Módulo/dispositivo de comunicação (NIC)	R\$ 326,27	R\$ 900,00	R\$ 889,07	R\$ 380,00
2	Antena Externa	R\$ 75,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3	Gateway/concentrador	R\$ 7.452,31	R\$ 15.000,00	R\$ -	R\$ 15.000,00
4	Licença de utilização do software	R\$ -	R\$ 26.250,00	R\$ -	R\$ 50.000,00
5	Serviço mensal de manutenção de comunicação, telemedicação e integração via API com o sistema ERP da USEALL para o ano 0	R\$ 11,00	R\$ 35,00	R\$ 16.270,00	R\$ 7,00

Autoria: DEMEI, 2026.

¹A empresa 3 apresentou cotação com valor fixo para até 5 mil Unidades Consumidoras.

Já o quadro 3 apresenta os custos anuais do serviço e de aquisição de equipamentos necessários para o funcionamento da solução:

Quadro 3 - Custos anuais e total das soluções apresentadas

Custo anual do serviço	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Ano 0	R\$ 158.400,00	R\$ 530.250,00	R\$ 195.240,00	R\$ 100.800,00
Ano 1	R\$ 198.000,00	R\$ 630.000,00	R\$ 195.240,00	R\$ 126.000,00
Ano 2	R\$ 297.000,00	R\$ 945.000,00	R\$ 195.240,00	R\$ 189.000,00
Ano 3	R\$ 396.000,00	R\$ 1.260.000,00	R\$ 195.240,00	R\$ 252.000,00
Ano 4	R\$ 495.000,00	R\$ 1.575.000,00	R\$ 195.240,00	R\$ 315.000,00
Custo total do serviço para o contrato	R\$ 1.544.400,00	R\$ 4.940.250,00	R\$ 976.200,00	R\$ 982.800,00



Av. Getúlio Vargas, 1454, Bairro Assis Brasil, CEP 98.700-000 - Ijuí/RS
 Fone/Fax: 55 3331.7700 | **Plantão 24h: ☎ 08000519200**
 CNPJ 95.289.500/0001-00 - I.E 065/0080300
 E-mail: demei@deimei.com.br
www.demei.com.br

Custo anual de hardware	Empresa 1¹	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Ano 0	R\$ 526.237,86	R\$ 1.260.000,00	R\$ 1.066.884,00	R\$ 546.000,00
Ano 1	R\$ 120.381,00	R\$ 292.500,00	R\$ 266.721,00	R\$ 114.000,00
Ano 2	R\$ 300.952,50	R\$ 731.250,00	R\$ 666.802,50	R\$ 285.000,00
Ano 3	R\$ 300.952,50	R\$ 731.250,00	R\$ 666.802,50	R\$ 285.000,00
Ano 4	R\$ 300.952,50	R\$ 731.250,00	R\$ 666.802,50	R\$ 285.000,00
Custo total do hardware para o contrato	R\$ 1.549.476,36	R\$ 3.746.250,00	R\$ 3.334.012,50	R\$ 1.515.000,00
Custo Total do Contrato	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
	R\$ 3.093.876,36	R\$ 8.686.500,00	R\$ 4.310.212,50	R\$ 2.497.800,00

Autoria: DEMEI, 2026.

¹A empresa 2 foi a única que apresentou a possibilidade da necessidade de instalação de antenas de ganho para melhorar o sinal de comunicação entre os medidores e os gateways. Assim, para a proposta desta empresa considerou-se, em um caso extremo, que todos os medidores necessitariam de antenas de ganho.

Os dados obtidos indicam que as duas tecnologias são tecnicamente disponíveis no mercado e capazes de atender, em diferentes configurações, à necessidade de telemetria da concessionária. Entretanto, a análise econômica preliminar aponta vantagem para a tecnologia LoRa, especialmente quando considerada a perspectiva de implantação em escala e os custos recorrentes de comunicação associados à solução celular.

Adicionalmente, o fato de um fornecedor que já mantém relação contratual com o DEMEI apresentar solução LoRa com valor aproximado ao atualmente praticado para sua solução celular constitui importante elemento de referência para a análise, pois permite comparar alternativas tecnológicas a partir de uma mesma base de fornecedor e de condições de mercado relativamente próximas. Tal circunstância reforça a percepção de que a adoção da tecnologia LoRa é economicamente plausível e não depende necessariamente de aumento proporcional do custo unitário do serviço.

Ressalta-se, entretanto, que o levantamento possui natureza preliminar e não vinculante, não constituindo procedimento de seleção ou julgamento de fornecedores. A definição do modelo definitivo de contratação deverá observar os requisitos da Lei nº 14.133/2021, especialmente quanto ao planejamento, à isonomia, à competitividade, à seleção da solução mais vantajosa e à adequada caracterização do objeto. Os fornecedores e valores levantados deverão servir como subsídios para a estimativa de preços, análise de mercado e comparação



das alternativas, sem que a existência de contrato anterior ou vigente seja utilizada como critério de direcionamento da futura contratação.

Por fim, considerando conjuntamente (i) a disponibilidade de soluções LoRa em diferentes fornecedores; (ii) a maior escalabilidade da infraestrutura de radiofrequência; (iii) a possibilidade de redução dos custos recorrentes de comunicação; (iv) os resultados econômicos preliminares obtidos no levantamento; (v) a existência de solução LoRa apresentada por fornecedor que já presta serviços ao DEMEI, com valor aproximado ao atualmente praticado para sua solução celular; e (vi) a necessidade de racionalização dos investimentos no contexto da implantação progressiva da digitalização, conclui-se que a tecnologia LoRa apresenta, no cenário atualmente avaliado, condições técnicas e econômicas favoráveis para constituir a solução de referência para a contratação dos serviços de telemetria, sem prejuízo da necessária validação da solução no curso do processo de contratação e da observância das definições regulatórias que vierem a ser consolidadas.

3.5. Comparação preliminar das alternativas

Considerando o levantamento realizado pelo DEMEI, as duas alternativas apresentam características distintas e devem ser avaliadas sob a perspectiva do custo do ciclo de vida, da cobertura, da disponibilidade, da escalabilidade, da dependência de terceiros e da capacidade de atendimento aos requisitos da aplicação. A comparação das tecnologias estudadas pelo DEMEI pode ser observada no quadro 4:

Quadro 4 - Comparativo de Tecnologias

Critério	Rede celular – chip/SIM	Rádio – LoRa
Infraestrutura de comunicação	Utiliza rede das operadoras	Pode utilizar infraestrutura própria
Dependência de terceiros	Elevada	Menor
Custo recorrente por ponto	Mais elevado	Tendencialmente menor
Investimento inicial	Menor infraestrutura própria	Maior necessidade de infraestrutura inicial
Escalabilidade	Simplex quanto à conectividade, mediante contratação de linhas	Elevada, dependendo do dimensionamento dos <i>gateways</i>
Cobertura	Dependente da cobertura celular	Dependente do dimensionamento da rede própria



Consumo energético	Moderado, dependendo do módulo e perfil de comunicação	Baixo
Volume de dados	Maior capacidade	Adequado a pequenos volumes de dados
Operação da rede	Realizada pela operadora	Responsabilidade da concessionária/contratada
Dependência de operadoras	Alta	Reduzida
Adequação à telemetria	Alta	Alta para dados de baixa taxa
Custo total estimado	Superior no levantamento preliminar	Inferior no levantamento preliminar

Autoria: DEMEI, 2026.

O levantamento realizado não deve ser interpretado como uma afirmação de que uma tecnologia seja universalmente superior à outra. A escolha tecnológica depende das características da aplicação, da distribuição geográfica dos pontos, da disponibilidade de infraestrutura, dos requisitos de comunicação, da criticidade dos dados, dos custos de implantação e operação e do horizonte de utilização da solução. Entretanto, para a necessidade específica objeto deste ETP, a análise preliminar indicou vantagem econômica da solução baseada em radiofrequência LoRa, especialmente quando considerados os custos recorrentes associados à conectividade celular em uma implantação com elevado número de pontos.

3.6. Considerações regulatórias e implementação progressiva

A definição da solução tecnológica deve, adicionalmente, considerar o contexto regulatório atualmente em evolução. A Portaria Normativa MME nº 126, de 28 de janeiro de 2026, estabeleceu diretrizes e requisitos relacionados à implantação de sistemas de medição inteligentes e à digitalização das redes e serviços de distribuição. Entretanto, a regulamentação e os procedimentos necessários à plena operacionalização dessas diretrizes encontram-se em processo de evolução, incluindo as discussões promovidas pela ANEEL no âmbito da Consulta Pública nº 1/2026.

Considerando que a Consulta Pública nº 1/2026 ainda não se encontra encerrada, os requisitos e procedimentos que dela poderão resultar ainda não estão definitivamente consolidados. Dessa forma, a concessionária deverá adotar uma estratégia de implementação progressiva e de convergência regulatória, evitando antecipar investimentos ou realizar adaptações definitivas em funcionalidades cuja especificação possa sofrer alterações em



decorrência da conclusão do processo regulatório. Essa abordagem não representa afastamento das obrigações estabelecidas pela Portaria Normativa MME nº 126/2026, mas busca compatibilizar sua implementação com o processo de consolidação das regras aplicáveis.

Em consequência, nem todas as funcionalidades e exigências previstas na Portaria Normativa MME nº 126/2026 serão necessariamente implementadas de forma integral e simultânea na primeira etapa de implantação da solução. O atendimento será realizado de maneira gradual, considerando as funcionalidades prioritárias, os requisitos já suficientemente definidos, a maturidade tecnológica, a disponibilidade de infraestrutura, a análise de custo-benefício e a evolução das definições regulatórias decorrentes da Consulta Pública nº 1/2026. O Plano deverá, portanto, estabelecer uma trajetória de adequação que permita a evolução da solução ao longo do tempo, preservando a possibilidade de incorporação posterior de novas funcionalidades sem necessidade de substituição integral da infraestrutura implantada.

Essa estratégia é particularmente relevante para evitar o risco de obsolescência ou retrabalho tecnológico. A implantação de uma infraestrutura de telemetria em larga escala constitui investimento de longo prazo e deve ser concebida com arquitetura modular, escalável e interoperável, de modo que novas funcionalidades possam ser incorporadas à medida que sejam consolidados os requisitos regulatórios e tecnológicos aplicáveis.

3.7. Conclusão quanto à tecnologia a ser adotada

A definição da solução Considerando, portanto, os resultados do levantamento inicial realizado pelo DEMEI, os requisitos atuais da aplicação de telemetria, a necessidade de racionalização dos investimentos, os custos de implantação e, principalmente, os custos recorrentes de operação, verifica-se que a alternativa baseada em comunicação por radiofrequência apresenta, para o cenário atualmente analisado, maior atratividade econômica em comparação com a comunicação por rede celular mediante utilização de chip/SIM.

A escolha da tecnologia deve ainda ser considerada em consonância com a necessidade de elaboração e apresentação do Relatório de Custo-Benefício – RCP ao Ministério de Minas e Energia, instrumento que deverá subsidiar a demonstração da racionalidade econômica e da adequação dos investimentos em digitalização. Nesse contexto, a adoção de uma solução que apresente menor custo recorrente e possibilidade de expansão sobre infraestrutura



compartilhada contribui para a redução do custo total de propriedade e para a sustentabilidade econômica do programa de digitalização.

Dessa forma, para a etapa inicial de implantação contemplada neste Estudo Técnico Preliminar, a concessionária adotará como referência tecnológica a comunicação por radiofrequência baseada em tecnologia LoRa, com infraestrutura dimensionada de acordo com a distribuição geográfica dos pontos de telemetria e com os requisitos de disponibilidade, segurança, interoperabilidade e desempenho definidos para a aplicação.

A adoção da tecnologia LoRa não impede a utilização futura de outras tecnologias de comunicação, caso estudos posteriores, a evolução do mercado, as características específicas de determinadas regiões ou as definições regulatórias demonstrem sua conveniência. A arquitetura deverá, portanto, preservar a interoperabilidade e a possibilidade de evolução tecnológica, permitindo que a concessionária adapte sua infraestrutura às futuras exigências da Portaria Normativa MME nº 126/2026 e às regulamentações que vierem a ser estabelecidas pela ANEEL, inclusive aquelas decorrentes da Consulta Pública nº 1/2026.

4. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

A solução a ser contratada pelo DEMEI compreende a prestação integrada de serviços de telemetria para coleta, transmissão, armazenamento, gerenciamento, disponibilização e monitoramento de dados provenientes dos pontos e equipamentos definidos pela concessionária, incluindo todos os recursos tecnológicos, infraestrutura, equipamentos, sistemas, meios de comunicação, instalação, configuração, manutenção, suporte técnico e demais componentes necessários ao pleno funcionamento da solução durante a vigência contratual.

A contratação deverá ser estruturada de forma a assegurar que a solução funcione como um serviço integrado de telemetria, não se limitando ao fornecimento isolado de equipamentos ou de conectividade. O objeto deverá contemplar todos os elementos necessários para que os dados sejam coletados nos pontos monitorados, transmitidos de forma segura e confiável, recebidos pela infraestrutura de comunicação, processados e disponibilizados à concessionária para utilização em seus sistemas e processos operacionais.

Considerando os resultados do levantamento preliminar de mercado realizado pelo DEMEI, a solução de referência será baseada em comunicação por radiofrequência utilizando



tecnologia LoRa, sem prejuízo da possibilidade de utilização de tecnologias complementares ou alternativas tecnicamente justificadas em situações específicas, quando necessárias para assegurar a cobertura, disponibilidade, desempenho ou continuidade do serviço.

4.1. Arquitetura geral da solução

A solução deverá ser concebida segundo arquitetura modular e escalável, composta, de forma geral, pelos seguintes elementos:

- a) Equipamentos e dispositivos de campo;
- b) Infraestrutura de comunicação por radiofrequência;
- c) Gateways ou concentradores de comunicação;
- d) Infraestrutura de retaguarda e conectividade;
- e) Plataforma de gerenciamento e supervisão da telemetria;
- f) Banco de dados e mecanismos de armazenamento das informações;
- g) Interfaces de integração com sistemas da concessionária;

- h) Ferramentas de monitoramento, gestão e acompanhamento dos serviços;
- i) Serviços de instalação, configuração, manutenção e suporte técnico; e
- j) Mecanismos de segurança da informação, continuidade e recuperação dos serviços.

A arquitetura deverá permitir a expansão progressiva da quantidade de pontos monitorados, possibilitando a inclusão de novos equipamentos e localidades sem necessidade de substituição integral da infraestrutura já implantada.

4.2. Equipamentos e dispositivos de campo

Os equipamentos instalados nos pontos de monitoramento deverão ser capazes de realizar a aquisição das grandezas e informações definidas pelo DEMEI e transmitir os dados à infraestrutura de comunicação.

Os dispositivos deverão possuir características compatíveis com as condições de instalação e operação encontradas na área de concessão, incluindo requisitos de robustez, disponibilidade, segurança, faixa de temperatura, proteção contra interferências e demais condições ambientais aplicáveis.



Quando aplicável, os dispositivos deverão possuir capacidade de armazenamento temporário dos dados, permitindo sua preservação em situações de indisponibilidade momentânea da comunicação e posterior transmissão das informações quando restabelecida a conectividade.

Os equipamentos deverão possuir identificação individual e inequívoca, permitindo sua associação ao respectivo ponto de instalação e garantindo a rastreabilidade das informações produzidas.

4.3. Infraestrutura de comunicação LoRa

A infraestrutura de comunicação deverá utilizar tecnologia de radiofrequência compatível com a solução LoRa, possibilitando a transmissão dos dados dos dispositivos de campo para os respectivos gateways ou concentradores.

A implantação deverá considerar estudos de cobertura e propagação, distribuição geográfica dos pontos, características topográficas, obstáculos físicos, altura das instalações, capacidade dos equipamentos e demais fatores que possam afetar o desempenho da comunicação.

Os gateways deverão ser dimensionados de modo a atender à quantidade de dispositivos prevista para cada região, considerando capacidade de processamento, disponibilidade, expansão futura e, quando tecnicamente justificável, redundância da infraestrutura.

A solução deverá possuir mecanismos que permitam identificar falhas de comunicação, indisponibilidade de dispositivos ou degradação do desempenho da rede, possibilitando atuação tempestiva das equipes responsáveis.

4.4. Conectividade de retaguarda

Os gateways e demais elementos da infraestrutura de comunicação deverão possuir conectividade adequada para encaminhamento dos dados à plataforma central da solução.

A conectividade de retaguarda poderá utilizar diferentes meios tecnológicos, conforme as características de cada localidade, desde que assegurados os níveis de disponibilidade, segurança e desempenho estabelecidos para o serviço.

A definição do meio de comunicação de retaguarda deverá considerar critérios de disponibilidade, redundância, cobertura, custo, segurança, capacidade e continuidade, evitando-



se que a indisponibilidade de um determinado meio de comunicação comprometa toda a cadeia de telemetria.

4.5. Plataforma de gerenciamento da telemetria

A solução deverá disponibilizar plataforma tecnológica destinada ao gerenciamento centralizado dos dispositivos, pontos de monitoramento, comunicações e dados coletados.

A plataforma deverá possibilitar, conforme os requisitos definidos no Termo de Referência:

- a) Cadastro e gerenciamento dos dispositivos;
- b) Identificação dos pontos monitorados;
- c) Acompanhamento do estado de comunicação;
- d) Recebimento e armazenamento dos dados;
- e) Visualização das informações;
- f) Geração de históricos;
- g) Identificação de falhas de comunicação;
- h) Geração de alarmes e eventos;
- i) Acompanhamento dos níveis de disponibilidade;
- j) Exportação de dados;
- k) Geração de relatórios;
- l) Gestão de usuários e respectivos níveis de acesso;
- m) Rastreabilidade das operações realizadas;
- n) Monitoramento da infraestrutura; e
- o) Disponibilização de interfaces para integração com o sistema ERP do DEMEI.

A plataforma deverá permitir o gerenciamento do ciclo de vida dos dispositivos, possibilitando seu cadastramento, ativação, desativação, substituição e associação a diferentes pontos de instalação.

4.6. Armazenamento, tratamento e disponibilização dos dados

Os dados coletados deverão ser armazenados de forma estruturada, segura e rastreável, preservando as informações necessárias para consultas históricas, auditorias, análises operacionais e demais finalidades definidas pela concessionária.



A solução deverá assegurar a integridade dos dados desde sua origem até sua disponibilização aos sistemas consumidores. Deverão ser implementados mecanismos para identificação de perdas, duplicidades, inconsistências e interrupções na transmissão.

Os dados deverão ser disponibilizados à concessionária em formato e padrão que permitam sua utilização e integração com os sistemas corporativos e operacionais existentes ou que venham a ser implantados.

Sempre que tecnicamente aplicável, deverão ser disponibilizadas APIs ou interfaces de integração padronizadas, evitando dependência de mecanismos proprietários que possam limitar a evolução futura da arquitetura tecnológica.

4.7. Integração com os sistemas da concessionária

A solução deverá ser projetada para integração com os sistemas corporativos e operacionais utilizados pela concessionária, conforme as necessidades identificadas durante o planejamento da contratação.

A integração deverá permitir que os dados de telemetria sejam utilizados, conforme aplicável, nos processos de operação, manutenção, gestão de ativos, planejamento, fiscalização, análise de desempenho, gestão de contratos e demais processos relacionados.

A contratada deverá fornecer a documentação técnica necessária à integração, incluindo especificações de interfaces, protocolos, estruturas de dados, mecanismos de autenticação e demais informações necessárias à interoperabilidade.

4.8. Instalação, configuração e comissionamento

A solução deverá contemplar todos os serviços necessários à sua implantação, incluindo planejamento, instalação, configuração, parametrização, testes, integração, comissionamento e entrada em operação. A implantação dos equipamentos em campo, ficará a cargo das equipes do DEMEI. Assim, CONTRATADA deverá fornecer todos os treinamentos necessários às equipes da concessionária.

A implantação deverá ocorrer de maneira planejada e, preferencialmente, por etapas, permitindo a validação da cobertura de comunicação, desempenho dos equipamentos, qualidade dos dados e funcionamento das integrações antes da expansão para novas áreas.



Deverão ser realizados testes de aceitação que comprovem o atendimento aos requisitos técnicos e aos níveis de serviço estabelecidos pelo DEMEI.

4.9. Manutenção e suporte técnico

A solução deverá contemplar o treinamento dos servidores do DEMEI para efetuarem serviços de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e componentes que integrem o objeto contratado, bem como suporte técnico durante toda a vigência contratual.

O treinamento de manutenção deverá abranger diagnóstico de falhas, substituição ou reparo de equipamentos defeituosos, atualização de componentes quando necessária, acompanhamento da infraestrutura de comunicação e demais atividades necessárias à manutenção da disponibilidade da solução.

Os níveis de serviço deverão ser estabelecidos de acordo com a criticidade dos componentes, contemplando, no mínimo, indicadores relacionados à disponibilidade, tempo de resposta, tempo de solução, taxa de falhas e qualidade da transmissão dos dados.

4.10. Segurança da informação e cibersegurança

A solução deverá incorporar requisitos de segurança da informação desde sua concepção e implantação, considerando que os equipamentos, redes de comunicação, plataformas e interfaces poderão integrar o ambiente tecnológico do DEMEI.

Deverão ser previstos mecanismos de autenticação, controle de acesso, proteção das comunicações, registro de eventos, gestão de credenciais, atualização de software e firmware, identificação de vulnerabilidades e demais controles necessários à proteção da solução.

A contratada deverá comunicar imediatamente eventos que possam comprometer a confidencialidade, integridade ou disponibilidade dos dados e serviços, observados os procedimentos de gestão de incidentes estabelecidos pelo DEMEI.

4.11. Continuidade e recuperação dos serviços

A solução deverá possuir mecanismos destinados a assegurar a continuidade dos serviços de telemetria e a recuperação das informações em situações de falha.



Deverão ser considerados mecanismos de armazenamento temporário nos dispositivos, redundância de componentes críticos quando aplicável, cópias de segurança, recuperação de dados e procedimentos de contingência.

A arquitetura deverá minimizar pontos únicos de falha e possibilitar a recuperação dos serviços dentro dos níveis de disponibilidade estabelecidos no contrato.

4.12. Gestão e monitoramento dos níveis de serviço

A contratada deverá disponibilizar mecanismos de acompanhamento do desempenho da solução, permitindo à concessionária verificar continuamente o cumprimento dos níveis de serviço contratados. Deverão ser disponibilizados indicadores relacionados, conforme aplicabilidade:

- a) Disponibilidade da plataforma;
- b) Disponibilidade da rede de comunicação;
- c) Disponibilidade dos pontos de telemetria;
- d) Percentual de dados recebidos;
- e) Taxa de falhas de comunicação;
- f) Tempo médio de recuperação;
- g) Tempo de atendimento;
- h) Quantidade de dispositivos indisponíveis;
- i) Integridade dos dados;
- j) Cumprimento dos prazos de manutenção da plataforma; e
- k) Demais indicadores estabelecidos no Termo de Referência.

Esses indicadores deverão constituir instrumentos de fiscalização contratual e poderão ser utilizados para aplicação dos mecanismos de níveis de serviço e demais consequências previstas no instrumento contratual.

4.13. Escalabilidade e evolução tecnológica

A solução deverá ser dimensionada para permitir expansão progressiva, tanto em quantidade de pontos monitorados quanto em funcionalidades.



A arquitetura deverá possibilitar a incorporação de novos dispositivos, gateways, localidades, sistemas e funcionalidades sem necessidade de substituição integral da infraestrutura existente.

Considerando a evolução tecnológica e regulatória do setor elétrico, a solução deverá permitir a incorporação futura de funcionalidades decorrentes de novas exigências regulatórias, observados os limites e condições estabelecidos no instrumento contratual.

4.14. Implementação progressiva em razão da evolução regulatória

A solução de telemetria baseada em comunicação por radiofrequência com tecnologia LoRa atende, em sua configuração inicial, à necessidade de coleta e transmissão remota das informações provenientes dos pontos monitorados, constituindo a infraestrutura de comunicação de referência para a etapa inicial de digitalização da concessionária. Entretanto, deve-se reconhecer que a adoção da tecnologia LoRa, isoladamente considerada, não assegura o atendimento integral de todas as funcionalidades atualmente previstas para os sistemas de medição inteligentes pela Portaria Normativa MME nº 126/2026. Algumas dessas funcionalidades dependem não apenas do meio de comunicação, mas também das características dos medidores, dos dispositivos de campo, dos sistemas de gerenciamento, das plataformas de medição e faturamento e da integração entre os diferentes componentes da arquitetura tecnológica.

A Portaria Normativa MME nº 126/2026 estabelece, entre outras funcionalidades mínimas, leitura remota, possibilidade de corte e religamento remoto, preservação e registro temporal de interrupções, registro de alterações na programação do medidor, mecanismos de segurança cibernética e interoperabilidade, alarmes antifraude, disponibilização de informações de consumo por aplicativo, integralização horária das grandezas, comunicação com infraestrutura AMI e possibilidade de tarifação por horário de uso. Dessa forma, a solução inicialmente implantada deverá ser entendida como uma plataforma tecnológica evolutiva, sobre a qual deverão ser incorporadas, progressivamente, as funcionalidades que ainda não estejam disponíveis ou plenamente implementadas.

É importante destacar que eventual limitação identificada na etapa inicial não decorre necessariamente de uma impossibilidade intrínseca da tecnologia LoRa. A tecnologia de comunicação constitui apenas um dos elementos da solução. Determinadas funcionalidades



podem exigir desenvolvimento ou adequação dos equipamentos de campo, ampliação da capacidade bidirecional da comunicação, desenvolvimento de comandos remotos, integração com sistemas corporativos, implementação de protocolos específicos, evolução da plataforma de gerenciamento ou desenvolvimento de novas aplicações. Assim, a solução deverá ser concebida desde o início de modo a permitir sua evolução tecnológica e funcional durante a vigência contratual.

Nesse sentido, a contratação deverá estabelecer como obrigação da empresa contratada o desenvolvimento, implantação, homologação e disponibilização das funcionalidades necessárias ao atendimento progressivo dos requisitos regulatórios aplicáveis, na medida em que forem tecnicamente definidos e incorporados ao arcabouço regulatório. A obrigação não deverá se restringir à manutenção da solução originalmente implantada, devendo contemplar sua evolução tecnológica sempre que necessária para adequação aos requisitos expressamente previstos no objeto contratual e às condições estabelecidas no instrumento de contratação.

Entre os pontos que poderão demandar evolução ao longo da execução contratual encontram-se, conforme a arquitetura definitiva da solução, comunicação bidirecional com os dispositivos, preservação e sincronização temporal dos registros durante interrupções, registros de eventos e alterações de parametrização, mecanismos antifraude, maior granularidade e periodicidade na coleta das grandezas, integração com sistemas AMI, suporte às modalidades de tarifação horária, disponibilização estruturada dos dados de consumo ao consumidor e ampliação dos mecanismos de segurança cibernética e interoperabilidade.

A solução deverá também prever mecanismos de atualização remota dos dispositivos e componentes de software e firmware, sempre que tecnicamente possível e observados os requisitos de segurança. Essa capacidade é particularmente relevante em uma contratação de longo prazo, pois permite que funcionalidades adicionais sejam incorporadas sem a necessidade de substituição física de todos os equipamentos instalados. A arquitetura deverá privilegiar, portanto, equipamentos e plataformas com capacidade de atualização, parametrização e evolução, reduzindo o risco de obsolescência tecnológica.

A evolução deverá ocorrer mediante planejamento e cronograma a serem acordados entre a concessionária e a contratada, observados os requisitos regulatórios definitivamente estabelecidos, a complexidade técnica de cada funcionalidade, os testes necessários e os critérios de aceitação. As novas funcionalidades somente deverão ser consideradas



disponibilizadas após a realização de testes de homologação e comprovação de seu funcionamento nos ambientes definidos pelo DEMEI

A necessidade de evolução da solução decorre também do processo de aperfeiçoamento regulatório atualmente em curso. Embora a Consulta Pública ANEEL nº 1/2026 tenha encerrado sua etapa de contribuições, o processo regulatório ainda deverá ser considerado em sua perspectiva de consolidação das regras e requisitos aplicáveis aos sistemas de medição inteligente. Portanto, o presente ETP não deve pressupor que todas as especificações futuras estejam integralmente definidas no momento da contratação.

A própria Portaria Normativa MME nº 126/2026 estabelece requisitos mínimos para os sistemas de medição inteligentes e prevê a realização de análise de custo-benefício para orientar a implantação no médio e longo prazo. Nesse contexto, a contratação deverá proporcionar à concessionária capacidade de adaptação da infraestrutura às determinações regulatórias que venham a ser definitivamente estabelecidas pelos órgãos competentes, desde que relacionadas ao objeto contratado e observados os limites legais e contratuais aplicáveis.

Assim, caso da conclusão do processo regulatório da ANEEL resulte na definição de novos requisitos funcionais, técnicos, de comunicação, interoperabilidade, segurança, medição, armazenamento, disponibilização ou tratamento de dados, a solução deverá possuir capacidade técnica de evolução para incorporá-los, desde que compatíveis com a arquitetura contratada. A contratada deverá apresentar, quando solicitada pela concessionária, estudo técnico contendo a avaliação de impacto da nova exigência, a solução tecnológica proposta, os requisitos de infraestrutura, o cronograma de desenvolvimento e implantação, os procedimentos de testes e homologação e os eventuais impactos sobre a operação da solução.

A obrigação de evolução deverá ser estruturada de modo a preservar o equilíbrio econômico-financeiro do contrato e observar os limites estabelecidos pela Lei nº 14.133/2021. Não se pretende, portanto, estabelecer obrigação genérica e ilimitada de desenvolvimento de qualquer nova tecnologia que venha a existir no mercado, mas assegurar que a solução contratada possua capacidade de evolução e adaptação aos requisitos regulatórios diretamente relacionados ao objeto, evitando que alterações normativas previsíveis ou decorrentes do processo de consolidação da regulamentação tornem prematuramente obsoleta a infraestrutura implantada.



Considerando o cenário regulatório em evolução, o DEMEI adotará uma estratégia de implantação progressiva das funcionalidades, priorizando, na primeira etapa, aquelas necessárias à coleta, transmissão, armazenamento e disponibilização dos dados de telemetria e ao atendimento das necessidades operacionais imediatamente identificadas.

As funcionalidades ainda não disponíveis na arquitetura inicial serão incorporadas gradualmente durante a execução contratual, mediante desenvolvimento, testes, homologação e entrada em produção. A implantação progressiva permitirá que o DEMEI acompanhe a evolução das definições regulatórias, evite investimentos prematuros em funcionalidades cuja especificação ainda possa ser alterada e reduza os riscos de retrabalho e obsolescência.

Essa abordagem também permitirá que os investimentos sejam realizados de acordo com a maturidade tecnológica da solução e com os resultados obtidos em campo, possibilitando a realização de projetos-piloto, avaliação de desempenho, identificação de limitações e aperfeiçoamento da arquitetura antes da expansão para toda a área de concessão.

Dessa forma, a contratação deverá ser concebida como uma solução tecnológica de ciclo de vida continuado, e não como fornecimento estático de equipamentos. A empresa contratada deverá manter a capacidade técnica necessária para desenvolver, adaptar, integrar, testar e disponibilizar novas funcionalidades ao longo da vigência contratual, de modo que a solução permaneça aderente às necessidades da concessionária e ao marco regulatório aplicável.

Ao final, pretende-se que a infraestrutura inicialmente baseada em LoRa evolua progressivamente de uma solução de telemetria para uma infraestrutura de comunicação e gestão de dados apta a suportar, na medida da evolução regulatória e tecnológica, as funcionalidades associadas à digitalização e aos sistemas de medição inteligentes. Essa característica deverá constituir requisito essencial da contratação, garantindo que a opção inicial pela tecnologia LoRa não limite a capacidade futura da concessionária de atender às exigências da Portaria Normativa MME nº 126/2026, às regulamentações da ANEEL e às demais normas que venham a disciplinar a digitalização dos sistemas de distribuição.

4.15. Modelo de fornecimento dos equipamentos

A contratação deverá estabelecer, de forma expressa, o regime jurídico e econômico aplicável aos equipamentos e demais ativos necessários à execução dos serviços. Todos os equipamentos serão adquiridos pelo DEMEI e deverão compor a Base de Remuneração



Regulatória (BRR) da concessionária. Desta forma, o fornecedor deverá entregar junto aos equipamentos todas as informações necessárias para o cadastro dos bens de acordo com o Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

4.16. Gestão do ciclo de vida

A solução deverá contemplar mecanismos de gestão do ciclo de vida dos equipamentos e componentes, desde sua instalação até sua substituição ou retirada.

Deverão ser mantidos registros atualizados dos ativos, incluindo identificação, localização, data de instalação, situação operacional, histórico de manutenção, substituições e demais informações necessárias à rastreabilidade.

Ao término da vigência contratual, a concessionária deverá ter assegurado acesso aos dados históricos produzidos durante a execução dos serviços, em formato estruturado e tecnicamente utilizável, independentemente da continuidade ou não do fornecedor.

4.17. Governança dos dados

Os dados produzidos ou coletados no âmbito da contratação deverão ser disponibilizados à concessionária, observadas as regras de segurança, confidencialidade e proteção de dados aplicáveis, assim como a aplicabilidade da Lei Federal nº 13.709/2018.

A solução deverá assegurar a portabilidade dos dados, evitando que informações essenciais à operação e à gestão da concessionária permaneçam indisponíveis em razão da substituição da contratada ou da plataforma tecnológica.

Deverão ser definidos requisitos de retenção, disponibilidade, integridade, rastreabilidade e exportação dos dados, bem como responsabilidades relacionadas à sua gestão.

4.18. Resultado esperado da solução integrada

A contratação deverá resultar na disponibilização de uma infraestrutura operacional de telemetria plenamente funcional, capaz de coletar, transmitir, armazenar, gerenciar e disponibilizar informações de forma automatizada, segura, confiável e tempestiva.



O resultado esperado compreende a efetiva disponibilidade da informação para utilização pelo DEMEI, permitindo a melhoria dos processos de monitoramento, fiscalização, operação, manutenção, planejamento e tomada de decisão.

A solução deverá, portanto, ser avaliada pelo desempenho e pelos resultados efetivamente entregues, e não exclusivamente pela quantidade de equipamentos instalados ou pelo volume de infraestrutura disponibilizada.

4.19. Síntese da solução

Diante das necessidades identificadas e do levantamento preliminar realizado, a solução consiste na contratação de serviços integrados de telemetria, compreendendo equipamentos de campo, infraestrutura de comunicação, tecnologia LoRa, gateways, conectividade de retaguarda, plataforma de gerenciamento, armazenamento e disponibilização de dados, integração com os sistemas da concessionária, instalação, configuração, comissionamento, manutenção, suporte técnico, segurança da informação, continuidade operacional e gestão do ciclo de vida dos componentes.

A solução deverá ser implementada de forma escalável, modular, interoperável e tecnologicamente evolutiva, permitindo sua expansão conforme as necessidades da concessionária e sua adequação às futuras exigências regulatórias.

A descrição ora apresentada caracteriza a solução sob a perspectiva funcional e de resultados, devendo os requisitos técnicos, níveis de serviço, quantitativos, critérios de medição, condições de pagamento, obrigações da contratada e demais especificações necessárias à execução do objeto serem detalhados posteriormente no Termo de Referência, em observância aos princípios do planejamento, da eficiência, da economicidade, da competitividade e da seleção da proposta mais vantajosa previstos na Lei nº 14.133/2021.

5. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES E VALORES

Considerando o Plano de Investimentos para Implantação de Sistemas de Medição Inteligente, elaborado pelo DEMEI atendimento às diretrizes estabelecidas pela Portaria Normativa MME nº 126/2026, foram estabelecidos quantitativos mínimos de unidades consumidoras a serem contempladas com sistemas de medição inteligente no horizonte inicial



de planejamento. Esses quantitativos constituem a referência para o dimensionamento da presente contratação de serviços de telemetria, devendo a solução ser estruturada de forma escalável, de modo a acompanhar a expansão gradual da infraestrutura de medição e a evolução das necessidades da concessionária. Para o período compreendido entre 2026 e 2030, o quadro 5, apresenta os quantitativos mínimos anuais:

Quadro 5 - Quantidade mínimas requeridas

Ano	Novos pontos previstos	Pontos acumulados em operação
2026	1.200	1.200
2027	300	1.500
2028	750	2.250
2029	750	3.000
2030	750	3.750

Autoria: DEMEI, 2026.

Dessa forma, estima-se que, durante o período inicial de planejamento, sejam necessários serviços de telemetria e aquisição de módulo/dispositivo de comunicação (NIC p/ Medidor) para atender até 3.750 pontos acumulados, considerando os quantitativos mínimos previstos para implantação de sistemas de medição inteligente. A distribuição anual deverá observar o cronograma de implantação definido no Plano de Investimentos, com a previsão de no mínimo 1.200 pontos em 2026, 300 pontos adicionais em 2027, 750 pontos adicionais em 2028, 750 pontos adicionais em 2029 e 750 pontos adicionais em 2030.

Para fins de dimensionamento contratual, é importante distinguir o quantitativo anual de novas implantações do quantitativo acumulado de pontos em operação. Considerando que os pontos implantados em determinado exercício permanecerão demandando os serviços de comunicação e telemetria nos exercícios subsequentes, a quantidade de pontos ativos deverá crescer progressivamente ao longo do contrato, conforme já demonstrado no quadro 5.

Essa distinção é fundamental para a adequada estimativa do objeto, uma vez que a contratação dos serviços de telemetria não deverá considerar exclusivamente a quantidade de equipamentos instalados em cada exercício, mas a quantidade de pontos efetivamente ativos e que permanecerão utilizando os serviços de comunicação e gerenciamento ao longo da vigência contratual. Consequentemente, a demanda contratada deverá apresentar



comportamento crescente, acompanhando a implantação dos novos sistemas de medição e a incorporação dos respectivos pontos à infraestrutura de telemetria.

Considerando a adoção da solução de comunicação baseada em radiofrequência LoRa, conforme análise preliminar realizada no levantamento de mercado, o dimensionamento da infraestrutura deverá considerar não somente os dispositivos de campo, mas também os gateways, concentradores, infraestrutura de retaguarda, plataforma de gerenciamento, armazenamento de dados e demais componentes necessários ao atendimento dos pontos previstos. Os gateways que deverão ser fornecidos devem possuir uma visada de raio mínima de 5km. O quadro 6, apresenta a quantidade mínima de gateways que inicialmente serão adquiridos pelo DEMEI:

Quadro 6 - Quantidade de gateways que serão adquiridos

Item	Quantidade mínima
Gateway/concentrador	6

Autoria: DEMEI, 2026.

A quantidade dos gateways poderá ser aumentada em virtude de áreas de sombreamento ou ampliação da quantidade medidores inteligentes instalados, os quais dependem diretamente das características geográficas e operacionais das áreas a serem atendidas. Já a localização da instalação dos mesmos será definida pelo DEMEI em conjunto com a CONTRATADA de forma a garantir a melhor cobertura de sinal possível. O serviço de comunicação dos gateways e a plataforma de gerenciamento será de responsabilidade da CONTRATADA.

O quantitativo de 3.750 pontos acumulados até 2030 deverá ser considerado, portanto, como a demanda mínima de referência decorrente do Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente. A contratação deverá, entretanto, possuir capacidade de expansão para quantitativos superiores, caso a concessionária amplie o programa de digitalização, sejam incorporadas novas unidades consumidoras ou decorram novas obrigações ou necessidades operacionais e regulatórias, observados os limites legais e contratuais aplicáveis.

A definição desses quantitativos encontra-se diretamente relacionada ao planejamento de médio prazo da concessionária e deverá ser periodicamente reavaliada. Eventuais alterações



nos quantitativos decorrentes da evolução do Plano de Investimentos, da conclusão dos processos regulatórios, dos resultados do Relatório de Custo-Benefício (RCP) ou de alterações nas diretrizes estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia e pela ANEEL deverão ser consideradas no planejamento da expansão da solução, respeitando-se as condições estabelecidas no instrumento contratual.

Para fins de estimativa da contratação, recomenda-se que o Termo de Referência estabeleça os serviços de telemetria em unidades de ponto monitorado/mês, ou unidade equivalente tecnicamente adequada. Esse critério permite compatibilizar o pagamento com a efetiva quantidade de pontos em operação e evita que a concessionária seja obrigada a remunerar, desde o início do contrato, infraestrutura correspondente a pontos que somente serão implantados nos exercícios posteriores.

Assim, considerando os quantitativos mínimos atualmente previstos, a contratação deverá ser dimensionada para possibilitar a implantação gradual mínima de 3.750 pontos de telemetria até o final de 2030, observando-se o cronograma anual de 1.200, 300, 750, 750 e 750 novos pontos, respectivamente. A solução deverá permanecer escalável para permitir sua expansão além desse quantitativo, de acordo com a evolução do programa de digitalização e com as necessidades futuras da concessionária.

5.1. Economia de escala e formação dos preços por faixa de quantidade

5.1.1. Premissa de economia de escala

Considerando a natureza continuada, escalável e progressiva dos serviços de telemetria, a solução poderá ter sua quantidade de pontos de medição ampliada durante a vigência contratual, de acordo com a necessidade da CONTRATANTE, o planejamento da implantação da medição inteligente, a disponibilidade orçamentária e os limites estabelecidos pela legislação aplicável.

Embora o quantitativo inicialmente previsto para a contratação seja inferior a 5.000 (cinco mil) pontos de medição, A CONTRATANTE poderá, caso necessário, ampliar a quantidade de pontos atendidos pela solução durante a vigência contratual.

A ampliação da quantidade de pontos tende a produzir economia de escala em razão da diluição de custos fixos e semivariáveis relacionados à plataforma de telemetria, gerenciamento, monitoramento, suporte técnico, infraestrutura compartilhada, integração,



Av. Getúlio Vargas, 1454, Bairro Assis Brasil, CEP 98.700-000 - Ijuí/RS
Fone/Fax: 55 3331.7700 | **Plantão 24h:** ☎ 08000519200
CNPJ 95.289.500/0001-00 - I.E 065/0080300
E-mail: demei@demei.com.br
www.demei.com.br

segurança da informação, administração e demais componentes cuja utilização não cresce proporcionalmente à quantidade de pontos.

Dessa forma, a contratação deverá prever previamente preços unitários máximos diferenciados por faixa de escala, de modo que eventual ampliação da quantidade de pontos resulte, automaticamente, em redução do preço unitário aplicável ao serviço.

A sistemática tem por objetivo assegurar a economicidade da contratação, preservar a vantajosidade para a Administração e conferir previsibilidade aos licitantes quanto às condições econômicas aplicáveis a eventual expansão da solução.

5.1.2. Estrutura de preços

Para fins de julgamento e formação dos preços contratuais, será considerado como referência o Preço Unitário Inicial Proposto (PUI), correspondente ao preço por ponto de medição por mês ofertado pela licitante para a faixa inicial da contratação.

O PUI estará limitado ao preço máximo estabelecido pela Administração, de:

- a) R\$ 7,00 (sete reais) por ponto de medição por mês.

A partir do preço efetivamente ofertado pela licitante para a faixa inicial, os preços aplicáveis às faixas superiores serão calculados automaticamente mediante aplicação dos fatores de redução de escala definidos no Termo de Referência.

A licitante não deverá apresentar preços independentes para as faixas superiores, salvo se expressamente previsto no instrumento convocatório. Os preços dessas faixas serão derivados matematicamente do preço unitário inicial efetivamente ofertado.

5.1.3. Fórmula para determinação dos preços por faixa

O preço unitário aplicável à cada faixa de escala será obtido mediante a seguinte fórmula:

- a) $PFE = PUI \times (1 - D)$

Onde:

PFE = Preço por Ponto da Faixa de Escala;

PUI = Preço Unitário Inicial efetivamente ofertado pela licitante e posteriormente atualizado na forma contratual;

D = percentual de redução correspondente à faixa de escala.



Para a faixa de 1.000 (mil) pontos, será aplicado desconto de escala de 20% (trinta por cento):

$$a) P_{1.000} = PUI \times 0,80$$

Para a faixa de 5.000 (cinco mil) pontos, será aplicado desconto de escala de 30% (trinta por cento):

$$b) P_{5.000} = PUI \times 0,70$$

Para a faixa de 10.000 (dez mil) pontos, será aplicado desconto de escala de 40% (quarenta por cento):

$$a) P_{10.000} = PUI \times 0,60$$

Consequentemente, considerando o preço máximo inicial de R\$ 7,00 por ponto/mês, os preços máximos resultantes serão:

$$a) P_{1.000} = R\$ 7,00 \times 0,80 = R\$ 5,60 \text{ por ponto/mês}$$

$$b) P_{5.000} = R\$ 7,00 \times 0,70 = R\$ 4,90 \text{ por ponto/mês}$$

$$c) P_{10.000} = R\$ 7,00 \times 0,60 = R\$ 4,20 \text{ por ponto/mês}$$

5.1.4. Tabela de preços máximos por faixa

FAIXA DE ESCALA	QUANTIDADE DE PONTOS DE MEDIÇÃO	FATOR DE APLICAÇÃO AO PUI	REDUÇÃO MÍNIMA	PREÇO MÁXIMO POR PONTO POR MÊS
Faixa inicial	Até 999	100%	0%	R\$ 7,00
Faixa 1 de escala	De 1.000 a 4.999	80%	20%	R\$ 5,60
Faixa 2 de escala	De 5.000 a 9.999	70%	30%	R\$ 4,90
Faixa 3 de escala	Mais de 10.000	60%	40%	R\$ 4,20

Os valores constantes da última coluna correspondem aos preços máximos decorrentes da aplicação dos percentuais de escala sobre o preço máximo inicial de R\$ 7,00.

Caso a licitante apresente preço inicial inferior ao preço máximo, os preços das faixas superiores serão automaticamente reduzidos na mesma proporção, mediante aplicação das fórmulas estabelecidas neste Estudo Técnico Preliminar.



5.1.5. Aplicação automática da faixa de escala

A faixa de escala será determinada com base na quantidade de pontos de medição efetivamente ativos e faturáveis no período de medição, conforme os critérios neste ETP.

Atingido o quantitativo mínimo de determinada faixa, o preço correspondente será automaticamente aplicado à totalidade dos pontos ativos e faturáveis no respectivo período.

Assim:

- a) Enquanto a quantidade for inferior a 1.000 pontos, será aplicado o PUI;
- b) Atingida a quantidade de 1.000 pontos, será aplicado o preço correspondente a 80% do PUI sobre a totalidade dos pontos ativos e faturáveis;
- c) Atingida a quantidade de 5.000 pontos, será aplicado o preço correspondente a 70% do PUI sobre a totalidade dos pontos ativos e faturáveis;
- d) Atingida a quantidade de 10.000 pontos, será aplicado o preço correspondente a 60% do PUI sobre a totalidade dos pontos ativos e faturáveis.

A aplicação do preço de escala não dependerá de renegociação comercial entre as partes, constituindo regra previamente estabelecida no instrumento convocatório e no contrato.

A alteração da faixa de escala não implicará alteração da metodologia de prestação do serviço, permanecendo a contratada responsável pela manutenção dos níveis de serviço, da disponibilidade, da qualidade, da segurança e das demais obrigações estabelecidas no contrato.

5.1.6. Relação entre preço ofertado e economia de escala

A metodologia assegura que qualquer redução de preço apresentada pela licitante na disputa da faixa inicial seja integralmente refletida nas faixas superiores.

Consequentemente, a Administração não ficará vinculada a preços de escala calculados exclusivamente sobre o orçamento estimado, mas se beneficiará também da redução de preços eventualmente obtida durante a fase competitiva.

Essa metodologia impede que a ampliação do quantitativo resulte, sem justificativa econômica, na manutenção do mesmo preço unitário da faixa inicial quando houver potencial de diluição dos custos fixos e semivariáveis da solução.



5.1.7. Atualização dos preços

Os preços decorrentes das faixas de escala acompanharão o mesmo regime de reajuste ou atualização aplicável ao preço unitário inicial, preservando-se, durante a vigência contratual, os respectivos fatores de redução de escala.

Assim, eventual reajuste do PUI não afastará a aplicação dos percentuais de redução de 20%, 30% e 40% estabelecidos para as faixas de 1.000, 5.000 e 10.000 pontos, respectivamente.

Para fins de cálculo, após eventual reajuste contratual, o preço das faixas superiores será novamente obtido pela aplicação dos respectivos fatores sobre o preço unitário inicial atualizado.

5.1.8. Eventual expansão do objeto

Os quantitativos de 5.000 e 10.000 pontos de medição constituem faixas de escala e planejamento econômico, não representando obrigação de contratação, garantia de demanda ou previsão de que tais quantitativos serão necessariamente atingidos durante a vigência contratual.

A eventual ampliação da quantidade de pontos dependerá da necessidade efetivamente identificada pelo DEMEI e deverá observar a legislação aplicável às alterações quantitativas dos contratos administrativos, a disponibilidade orçamentária, o planejamento institucional e os demais requisitos legais e contratuais.

A previsão das faixas superiores tem por finalidade permitir que, caso a expansão ocorra regularmente, as condições econômicas aplicáveis já estejam definidas no contrato, evitando renegociações posteriores e assegurando a apropriação dos ganhos de escala pela Administração.

5.1.9. Justificativa da metodologia

A adoção de preços máximos unitários por faixa de escala é compatível com a estrutura econômica da contratação, uma vez que parte relevante dos custos associados à prestação continuada da telemetria possui natureza fixa ou semivariável e tende a ser diluída com o crescimento da quantidade de pontos atendidos.



A metodologia também permite que o DEMEI estabeleça previamente as condições econômicas para eventual expansão da solução, mantendo a objetividade do faturamento e da fiscalização contratual.

A sistemática atende, ainda, à necessidade de consideração da economia de escala no planejamento e na estimativa de preços da contratação, especialmente diante da possibilidade de expansão da quantidade de pontos de medição durante a vigência contratual.

Por consequência, a adoção de fatores de escala previamente definidos proporciona maior transparência, previsibilidade e segurança jurídica à contratação, reduzindo a margem para controvérsias na hipótese de ampliação do quantitativo de pontos.

5.1. Valor Global da Solução

Considerando os quantitativos atualmente previstos para a implantação, os quais devem totalizar 3.750 pontos, acumulados ao longo dos cinco anos, e mantendo-se a possibilidade de expansão para 5.000 e 10.000 pontos, a estimativa econômica da solução deve separar o custo recorrente do serviço de telemetria (OPEX) dos investimentos de infraestrutura (CAPEX).

Para os quantitativos inicialmente planejados, o serviço recorrente totaliza R\$ 786.240,00 em cinco anos, enquanto o CAPEX totaliza R\$ 1.399.179,60, resultando num **investimento total de R\$ 2.185.419,60** para a solução completa no cenário inicial. Nas faixas de expansão, aplicam-se os preços unitários decorrentes da economia de escala: R\$ 4,90/ponto/mês para 5.000 pontos e R\$ 4,20/ponto/mês para 10.000 pontos, sendo que os respectivos CAPEX adicionais deverão ser calculados conforme a infraestrutura efetivamente necessária à expansão.

6. JUSTIFICATIVA PARA PARCELAMENTO

Para o presente estudo de caso, a contratação possui natureza de solução integrada de serviços de telemetria, abrangendo equipamentos e dispositivos de campo, infraestrutura de comunicação por radiofrequência, gateways ou concentradores, conectividade de retaguarda, plataforma de gerenciamento, armazenamento e disponibilização de dados, integração com os sistemas da concessionária, instalação, configuração, comissionamento, manutenção, suporte técnico, monitoramento, segurança da informação e evolução tecnológica da solução.



Embora os componentes acima possam, individualmente, ser encontrados no mercado como bens ou serviços autônomos, a análise realizada no âmbito deste ETP indica que a fragmentação da contratação entre diferentes fornecedores poderá comprometer a responsabilidade técnica pelo funcionamento integrado da solução. A efetividade do serviço de telemetria depende da operação coordenada de todos os componentes da cadeia tecnológica, desde a coleta dos dados no ponto monitorado até sua transmissão, processamento, armazenamento e disponibilização aos sistemas da concessionária.

A divisão do objeto em contratos independentes, por exemplo, entre fornecedor de dispositivos, fornecedor de infraestrutura LoRa, fornecedor de gateways, fornecedor da plataforma de gerenciamento e fornecedor de suporte, poderia criar múltiplas interfaces de responsabilidade. Nessa hipótese, eventual indisponibilidade ou falha de comunicação poderia decorrer de qualquer componente da cadeia, dificultando a identificação da causa, a atribuição da responsabilidade e a solução do problema. Poderia ocorrer, inclusive, situação em que cada contratado atribuisse a outro a responsabilidade pelo evento, aumentando o tempo de diagnóstico e recuperação do serviço.

A adoção de um único contratado responsável pela solução integrada permite estabelecer responsabilidade técnica centralizada sobre o desempenho global da infraestrutura de telemetria. Dessa forma, o contratado poderá ser responsabilizado pelo cumprimento dos níveis de serviço definidos para o conjunto da solução, independentemente de eventual utilização de terceiros ou subcontratados nos limites admitidos pela legislação e pelo instrumento contratual.

Outro aspecto considerado é a necessidade de interoperabilidade entre os componentes da solução. A comunicação entre dispositivos de campo, rede LoRa, gateways, plataformas de gerenciamento, bancos de dados e interfaces de integração deverá ocorrer de forma coordenada. A divisão do objeto entre diversos fornecedores poderia aumentar os riscos de incompatibilidade entre equipamentos, protocolos, sistemas e interfaces, além de transferir para a Administração parcela relevante da responsabilidade pela integração tecnológica.

Também foi considerada a necessidade de manutenção e suporte técnico integrados. A solução deverá apresentar níveis mínimos de disponibilidade e desempenho, sendo necessário estabelecer procedimentos de atendimento, diagnóstico e recuperação compatíveis com a criticidade dos serviços. A existência de múltiplos contratos poderia resultar em aumento do



tempo necessário para identificar o responsável por determinada falha e coordenar sua solução, com impacto potencial sobre os indicadores de disponibilidade e qualidade dos serviços.

Sob o aspecto econômico, o parcelamento deverá ser avaliado não apenas pelo preço individual de cada componente, mas pelo custo total da solução ao longo de seu ciclo de vida. A contratação fragmentada poderia gerar custos adicionais decorrentes da necessidade de múltiplas equipes de fiscalização, diferentes processos administrativos, contratos e instrumentos de gestão, integração entre fornecedores, interfaces técnicas, deslocamentos, reuniões de coordenação, gestão de incidentes e tratamento de conflitos de responsabilidade.

Além disso, a contratação integrada poderá proporcionar economia de escala, especialmente considerando a expansão prevista do programa de digitalização. Conforme estabelecido no Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente, a concessionária estima a implantação de 1.200 pontos em 2026, 300 pontos adicionais em 2027, 750 em 2028, 750 em 2029 e 750 em 2030, alcançando o quantitativo acumulado de 3.750 pontos ao final de 2030. A concentração dos serviços em uma solução integrada permite que a infraestrutura de comunicação, a plataforma de gerenciamento, os recursos de suporte e demais componentes sejam dimensionados considerando a expansão progressiva da base instalada e possibilite também a ampliação do escopo.

Nesse cenário, a contratação de serviços de telemetria por ponto monitorado/mês, ou unidade equivalente, permitirá que a remuneração acompanhe a efetiva expansão da solução, evitando a necessidade de aquisição antecipada de toda a infraestrutura correspondente aos quantitativos futuros. Ao mesmo tempo, a contratação integrada possibilita que a infraestrutura seja planejada desde o início para suportar a expansão até os quantitativos previstos no Plano de Investimentos.

Ainda, a opção pela contratação integrada não tem por objetivo restringir a competição ou favorecer determinado fornecedor. Ao contrário, o levantamento de mercado realizado pelo DEMEI identificou múltiplos fornecedores capazes de apresentar soluções de telemetria baseadas em tecnologia LoRa, demonstrando, em princípio, a existência de mercado competitivo para o objeto.

Foram identificados, no levantamento preliminar, três fornecedores com soluções baseadas em LoRa e um fornecedor com solução baseada em comunicação celular. A existência de diferentes agentes capazes de fornecer soluções integradas constitui elemento



relevante para demonstrar que a opção pela contratação conjunta dos componentes não decorre de exclusividade de fornecedor, mas da necessidade de preservar a responsabilidade técnica e a integração funcional da solução.

A definição do objeto deverá, portanto, ocorrer por meio de requisitos funcionais e de desempenho, evitando-se, tanto quanto juridicamente e tecnicamente possível, especificações que indiquem marca, modelo ou fornecedor determinado. A referência à tecnologia LoRa foi devidamente fundamentada no levantamento de mercado e na análise técnica e econômica realizada neste ETP, preservando-se a competitividade entre fornecedores capazes de atender aos requisitos estabelecidos.

Embora o parcelamento possa, em determinadas situações, ampliar a competição, no presente caso a divisão da solução em lotes independentes deverá ser adotada somente se demonstrada sua compatibilidade com a arquitetura tecnológica e com a responsabilidade técnica pelo resultado final.

Uma eventual divisão entre equipamentos de campo, infraestrutura de comunicação LoRa, gateways, plataforma de gerenciamento, armazenamento e tratamento de dados, manutenção e suporte e serviços de integração via API deverá ser precedida de demonstração de que tais componentes podem ser contratados e operados de forma independente sem prejuízo da interoperabilidade, da disponibilidade, da segurança, da qualidade dos dados e da responsabilidade pela solução como um todo.

No cenário atualmente identificado, a separação desses componentes apresenta risco de fragmentação da responsabilidade técnica e aumento das interfaces de integração. Consequentemente, não se mostra, neste momento, tecnicamente recomendável o parcelamento do objeto em lotes correspondentes aos diferentes componentes tecnológicos da solução, salvo se, durante a fase de elaboração do Termo de Referência e após aprofundamento do levantamento de mercado, for demonstrada vantagem técnica e econômica concreta na divisão.

Já a ausência de parcelamento do objeto em diferentes fornecedores não significa que a execução deva ocorrer de forma integral e simultânea. A própria natureza do projeto exige implantação progressiva, acompanhando o cronograma de digitalização da concessionária e os quantitativos previstos no Plano de Investimentos. Assim, a solução poderá ser contratada



de forma integrada e executada em etapas, conforme a demanda efetivamente autorizada e os quantitativos de pontos incorporados à infraestrutura de telemetria.

Esse modelo permite conciliar a necessidade de responsabilidade técnica única com a execução gradual do projeto, reduzindo o risco de investimentos antecipados e permitindo que a concessionária avalie o desempenho da solução antes da expansão para novas áreas.

A opção pela contratação integrada também se justifica pela necessidade de garantir a evolução tecnológica da solução durante sua vigência. Conforme apresentado nos itens anteriores deste ETP, a primeira etapa de implantação terá como referência a comunicação por tecnologia LoRa, mas determinadas funcionalidades previstas na Portaria Normativa MME nº 126/2026 ainda poderão demandar desenvolvimento, integração ou evolução dos componentes da solução.

Além disso, o processo de regulamentação associado à digitalização dos sistemas de medição permanece em evolução. Eventuais novos requisitos definidos pela ANEEL ou pelo Ministério de Minas e Energia deverão ser avaliados e, quando relacionados ao objeto e juridicamente exigíveis, incorporados à solução nos limites estabelecidos pela legislação e pelo contrato.

A existência de um responsável único pela solução facilita esse processo de evolução, uma vez que reduz a necessidade de coordenação entre múltiplos fornecedores para desenvolvimento, testes, integração e homologação de novas funcionalidades.

Assim, após a análise dos aspectos técnicos, econômicos, operacionais e de mercado, conclui-se que não é recomendável, para o objeto deste Estudo Técnico Preliminar, o parcelamento da solução de telemetria em diferentes contratos ou lotes correspondentes aos seus componentes tecnológicos, em razão da necessidade de integração entre os elementos, da responsabilidade técnica pelo funcionamento conjunto, da necessidade de interoperabilidade, da manutenção de níveis de serviço uniformes, da redução das interfaces de responsabilidade e da possibilidade de obtenção de ganhos de escala.

A contratação integrada deverá compreender os equipamentos, infraestrutura de comunicação, plataforma, instalação, integração, manutenção, suporte e demais elementos necessários ao funcionamento da solução, permitindo que a concessionária disponha de um único responsável pelo desempenho global do serviço de telemetria.



Tal opção encontra-se em conformidade com a Lei nº 14.133/2021, uma vez que o princípio do parcelamento previsto para as contratações de serviços deve ser aplicado quando houver viabilidade técnica e vantagem econômica, devendo ser ponderados os custos de múltiplos contratos, a responsabilidade técnica e a ampliação da competição. No caso concreto, os benefícios decorrentes da fragmentação não se mostram superiores aos riscos e custos associados à perda da integração e à multiplicação das interfaces contratuais.

A opção pela contratação integrada deverá, contudo, ser acompanhada de mecanismos destinados à preservação da competitividade, mediante especificações baseadas em requisitos de desempenho, interoperabilidade e resultados, levantamento de mercado adequado e ausência de exigências desnecessárias que possam restringir a participação de potenciais fornecedores.

Assim, o objeto será contratado de forma integrada, com execução progressiva e medição vinculada à efetiva disponibilização dos pontos de telemetria e dos níveis de serviço contratados, preservando-se a escalabilidade da solução e a possibilidade de expansão durante a vigência contratual. Essa estrutura permite compatibilizar os princípios do planejamento, eficiência, economicidade, competitividade e obtenção da proposta mais vantajosa com a necessidade de assegurar a adequada integração e continuidade da infraestrutura de telemetria.

7. CONTRATAÇÕES CORRELATAS/INTERDEPENDENTES

O Para fins deste Estudo Técnico Preliminar, consideram-se contratações interdependentes aquelas que possuem relação direta com a execução da solução de telemetria e cuja ausência poderá impedir ou comprometer seu pleno funcionamento. Já as contratações correlatas são aquelas que possuem relação com o projeto de digitalização e contribuem para o atendimento da necessidade global da concessionária, mas que podem ser realizadas de forma autônoma e em processos de contratação distintos. Essa distinção é importante para evitar tanto a fragmentação indevida da solução quanto a inclusão, no objeto deste ETP, de bens e serviços que possuem natureza própria e que podem ser contratados separadamente.

A principal contratação correlata ao presente objeto consiste na aquisição dos medidores necessários à implantação dos sistemas de medição inteligente, conforme quantitativos e cronograma definidos no Plano de Investimentos da concessionária. A aquisição dos medidores deverá ser realizada em contratação própria, considerando-se, preliminarmente, a possibilidade



de utilização do Sistema de Registro de Preços, em razão da implantação progressiva dos sistemas de medição e da necessidade de adequação dos quantitativos efetivamente adquiridos à demanda de cada exercício.

A Lei nº 14.133/2021 estabelece que o planejamento de compras deve considerar a expectativa de consumo anual e prevê o processamento por Sistema de Registro de Preços quando pertinente. O mesmo dispositivo determina que as quantidades sejam estabelecidas com base no consumo e utilização prováveis. No presente projeto, a utilização do registro de preços poderá proporcionar maior flexibilidade para aquisição dos medidores de acordo com o cronograma de implantação, evitando a necessidade de aquisição antecipada de todo o quantitativo previsto para o horizonte de planejamento. Ressalta-se, ainda, que a existência de preços registrados não obriga a Administração a contratar todo o quantitativo registrado, permanecendo condicionada a contratação às necessidades efetivamente verificadas e às condições estabelecidas na respectiva ata.

A contratação dos medidores é correlata e tecnicamente relacionada ao objeto deste ETP, uma vez que os equipamentos constituem a fonte primária dos dados que serão coletados e transmitidos pela solução de telemetria. Entretanto, não se recomenda sua inclusão no mesmo objeto da contratação dos serviços de telemetria, tendo em vista a natureza distinta dos objetos, a possibilidade de aquisição dos medidores mediante processo próprio e a necessidade de preservar a competitividade específica do mercado de equipamentos de medição.

Deverá ser assegurada, contudo, a compatibilidade técnica entre os medidores adquiridos e a solução de telemetria, mediante definição prévia de requisitos de comunicação, protocolos, interfaces, padrões de dados, capacidade de armazenamento, sincronização temporal, segurança e demais características necessárias à integração.

A implantação da nova infraestrutura poderá demandar capacitação das equipes técnicas, operacionais, de tecnologia da informação, fiscalização contratual e gestão da solução. A capacitação diretamente relacionada à plataforma e aos equipamentos fornecidos deverá integrar o objeto principal da contratação de telemetria. Capacitações corporativas mais amplas, relacionadas à transformação digital, segurança cibernética, gestão de dados ou operação de sistemas inteligentes, poderão ser tratadas como contratações correlatas ou ações internas do DEMEI.



A presente contratação deverá ser coordenada com as demais iniciativas que compõem o Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente. A aquisição dos medidores, a instalação dos equipamentos, a implantação da infraestrutura de comunicação, a disponibilização da plataforma de telemetria e a integração dos dados constituem etapas distintas, mas inter-relacionadas, do processo de digitalização. Dessa forma, o cronograma de contratação e execução deverá ser coordenado para evitar situações em que medidores sejam adquiridos sem que exista infraestrutura de comunicação disponível ou, inversamente, em que infraestrutura de telemetria seja implantada sem quantidade suficiente de equipamentos de campo para sua utilização.

As contratações correlatas e interdependentes deverão ser planejadas de forma coordenada, especialmente em relação aos respectivos cronogramas, quantitativos, especificações técnicas e responsabilidades. No caso específico da aquisição dos medidores por Sistema de Registro de Preços, deverá ser estabelecida compatibilidade entre as especificações dos medidores e os requisitos da solução de telemetria. A especificação dos equipamentos deverá prever os protocolos e interfaces necessários para sua comunicação com a infraestrutura definida no presente ETP, evitando-se a aquisição de equipamentos que posteriormente exijam adaptações não previstas.

Da mesma forma, os quantitativos de medidores deverão ser compatibilizados com o cronograma de implantação da telemetria. Considerando a previsão de implantação mínima de 3.750 pontos acumulados até 2030, as contratações deverão permitir que os equipamentos e serviços sejam disponibilizados de maneira progressiva, evitando ociosidade de ativos e investimentos antecipados.

A Administração deverá ainda manter mecanismos de governança capazes de acompanhar a execução conjunta das diferentes contratações, especialmente nos períodos de implantação, quando eventuais atrasos em uma contratação poderão afetar o cronograma das demais.

Assim, a identificação das contratações correlatas e interdependentes atende ao disposto no art. 18, § 1º, inciso XI, da Lei nº 14.133/2021, constituindo elemento necessário para que o ETP demonstre a viabilidade da solução de forma abrangente. A legislação também determina que as estimativas de quantidades considerem as interdependências com outras contratações, de modo a possibilitar economia de escala.



No caso das aquisições de medidores, a utilização do Sistema de Registro de Preços deverá ser avaliada segundo a pertinência da demanda e o modelo de implantação adotado, observando-se o planejamento de compras, a expectativa de consumo e as quantidades prováveis previstas no art. 40 da Lei nº 14.133/2021.

A existência de contratações correlatas ou interdependentes não implica, por si só, a necessidade de agrupamento dos respectivos objetos em uma única contratação. Ao contrário, a análise realizada demonstra que determinados componentes possuem natureza, mercado fornecedor e regime de execução próprios, recomendando-se sua contratação independente quando isso favorecer a competição, a eficiência e a adequada gestão contratual.

Nesse sentido, a aquisição dos medidores deverá permanecer, em princípio, como contratação própria, inclusive pela possibilidade de utilização do Sistema de Registro de Preços, enquanto os serviços integrados de telemetria constituem o objeto deste ETP. A integração entre os dois contratos deverá ser assegurada por meio de especificações técnicas compatíveis e definição clara das responsabilidades de cada contratado.

Portanto, conclui-se que a contratação dos serviços integrados de telemetria está inserida em um conjunto mais amplo de iniciativas necessárias à implantação dos sistemas de medição inteligente da concessionária. Entre as principais contratações correlatas e/ou interdependentes destacam-se a aquisição de medidores inteligentes, preferencialmente mediante Sistema de Registro de Preços quando demonstrada sua pertinência e capacitação e logística reversa.

A contratação objeto deste ETP deverá ser planejada de forma a integrar-se às demais iniciativas, sem necessariamente incorporar todos esses objetos em um único contrato. A separação entre as contratações deverá observar a natureza de cada objeto, a possibilidade de competição, a responsabilidade técnica, a economicidade e a necessidade de assegurar o funcionamento integrado da solução.

Em particular, a aquisição dos medidores deverá ser planejada em conjunto com os serviços de telemetria, mas poderá ser realizada mediante contratação independente, inclusive por Sistema de Registro de Preços, desde que sejam estabelecidos requisitos de compatibilidade e interoperabilidade. Essa estratégia permite maior flexibilidade para aquisição dos equipamentos conforme o cronograma de implantação, ao mesmo tempo em que preserva a competição específica do mercado de medidores.



Por sua vez, os componentes diretamente necessários ao funcionamento da plataforma de telemetria deverão permanecer integrados ao objeto principal sempre que a separação puder comprometer a responsabilidade técnica, a interoperabilidade ou os níveis de serviço. Dessa forma, a modelagem proposta busca estabelecer uma arquitetura contratual coordenada, na qual cada contratação possua objeto claramente definido, mas todas sejam planejadas de forma integrada para alcançar o resultado final pretendido: a implantação progressiva, sustentável e tecnologicamente evolutiva dos sistemas de medição inteligente e da infraestrutura de telemetria da concessionária.

Essa abordagem está em conformidade com a Lei nº 14.133/2021, pois considera as interdependências entre as contratações desde a fase de planejamento, evita a fragmentação inadequada da solução, preserva a competitividade dos diferentes mercados fornecedores e permite que a Administração busque a solução mais vantajosa sob a perspectiva do custo total, da eficiência operacional e do resultado final do projeto de digitalização.

8. ALINHAMENTO COM PAC

A presente contratação encontra-se inserida no planejamento do DEMEI para implantação e expansão dos sistemas de medição inteligente e da infraestrutura de telemetria, constituindo iniciativa necessária ao processo de digitalização dos serviços de distribuição de energia elétrica. Nesse contexto, a contratação dos serviços de telemetria deverá estar contemplada no Plano Anual de Contratações – PAC correspondente ao exercício de realização da contratação, em compatibilidade com o planejamento estratégico, o Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente e as disponibilidades orçamentárias da autarquia.

A Lei nº 14.133/2021, em seu art. 12, inciso VII, estabelece que o Plano de Contratações Anual tem como objetivos racionalizar as contratações, garantir o alinhamento com o planejamento estratégico e subsidiar a elaboração das respectivas leis orçamentárias. O art. 18, por sua vez, estabelece que a fase preparatória da contratação deve ser compatível com o Plano de Contratações Anual, quando elaborado, e com as leis orçamentárias. Especificamente para o Estudo Técnico Preliminar, o art. 18, § 1º, inciso II, exige a demonstração da previsão da contratação no PAC, de modo a evidenciar seu alinhamento com o planejamento da Administração.



Nesse sentido, a contratação objeto deste ETP deverá estar identificada no PAC com descrição compatível com o objeto ora estudado, contemplando, de forma geral, a contratação de serviços integrados de telemetria para suporte à implantação de sistemas de medição inteligente e digitalização da rede de distribuição. A descrição constante do PAC deverá possuir nível de detalhamento suficiente para permitir a identificação da necessidade de contratação, sem prejuízo do posterior aprofundamento técnico realizado neste ETP e no Termo de Referência.

O alinhamento com o PAC decorre diretamente da necessidade de assegurar a execução planejada do Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente, elaborado em atendimento às diretrizes estabelecidas pela Portaria Normativa MME nº 126/2026. Conforme o planejamento atualmente estabelecido.

A contratação dos serviços de telemetria constitui, portanto, instrumento necessário para viabilizar a execução desses investimentos, uma vez que os medidores inteligentes e demais equipamentos instalados em campo necessitarão de infraestrutura de comunicação, coleta, transmissão, armazenamento e disponibilização dos dados. A contratação deverá acompanhar a expansão progressiva dos pontos de medição, permitindo que os serviços sejam disponibilizados de acordo com a efetiva implantação dos equipamentos e evitando a realização de investimentos antecipados ou a manutenção de infraestrutura ociosa.

A contratação está alinhada ao planejamento institucional do Demei em diferentes dimensões. No âmbito operacional, permitirá ampliar a capacidade de monitoramento remoto dos equipamentos e pontos de medição. No âmbito tecnológico, contribuirá para a modernização da infraestrutura de comunicação e para a implantação progressiva de sistemas digitais. No âmbito regulatório, dará suporte ao processo de adequação às diretrizes estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia e pela ANEEL para a digitalização dos sistemas de medição.

Sob a perspectiva econômico-financeira, a contratação deverá estar compatibilizada com o Plano de Investimentos e com a previsão de recursos destinados à implantação e operação dos sistemas de medição inteligente. A compatibilização entre o PAC, o planejamento de investimentos e a disponibilidade orçamentária permite que a contratação seja dimensionada de acordo com a capacidade efetiva de execução da concessionária, reduzindo riscos de



contratação sem correspondente disponibilidade financeira ou de implantação de infraestrutura em quantidade superior à demanda planejada.

O planejamento deverá considerar também as contratações correlatas e interdependentes identificadas neste ETP, especialmente a aquisição dos medidores inteligentes, a instalação dos equipamentos, a infraestrutura necessária para os gateways, os meios de conectividade de retaguarda, as integrações com sistemas corporativos e as demais iniciativas necessárias à implantação da solução. A Lei nº 14.133/2021 determina que as estimativas de quantidade considerem as interdependências com outras contratações, justamente para possibilitar planejamento adequado e economia de escala.

Caso, na data de elaboração deste ETP, a contratação ainda não esteja contemplada no PAC vigente ou os dados constantes do PAC não correspondam integralmente ao objeto, quantitativos, prazo ou valor estimado definidos neste estudo, deverá ser promovida a adequação do instrumento de planejamento, observadas as normas internas da concessionária.

A eventual ausência inicial da contratação no PAC não deverá ser tratada como elemento impeditivo absoluto à elaboração do ETP, desde que sejam adotadas as providências necessárias para sua inclusão ou ajuste antes da continuidade das etapas subsequentes do processo de contratação, conforme as regras internas aplicáveis. O Tribunal de Contas da União orienta que o ETP indique a previsão da contratação no PCA/PAC e, quando ausente, que a situação seja devidamente justificada e sejam adotadas as medidas necessárias para sanar a omissão.

No caso específico desta contratação, eventual atualização do PAC poderá ser necessária em razão da evolução do Plano de Investimentos, da definição dos quantitativos efetivamente necessários, da consolidação do levantamento de mercado e da definição do modelo econômico da solução. Tais ajustes deverão preservar a coerência entre o planejamento da contratação, a programação financeira e os objetivos institucionais da concessionária.

Considerando que a implantação dos sistemas de medição inteligente ocorrerá de forma progressiva, recomenda-se que o PAC reflita não apenas o momento de realização da licitação, mas também a vigência contratual e a projeção da demanda ao longo dos exercícios subsequentes.

A contratação deverá ser estruturada de maneira a permitir a expansão gradual dos serviços, evitando a necessidade de realização de novos procedimentos licitatórios



exclusivamente em razão do aumento previsto da quantidade de pontos de telemetria, desde que respeitados os limites, condições e quantitativos estabelecidos no instrumento convocatório e no contrato.

Essa estrutura deverá considerar a previsão de 3.750 pontos acumulados até 2030, sem prejuízo de eventual expansão posterior decorrente da evolução do programa de digitalização, de novas necessidades operacionais ou da consolidação de requisitos regulatórios.

Diante do exposto, conclui-se que a contratação dos serviços integrados de telemetria está diretamente alinhada ao planejamento institucional do DEMEI, ao Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente e às diretrizes de digitalização estabelecidas no âmbito regulatório.

A contratação deverá constar do Plano Anual de Contratações – PAC, quando aplicável, em descrição e quantitativos compatíveis com o objeto deste ETP, constituindo instrumento necessário à execução do cronograma de implantação previsto para os sistemas de medição inteligente. O planejamento deverá considerar a implantação progressiva dos pontos, os quantitativos acumulados, as contratações correlatas e interdependentes e a disponibilidade de recursos.

A modelagem proposta atende, assim, ao princípio do planejamento estabelecido pela Lei nº 14.133/2021, especialmente às disposições dos arts. 12, inciso VII, e 18, caput e § 1º, inciso II, que estabelecem a necessidade de compatibilização da fase preparatória com o Plano de Contratações Anual e de demonstração, no ETP, do alinhamento da contratação com esse instrumento de planejamento.

Por conseguinte, a contratação apresenta-se como medida planejada, necessária e compatível com os objetivos institucionais e de investimento da concessionária, contribuindo para a execução progressiva do programa de digitalização e para o cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Investimentos, observadas as condições orçamentárias, regulatórias e contratuais aplicáveis.

9. DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS

A solução pretendida deverá proporcionar a infraestrutura tecnológica necessária para coleta, transmissão, disponibilização, gerenciamento e integração dos dados provenientes dos



Av. Getúlio Vargas, 1454, Bairro Assis Brasil, CEP 98.700-000 - Ijuí/RS
Fone/Fax: 55 3331.7700 | **Plantão 24h: ☎ 08000519200**
CNPJ 95.289.500/0001-00 - I.E 065/0080300
E-mail: demei@demei.com.br
www.demei.com.br

medidores, utilizando a arquitetura de comunicação definida pela concessionária, tendo como tecnologia de referência a comunicação por rádio em rede LoRa.

A contratação será estruturada de forma a separar as atividades de fornecimento e operação da solução de telemetria das atividades de instalação física em campo. As instalações, substituições, adequações e demais intervenções físicas necessárias nos pontos de medição serão realizadas pelas equipes próprias do DEMEI, utilizando sua estrutura operacional existente. Essa estratégia visa maximizar o aproveitamento dos recursos humanos já disponíveis e, principalmente, otimizar os investimentos de capital (CAPEX) associados à implantação do programa de medição inteligente.

O resultado global esperado é, portanto, a implantação de uma infraestrutura de telemetria escalável e tecnologicamente evolutiva, com adequada relação entre custo e benefício, permitindo ao DEMEI ampliar gradualmente a quantidade de pontos monitorados sem a necessidade de terceirização integral das atividades de campo.

A contratação deverá proporcionar os meios necessários para suportar a implantação progressiva dos sistemas de medição inteligente, em consonância com o Plano de Investimentos. A contratação deverá, portanto, possuir capacidade de expansão compatível com esse cronograma, permitindo a incorporação progressiva de novos pontos sem necessidade de substituição ou reestruturação da solução contratada.

A execução física dos pontos será realizada pelo DMEI com equipes próprias, permitindo que a implantação dos equipamentos seja coordenada diretamente com os demais serviços de manutenção, operação e atendimento já realizados pela autarquia.

Um dos principais resultados pretendidos com o modelo proposto é a redução dos custos de implantação, mediante utilização da estrutura própria da concessionária para realização das atividades de campo. A execução das instalações pelas equipes próprias permitirá evitar ou reduzir a contratação de mão de obra terceirizada especificamente para instalação dos medidores, módulos de comunicação e demais equipamentos associados à solução.

Essa estratégia possibilita concentrar os recursos da contratação externa nos componentes que efetivamente demandam conhecimento, infraestrutura ou tecnologia especializada, especialmente:

- a) Fornecimento e disponibilização dos equipamentos de telemetria;
- b) Infraestrutura de comunicação;



- c) Rede lora;
- d) Gateways e concentradores;
- e) Plataforma de gerenciamento;
- f) Conectividade necessária;
- g) Armazenamento e disponibilização dos dados;
- h) Monitoramento da infraestrutura;
- i) Manutenção e suporte especializado;
- j) Atualizações e evolução tecnológica; e
- k) Integração com os sistemas corporativos.

Consequentemente, a concessionária poderá internalizar as atividades de instalação física, utilizando sua força de trabalho, logística, veículos e infraestrutura operacional já disponíveis. Essa modelagem tende a reduzir o CAPEX necessário para a implantação dos pontos, permitindo que os recursos financeiros sejam direcionados prioritariamente à aquisição dos medidores e à implantação da infraestrutura tecnológica de telemetria.

A utilização das equipes próprias para execução das instalações permitirá aproveitar a capacidade operacional já existente na concessionária. As equipes responsáveis pelas atividades de campo já possuem conhecimento da infraestrutura elétrica, dos padrões construtivos, dos procedimentos de segurança e das características das redes e unidades consumidoras atendidas. Esse conhecimento poderá ser aproveitado na implantação dos novos equipamentos, reduzindo a necessidade de treinamento específico de equipes terceirizadas e de acompanhamento adicional das atividades por profissionais da concessionária.

O resultado pretendido não é simplesmente aumentar a quantidade de atividades atribuídas às equipes próprias, mas otimizar sua utilização, incorporando a implantação dos equipamentos de medição inteligente às rotinas operacionais já existentes sempre que tecnicamente e operacionalmente viável.

Dessa forma, pretende-se obter maior produtividade dos recursos humanos disponíveis e reduzir a necessidade de mobilização de estruturas terceirizadas exclusivamente para a implantação do projeto. A realização das instalações com equipes próprias deverá contribuir diretamente para a redução do custo unitário de implantação de cada ponto. O Demei poderá utilizar recursos já disponíveis, tais como:

- a) Equipes de manutenção e operação;



- b) Veículos e equipamentos;
- c) Ferramentas;
- d) Infraestrutura logística;
- e) Sistemas corporativos;
- f) Estruturas de supervisão; e
- g) Procedimentos operacionais existentes.

A utilização desses recursos deverá ser considerada na análise econômico-financeira da solução, permitindo comparar o custo da execução interna com o custo estimado de terceirização das mesmas atividades. O resultado esperado é uma redução do custo total de implantação por ponto, contribuindo para a economicidade global do programa de digitalização.

Ainda, a execução própria das atividades de instalação também deverá reduzir a dependência da concessionária em relação à disponibilidade de empresas terceirizadas para execução de serviços de campo. Essa característica proporciona maior autonomia operacional e permite que o cronograma de implantação seja ajustado às prioridades da concessionária, respeitadas as capacidades das equipes próprias e as demais atividades operacionais em execução.

Além disso, a execução interna permite maior controle sobre os procedimentos de instalação, segurança, qualidade e conformidade técnica. A contratação de telemetria permanecerá, assim, concentrada nas atividades que demandam especialização tecnológica e infraestrutura de comunicação, enquanto as atividades físicas de campo permanecerão sob responsabilidade da concessionária.

Após a implantação dos pontos de medição inteligente, a telemetria deverá possibilitar a redução progressiva da necessidade de deslocamento de equipes para realização de leituras, suspensões por falta de pagamentos, desligamentos e religações presenciais nos pontos contemplados pela solução. A coleta remota das informações permitirá automatizar parte significativa do processo de obtenção dos dados de medição, reduzindo o esforço operacional associado às atividades de leitura. Os ganhos poderão ocorrer por meio da redução de:

- a) Deslocamentos;
- b) Quilometragem percorrida;
- c) Consumo de combustível;
- d) Tempo de equipes em campo;



- e) Utilização de veículos;
- f) Registros e tratamentos manuais; e
- g) Retrabalho decorrente de leituras não realizadas ou inconsistentes.

A economia operacional decorrente da telemetria deverá ser analisada em conjunto com os custos de operação da solução, permitindo verificar o benefício líquido obtido pela digitalização. A redução das atividades presenciais comerciais e operacionais permitirá que parte da capacidade operacional anteriormente dedicada a essas atividades seja direcionada para tarefas de maior valor agregado. As equipes poderão ser progressivamente direcionadas para atividades como:

- a) Fiscalização;
- b) Inspeção de unidades consumidoras;
- c) Investigação de anomalias de consumo/geração;
- d) Identificação de perdas;
- e) Manutenção;
- f) Atendimento de ocorrências;
- g) Análise de dados;
- h) Ações preventivas; e
- i) Melhoria dos processos operacionais.

A digitalização deverá, portanto, proporcionar melhor alocação da força de trabalho, aumentando a capacidade da concessionária de executar atividades que exigem intervenção humana e conhecimento técnico especializado.

Ainda, a contratação deverá proporcionar maior disponibilidade e confiabilidade dos dados de medição, permitindo sua obtenção de maneira remota e sistematizada. A utilização da infraestrutura de telemetria deverá reduzir a dependência de registros manuais e possibilitar maior regularidade na coleta das informações. A solução deverá permitir o armazenamento histórico dos dados, o acompanhamento dos eventos e a disponibilização das informações aos sistemas e usuários autorizados da concessionária.

Como resultado, espera-se melhorar a qualidade das informações utilizadas nos processos de:

- a) Faturamento;
- b) Fiscalização;



- c) Gestão comercial;
- d) Análise de perdas;
- e) Planejamento;
- f) Operação;
- g) Manutenção; e
- h) Atendimento às ocorrências.

A disponibilização remota dos dados deverá contribuir para a identificação mais rápida de determinados eventos e comportamentos anormais nos pontos monitorados. A concessionária poderá utilizar as informações recebidas para identificar situações que anteriormente dependeriam de leitura presencial, reclamação do consumidor ou inspeção de campo.

Esse mecanismo permitirá maior capacidade de atuação preventiva e poderá reduzir o tempo entre a ocorrência de determinado evento e sua identificação pela concessionária. Quando necessária a intervenção física, a informação obtida pela telemetria também poderá permitir que as equipes próprias sejam direcionadas especificamente aos pontos que apresentem necessidade de atuação.

A utilização das equipes próprias para as instalações não significa que o projeto será exclusivamente baseado em atividades presenciais. Ao contrário, a combinação entre implantação física realizada internamente e monitoramento remoto proporcionado pela telemetria deverá aumentar a eficiência das atividades de campo.

As equipes poderão ser mobilizadas de maneira mais direcionada, com base nas informações disponibilizadas pela solução. Em vez de deslocamentos para simples coleta de informações, pretende-se privilegiar deslocamentos associados a uma necessidade efetivamente identificada, como manutenção, inspeção, substituição ou tratamento de ocorrência. Essa mudança tende a aumentar a produtividade das equipes e reduzir deslocamentos sem resultado operacional correspondente.

A disponibilidade de dados de medição com maior frequência e confiabilidade poderá contribuir para o aprimoramento dos processos de identificação de perdas comerciais e possíveis irregularidades. A análise das informações poderá auxiliar na identificação de padrões de consumo incompatíveis, eventos anormais e outras situações que justifiquem a realização de inspeções.



As equipes próprias de campo poderão, então, ser direcionadas aos pontos selecionados a partir da análise dos dados, aumentando a eficiência das ações de fiscalização. A telemetria não elimina, por si só, perdas ou irregularidades, mas proporciona melhores informações para direcionamento das ações de campo, aumentando a efetividade dos recursos empregados.

A aquisição dos medidores inteligentes representa investimento relevante para o DEMEI. A infraestrutura de telemetria constitui elemento necessário para que esses equipamentos produzam os benefícios esperados de digitalização. A contratação deverá garantir que os medidores instalados pelas equipes próprias possam ser incorporados à rede de comunicação e à plataforma de telemetria de maneira padronizada.

A compatibilidade entre os medidores e a solução de comunicação deverá ser estabelecida previamente, evitando investimentos em equipamentos que não possam ser adequadamente integrados à infraestrutura tecnológica. Dessa forma, pretende-se maximizar o retorno dos investimentos realizados na aquisição dos medidores e na implantação dos sistemas de medição inteligente.

A solução deverá possuir capacidade de expansão compatível com o crescimento da quantidade de pontos monitorados. A arquitetura deverá permitir a incorporação progressiva dos pontos previstos no Plano de Investimentos, sem necessidade de reestruturação substancial da infraestrutura tecnológica. Essa característica será particularmente importante considerando a evolução prevista de 1.200 pontos em 2026 para aproximadamente 3.750 pontos acumulados em 2030. A escalabilidade permitirá que a concessionária realize os investimentos de maneira progressiva, adequando os custos à efetiva expansão da base instalada.

Os principais resultados econômicos pretendidos são:

- a) Redução do CAPEX de implantação mediante utilização das equipes próprias;
- b) Redução dos custos de terceirização das instalações;
- c) Redução dos deslocamentos necessários para leitura;
- d) Redução dos custos com veículos e combustível associados às leituras;
- e) Redução do tempo empregado em atividades manuais;
- f) Melhor aproveitamento dos recursos humanos;
- g) Redução de retrabalho;
- h) Melhor direcionamento das equipes de campo;
- i) Maior aproveitamento dos investimentos realizados nos medidores;



- j) Obtenção de ganhos de escala com a expansão da infraestrutura; e
- k) Maior previsibilidade dos custos de operação da solução.

A avaliação da economicidade deverá considerar o custo total de propriedade da solução (TCO – Total Cost of Ownership), abrangendo os custos de implantação, equipamentos, comunicação, operação, manutenção, suporte, expansão e eventual atualização tecnológica.

- a) Já no âmbito operacional, espera-se alcançar:
- b) Maior automação da coleta de dados;
- c) Redução da dependência de leitura presencial;
- d) Maior disponibilidade de informações;
- e) Redução do tempo de identificação de determinados eventos;
- f) Melhor direcionamento das equipes de campo;
- g) Aumento da produtividade operacional;
- h) Melhoria dos processos de fiscalização;
- i) Aprimoramento da gestão de perdas;
- j) Maior capacidade de acompanhamento dos pontos monitorados;
- k) Integração das informações aos sistemas corporativos.

A contratação também deverá contribuir para a modernização tecnológica da concessionária, mediante implantação de infraestrutura de comunicação capaz de suportar a expansão dos sistemas de medição inteligente. A adoção da tecnologia LoRa como solução de referência deverá possibilitar a implantação de uma rede de comunicação adequada às características do projeto, mantendo-se a possibilidade de evolução tecnológica durante a vigência contratual.

A solução deverá ser estruturada de maneira a permitir a incorporação de novas funcionalidades e requisitos regulatórios, especialmente considerando que o processo de regulamentação associado à Portaria Normativa MME nº 126/2026 ainda se encontra em evolução.

Nesse contexto, a contratação deverá prever mecanismos que permitam a evolução da solução para atendimento de requisitos adicionais que venham a ser estabelecidos pela ANEEL ou pelo Ministério de Minas e Energia, nos limites permitidos pela legislação e pelo instrumento contratual.



Além dos ganhos diretamente mensuráveis, a digitalização deverá produzir benefícios intangíveis relevantes, tais como:

- a) Modernização dos processos da concessionária;
- b) Fortalecimento da cultura de gestão baseada em dados;
- c) Aumento da capacidade de resposta operacional;
- d) Maior rastreabilidade das informações;
- e) Melhoria da governança dos dados de medição;
- f) Maior capacidade de planejamento;
- g) Fortalecimento da capacidade tecnológica institucional;
- h) Maior preparação para futuras exigências regulatórias; e
- i) Melhoria da experiência dos consumidores em razão da maior disponibilidade de informações e agilidade dos processos.

Assim, a estratégia adotada pelo DEMEI busca combinar terceirização da tecnologia especializada com execução própria das atividades de campo, de modo a maximizar a eficiência econômica da solução. Nesse modelo, a CONTRATADA será responsável pela disponibilização e operação da infraestrutura tecnológica de telemetria, incluindo os elementos necessários à comunicação, gerenciamento, transmissão e disponibilização dos dados, enquanto a concessionária utilizará suas próprias equipes para realizar as instalações e demais intervenções físicas nos pontos de medição.

Essa divisão de responsabilidades permite concentrar a contratação externa nas atividades que exigem especialização tecnológica, infraestrutura de telecomunicações e suporte especializado, mantendo internamente as atividades de campo para as quais a concessionária já dispõe de capacidade operacional.

O modelo deverá proporcionar, simultaneamente, redução do CAPEX de implantação, melhor aproveitamento dos recursos humanos próprios, redução progressiva dos custos operacionais de leitura, maior produtividade das equipes, melhoria da qualidade dos dados, maior capacidade de fiscalização e aprimoramento da gestão dos sistemas de medição.

Diante do exposto, o resultado global pretendido com a contratação é a implantação progressiva de uma infraestrutura de telemetria integrada, escalável, segura e tecnologicamente evolutiva, capaz de suportar a digitalização dos sistemas de medição da concessionária,



proporcionando ganhos econômicos e operacionais compatíveis com os investimentos realizados.

A solução deverá permitir que a concessionária alcance os quantitativos previstos no Plano de Investimentos, atingindo aproximadamente 3.750 pontos acumulados até 2030, sem necessidade de terceirização das atividades de instalação física.

A utilização das equipes próprias para execução das instalações constitui elemento central da estratégia de economicidade, uma vez que permite otimizar o CAPEX do projeto, aproveitando recursos humanos, logísticos e operacionais já existentes no DEMEI e direcionando os recursos da contratação para os componentes tecnológicos que efetivamente demandam especialização externa.

A contratação deverá, portanto, ser orientada não apenas pela disponibilização de uma infraestrutura tecnológica, mas pela obtenção do melhor resultado global para a concessionária, considerando o ciclo de vida da solução, a redução dos custos de implantação e operação, o aproveitamento dos recursos próprios, a escalabilidade da infraestrutura e a capacidade de adaptação às futuras necessidades operacionais e regulatórias.

Dessa forma, a solução proposta encontra-se alinhada ao princípio do planejamento, à busca da economicidade, da eficiência e da obtenção do resultado mais vantajoso, em conformidade com os objetivos estabelecidos pela Lei nº 14.133/2021, especialmente quanto à necessidade de demonstrar, na fase preparatória da contratação, os resultados pretendidos e o melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis.

10. PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS AO CONTRATO

Previamente à celebração do contrato decorrente deste Estudo Técnico Preliminar, deverão ser adotadas as providências necessárias para assegurar que o DEMEI disponha das condições técnicas, operacionais, administrativas e financeiras adequadas à implantação e à fiscalização dos serviços de telemetria. Essas providências são necessárias para garantir a efetividade da contratação e a obtenção dos resultados pretendidos, em conformidade com o art. 18, § 1º, inciso X, da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que estabelece a necessidade de identificação, no ETP, das providências a serem adotadas previamente à celebração do contrato, inclusive quanto à capacitação de servidores ou empregados para fiscalização e gestão contratual.



Inicialmente, deverá ser realizada a validação das premissas e conclusões estabelecidas neste Estudo Técnico Preliminar, verificando-se sua compatibilidade com o planejamento institucional do DEMEI, com o Plano Anual de Contratações – PAC, com o Plano de Investimentos para implantação dos sistemas de medição inteligente, com a programação orçamentária e financeira e com o cronograma de implantação dos pontos de medição. Deverão ser igualmente verificadas as interfaces com as contratações correlatas e interdependentes, especialmente aquelas relacionadas à aquisição dos medidores inteligentes, de forma a assegurar que os equipamentos adquiridos sejam tecnicamente compatíveis com a infraestrutura de telemetria a ser contratada.

Deverá ser realizada, previamente à contratação, a consolidação dos requisitos técnicos e funcionais da solução de telemetria, contemplando os requisitos mínimos de comunicação, disponibilidade, desempenho, cobertura, capacidade de transmissão de dados, armazenamento, segurança da informação, integração com os sistemas corporativos, monitoramento, manutenção, suporte técnico e escalabilidade. Deverão também ser definidos os indicadores de desempenho, níveis de serviço, critérios de aceite, procedimentos de atendimento de falhas e demais condições necessárias à adequada fiscalização da execução contratual. Esses requisitos deverão privilegiar o desempenho e os resultados esperados, evitando especificações excessivamente restritivas que possam limitar a competitividade do procedimento licitatório.

Considerando a adoção da tecnologia LoRa como solução de comunicação de referência, deverá ser validada previamente a arquitetura proposta para a rede de telemetria, incluindo a definição dos locais potencialmente adequados para instalação dos gateways, a cobertura estimada, a capacidade de atendimento dos pontos de medição, a disponibilidade de infraestrutura de energia e conectividade de retaguarda, as condições de propagação do sinal, os requisitos de redundância e a possibilidade de expansão da rede. Sempre que tecnicamente viável, deverá ser priorizado o aproveitamento da infraestrutura existente do DEMEI, de modo a reduzir investimentos adicionais e otimizar os recursos destinados ao projeto.

Também deverá ser realizado levantamento da infraestrutura física e tecnológica disponível para suportar a implantação da solução, incluindo locais para instalação dos gateways, pontos de alimentação elétrica, infraestrutura de telecomunicações, conectividade de retaguarda, recursos de tecnologia da informação, ambientes de hospedagem, sistemas de segurança e demais estruturas necessárias ao funcionamento da solução. Esse levantamento



deverá subsidiar o planejamento da implantação e permitir a identificação antecipada de eventuais adequações necessárias.

Uma das principais providências prévias diz respeito à preparação das equipes próprias do DEMEI responsáveis pelas atividades de campo. Conforme definido neste Estudo Técnico Preliminar, as instalações dos medidores inteligentes, módulos de comunicação e demais equipamentos necessários nos pontos de medição serão executadas pelas próprias equipes da concessionária, com o objetivo de aproveitar a capacidade operacional existente e reduzir os custos de implantação e, consequentemente, otimizar o CAPEX do projeto. Para tanto, deverão ser definidos previamente os procedimentos de instalação, configuração, ativação, testes de comunicação, registro das informações e integração dos equipamentos à plataforma de telemetria.

Deverá ser avaliada a necessidade de capacitação das equipes responsáveis pelas instalações, especialmente quanto às características dos medidores inteligentes, módulos de comunicação, tecnologia LoRa, procedimentos de instalação e configuração, realização de testes de comunicação, identificação de falhas, procedimentos de segurança e registro das informações dos equipamentos instalados. A capacitação deverá ocorrer antes do início da implantação em escala, podendo contemplar treinamento teórico e prático, de modo a assegurar a padronização das instalações e reduzir ocorrências decorrentes de procedimentos inadequados.

Da mesma forma, deverão ser designados e capacitados os servidores que exercerão as funções de gestão e fiscalização do contrato. Em razão da natureza continuada e tecnológica dos serviços, a fiscalização deverá compreender não apenas a verificação dos aspectos administrativos e financeiros, mas também o acompanhamento dos indicadores de desempenho, disponibilidade da rede, qualidade das transmissões, funcionamento dos gateways, atendimento de chamados, cumprimento dos níveis de serviço, manutenção, atualizações e evolução da solução. A equipe responsável deverá possuir conhecimento suficiente para avaliar os resultados efetivamente entregues pela contratada e registrar adequadamente eventuais ocorrências durante a execução.

Previamente ao início da operação, deverão ser avaliadas e implementadas as adequações necessárias nos sistemas corporativos do DEMEI para receber, armazenar, tratar e disponibilizar os dados provenientes da telemetria. Deverá ser analisada a integração da solução



com os sistemas de medição, faturamento, gestão comercial, gestão de ativos, atendimento, fiscalização, gestão de perdas, operação e demais sistemas que necessitem utilizar as informações produzidas pelos medidores inteligentes. Deverão ser definidos os padrões de integração, formatos de dados, interfaces, mecanismos de autenticação e demais requisitos necessários à interoperabilidade entre a solução contratada e os sistemas existentes.

Também deverão ser estabelecidos previamente os requisitos de segurança da informação aplicáveis à solução, considerando que a infraestrutura de telemetria estará conectada aos sistemas tecnológicos do DEMEI e será responsável pelo transporte e disponibilização de informações de medição. Deverão ser considerados requisitos relacionados à autenticação dos dispositivos, controle de acesso, proteção das comunicações, gestão de credenciais, atualização de firmware e software, registro de eventos, monitoramento, tratamento de vulnerabilidades, backup, recuperação de dados e resposta a incidentes. A matriz de responsabilidades entre o DEMEI e a contratada deverá ser claramente definida no Termo de Referência e no instrumento contratual.

Outra providência relevante será a realização de testes e procedimentos de homologação da solução antes de sua implantação em larga escala. Recomenda-se que a implantação inicial seja realizada de forma controlada, possibilitando verificar a cobertura da rede LoRa, a qualidade da comunicação, a disponibilidade dos dados, a compatibilidade entre os medidores e os módulos de comunicação, o funcionamento dos gateways, a integração com os sistemas corporativos e os procedimentos de monitoramento e suporte. Os resultados dessa etapa deverão ser utilizados para corrigir eventuais inconsistências antes da expansão da solução para os demais pontos previstos no Plano de Investimentos.

Deverá ser igualmente elaborado plano de implantação compatível com o cronograma estabelecido pelo DEMEI, contemplando a aquisição e disponibilidade dos medidores, a preparação das equipes próprias, a instalação dos equipamentos em campo, a disponibilização da infraestrutura de telemetria, a ativação dos pontos, a realização dos testes, a homologação e a expansão progressiva da rede. O cronograma deverá considerar a capacidade operacional das equipes próprias e ser compatibilizado com as demais atividades de manutenção, operação e atendimento executadas regularmente pela concessionária.

Previamente à implantação, deverá ser estabelecida metodologia para identificação, cadastramento e acompanhamento dos pontos de medição contemplados pelo projeto. Cada



ponto deverá possuir informações suficientes para permitir sua rastreabilidade, incluindo identificação da unidade consumidora, medidor, módulo de comunicação, localização, gateway de referência, data de instalação, data de ativação, situação da comunicação e histórico das intervenções realizadas. Essas informações serão necessárias tanto para a gestão dos ativos quanto para o acompanhamento e fiscalização do contrato de telemetria.

Considerando ainda que a regulamentação relacionada à implantação dos sistemas de medição inteligente se encontra em processo de evolução, especialmente em razão da Consulta Pública nº 1/2026 da ANEEL, deverá ser realizado acompanhamento permanente das alterações regulatórias que possam impactar a solução. A contratação deverá considerar que determinadas exigências previstas na Portaria Normativa MME nº 126/2026 poderão não ser implementadas integralmente de imediato, em razão da necessidade de consolidação dos requisitos regulatórios e técnicos decorrentes do processo de regulamentação. Assim, antes e durante a execução contratual, deverão ser avaliados os impactos decorrentes de eventuais novos requisitos estabelecidos pela ANEEL ou pelo Ministério de Minas e Energia.

Nesse sentido, deverá ser assegurado que a solução possua capacidade de evolução tecnológica suficiente para incorporar, dentro dos limites legais e contratuais aplicáveis, novas funcionalidades, requisitos de comunicação, mecanismos de segurança, integrações e demais características que venham a ser necessárias ao longo da vigência do contrato. A definição dos requisitos deverá buscar evitar a obsolescência prematura da solução e assegurar que os investimentos realizados pelo DEMEI permaneçam adequados diante da evolução tecnológica e regulatória.

Antes da celebração do contrato, deverão também ser verificadas as condições orçamentárias e financeiras necessárias ao cumprimento das obrigações assumidas, considerando não apenas os custos iniciais da contratação, mas também os custos recorrentes relacionados à operação da infraestrutura de telemetria, comunicação, manutenção, suporte, atualização e expansão da rede. A programação financeira deverá ser compatibilizada com o cronograma de implantação dos pontos de medição e com os quantitativos previstos no Plano de Investimentos.

Por fim, deverão ser concluídos e revisados os documentos necessários à contratação, especialmente o Termo de Referência, a estimativa de custos, a matriz de riscos, os critérios de medição e aceite, os indicadores de desempenho, os níveis de serviço, o modelo de gestão e



fiscalização, os requisitos de segurança da informação, as obrigações da contratada e do DEMEI e os mecanismos de evolução tecnológica. Esses documentos deverão manter plena coerência com as conclusões deste Estudo Técnico Preliminar e com as demais contratações relacionadas ao programa de digitalização.

Dessa forma, as providências prévias à celebração do contrato deverão assegurar que o DEMEI esteja preparado para executar o projeto de forma coordenada, economicamente eficiente e tecnicamente adequada. A utilização das equipes próprias para realização das instalações físicas em campo constitui elemento central dessa estratégia, permitindo reduzir os custos de implantação e otimizar o CAPEX, enquanto a contratação externa permanecerá concentrada na infraestrutura tecnológica, comunicação, operação, manutenção, suporte e evolução da solução de telemetria.

As providências deverão, portanto, garantir a adequada integração entre aquisição dos medidores, instalação pelas equipes próprias, infraestrutura de comunicação LoRa, gateways, plataforma de telemetria e sistemas corporativos, estabelecendo as condições necessárias para que a solução seja implantada progressivamente e alcance os resultados previstos no Plano de Investimentos. Ao mesmo tempo, a preparação deverá considerar a evolução do ambiente regulatório, permitindo que a infraestrutura contratada possa ser adaptada aos novos requisitos que venham a ser estabelecidos, observados os limites previstos na legislação e no contrato.

Com essas medidas, pretende-se reduzir os riscos associados à implantação, evitar incompatibilidades entre as diferentes contratações e componentes da solução, assegurar a adequada fiscalização dos serviços e maximizar os benefícios econômicos e operacionais esperados com a digitalização dos sistemas de medição, em consonância com os princípios do planejamento, da eficiência, da economicidade e da busca pelo resultado mais vantajoso estabelecidos pela Lei nº 14.133/2021.

11. IMPACTOS AMBIENTAIS

A presente contratação deverá observar o princípio do desenvolvimento nacional sustentável, previsto no art. 5º da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, bem como o objetivo do processo licitatório de incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável, estabelecido no art. 11, inciso IV, da mesma Lei. A legislação determina que a sustentabilidade seja considerada desde a fase de planejamento da contratação, inclusive mediante avaliação dos



impactos ambientais associados ao objeto e adoção de medidas destinadas à sua prevenção, redução ou compensação, quando aplicável.

Especificamente para o Estudo Técnico Preliminar, o art. 18, § 1º, inciso XII, da Lei nº 14.133/2021 estabelece a necessidade de descrição dos possíveis impactos ambientais e das respectivas medidas mitigadoras, incluindo requisitos de baixo consumo de energia e de outros recursos, bem como logística reversa para o desfazimento e reciclagem de bens e refugos, quando aplicável. A análise deve considerar o ciclo de vida da solução, de modo que a escolha da alternativa não seja fundamentada exclusivamente no custo inicial, mas também nos impactos decorrentes de sua implantação, operação, manutenção, atualização, substituição e descarte.

No caso da presente contratação, os impactos ambientais diretos são considerados de baixa magnitude quando comparados aos associados a obras ou empreendimentos de maior intervenção física, uma vez que o objeto consiste predominantemente na disponibilização e operação de infraestrutura de telemetria e comunicação para os sistemas de medição inteligente. Ainda assim, existem aspectos ambientais que devem ser considerados, especialmente em razão da utilização de equipamentos eletrônicos, módulos de comunicação, gateways, fontes de alimentação, baterias ou componentes auxiliares, além das atividades de instalação, manutenção e eventual substituição dos equipamentos ao longo da vigência contratual.

Um dos principais impactos ambientais potenciais está relacionado à geração de resíduos eletroeletrônicos decorrente da instalação, manutenção, substituição ou desativação dos equipamentos de telemetria. Equipamentos eletrônicos que atingirem o fim de sua vida útil não deverão ser descartados juntamente com resíduos comuns ou encaminhados a locais inadequados, devendo ser adotados procedimentos que assegurem sua destinação ambientalmente adequada, observada a legislação aplicável, especialmente a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as normas específicas relacionadas à logística reversa.

Nesse sentido, a contratação deverá estabelecer que os equipamentos fornecidos pela contratada que forem substituídos, retirados de operação ou considerados inservíveis sejam destinados de forma ambientalmente adequada, mediante reutilização, recuperação, reciclagem ou outra forma de destinação permitida pela legislação. Quando aplicável, deverá ser adotado sistema de logística reversa, especialmente para equipamentos eletroeletrônicos, baterias, acumuladores, fontes e demais componentes sujeitos a regimes específicos de destinação.



A responsabilidade pela destinação deverá ser claramente estabelecida no Termo de Referência e no contrato, evitando que equipamentos retirados de operação sejam simplesmente armazenados ou descartados sem rastreabilidade. Sempre que necessário, a contratada deverá apresentar comprovação da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sob sua responsabilidade.

Outro impacto a ser considerado corresponde ao consumo de energia elétrica dos equipamentos que compõem a infraestrutura de telemetria, especialmente gateways, concentradores, equipamentos de comunicação e demais componentes que permaneçam continuamente energizados. Embora o consumo individual desses equipamentos seja relativamente reduzido, a expansão da rede ao longo do tempo poderá aumentar o consumo agregado. Dessa forma, deverão ser priorizados equipamentos que apresentem baixo consumo de energia, elevada eficiência energética e adequada relação entre desempenho e consumo.

A especificação técnica deverá evitar requisitos que resultem em consumo energético desnecessariamente elevado, privilegiando soluções eficientes e compatíveis com a finalidade da contratação. Sempre que tecnicamente possível, deverão ser consideradas funcionalidades de gerenciamento de energia, modos de baixo consumo e equipamentos dimensionados de acordo com a demanda efetiva da rede.

A tecnologia LoRa, adotada como referência para a comunicação dos pontos de medição, apresenta características favoráveis ao projeto sob a perspectiva de eficiência energética, especialmente em aplicações de transmissão de pequenas quantidades de dados e dispositivos que demandam baixo consumo de energia. Essa característica é particularmente relevante para uma infraestrutura de medição inteligente composta por grande quantidade de pontos distribuídos geograficamente.

Outro aspecto ambiental relevante está relacionado à necessidade de deslocamentos para instalação e manutenção dos equipamentos. No modelo definido neste ETP, as instalações físicas dos medidores, módulos de comunicação e demais equipamentos em campo serão realizadas pelas equipes próprias do Demei. Embora essa estratégia tenha como principal objetivo a otimização do CAPEX, ela também pode produzir efeitos ambientais positivos quando a implantação for planejada e integrada às rotinas operacionais já existentes.

A utilização das equipes próprias permite que as instalações dos equipamentos sejam programadas conjuntamente com outras atividades de campo, evitando, sempre que possível,



deslocamentos específicos exclusivamente para instalação de equipamentos de telemetria. Essa integração poderá reduzir quilometragem percorrida, consumo de combustível e emissões associadas à utilização de veículos.

Da mesma forma, após a implantação da telemetria, espera-se redução progressiva dos deslocamentos necessários exclusivamente para realização de leituras presenciais nos pontos contemplados pelo sistema. A transmissão remota dos dados poderá diminuir a necessidade de deslocamentos periódicos para coleta de informações, produzindo benefício ambiental indireto mediante redução do consumo de combustíveis e das emissões atmosféricas associadas à mobilidade das equipes. Esse benefício, contudo, deverá ser considerado como consequência operacional da digitalização, não sendo tratado como eliminação integral das atividades de campo. Determinadas inspeções, manutenções, fiscalizações, substituições e intervenções continuarão sendo necessárias.

Outro impacto potencial está relacionado ao uso de materiais e embalagens necessários ao fornecimento dos equipamentos. Deverão ser priorizadas, quando disponíveis e tecnicamente adequadas, embalagens com menor utilização de materiais, redução de volume e utilização de materiais recicláveis ou reciclados. As embalagens resultantes do fornecimento deverão ser destinadas adequadamente, buscando-se reduzir a geração de resíduos e evitar o descarte inadequado de materiais como papelão, plástico, espumas e outros componentes utilizados na proteção dos equipamentos.

Também deverá ser considerada a durabilidade dos equipamentos como critério de sustentabilidade. A contratação de equipamentos com vida útil adequada, resistência compatível com as condições ambientais de instalação e disponibilidade de manutenção e peças de reposição tende a reduzir a necessidade de substituições prematuras e, conseqüentemente, a geração de resíduos eletroeletrônicos.

Nesse sentido, sempre que tecnicamente justificável, deverão ser estabelecidos requisitos mínimos de robustez, confiabilidade, vida útil e disponibilidade de suporte técnico, evitando-se soluções de baixa durabilidade que possam resultar em substituições frequentes. A possibilidade de reparo, atualização e reutilização dos equipamentos também deverá ser considerada. Sempre que tecnicamente possível, a solução deverá privilegiar equipamentos que permitam manutenção, atualização de firmware e substituição de componentes, reduzindo a



necessidade de descarte integral do equipamento em razão de falhas ou atualizações tecnológicas.

Essa característica assume especial importância em razão da evolução tecnológica esperada durante a vigência do contrato. A solução deverá possuir capacidade de evolução sem que cada alteração tecnológica implique necessariamente a substituição integral dos equipamentos instalados em campo.

Deverá ser igualmente considerado o impacto ambiental associado à obsolescência tecnológica. A contratação de uma solução excessivamente dependente de tecnologia proprietária, sem capacidade de atualização ou expansão, poderá provocar substituições antecipadas e aumentar a geração de resíduos. Por essa razão, deverão ser privilegiadas soluções com arquitetura escalável, capacidade de atualização e possibilidade de evolução tecnológica, observadas as condições de interoperabilidade e segurança estabelecidas no Termo de Referência.

A contratação deverá também considerar a gestão adequada das baterias e acumuladores, quando utilizados pelos equipamentos. Eventuais baterias retiradas de operação deverão ser segregadas e encaminhadas para destinação ambientalmente adequada, observadas as regras específicas aplicáveis a esses materiais.

No que se refere à instalação dos gateways e demais equipamentos fixos, deverá ser priorizado o aproveitamento de infraestrutura existente, sempre que tecnicamente possível. A utilização de estruturas já disponíveis poderá reduzir a necessidade de novas intervenções físicas, diminuir a utilização de materiais e evitar intervenções adicionais no ambiente urbano.

As instalações deverão ser executadas de maneira a causar a menor interferência física possível, observando os padrões técnicos e de segurança aplicáveis. Como as instalações serão realizadas pelas equipes próprias do DEMEI, deverão ser adotados procedimentos padronizados para evitar danos às estruturas, geração desnecessária de resíduos e intervenções que possam ser evitadas mediante adequado planejamento.

Não se prevê, em princípio, a realização de obras de grande porte ou intervenções ambientais significativas para implantação da solução de telemetria. Entretanto, caso determinadas instalações demandem intervenções físicas que possam resultar em supressão de vegetação, alteração de áreas protegidas, ocupação de áreas ambientalmente sensíveis ou outras



intervenções sujeitas a licenciamento ou autorização ambiental, deverão ser observadas previamente as exigências do órgão ambiental competente e a legislação aplicável.

A contratada deverá observar a legislação ambiental vigente durante o fornecimento, instalação, manutenção e retirada dos equipamentos que estejam sob sua responsabilidade, devendo reparar ou compensar, quando legalmente exigível, eventuais danos decorrentes de sua atuação.

Sob a perspectiva do ciclo de vida da contratação, a análise ambiental deverá considerar as etapas de fabricação e fornecimento dos equipamentos, transporte, instalação, operação, manutenção, atualização, substituição e descarte. Essa abordagem permite avaliar não apenas o impacto inicial da solução, mas também os efeitos acumulados ao longo de sua vida útil.

Nesse sentido, a avaliação da proposta mais vantajosa deverá considerar, quando tecnicamente mensurável, aspectos como durabilidade, consumo de energia, necessidade de substituição, facilidade de manutenção, geração de resíduos e condições de destinação final dos equipamentos. Essa abordagem está alinhada ao objetivo da Lei nº 14.133/2021 de assegurar a proposta apta a gerar o resultado mais vantajoso inclusive sob a perspectiva do ciclo de vida do objeto.

A adoção de critérios ambientais deverá, entretanto, observar os princípios da razoabilidade, proporcionalidade e competitividade, não sendo recomendável estabelecer exigências ambientais sem relação objetiva com o objeto ou que restrinjam injustificadamente a participação de potenciais fornecedores. Os critérios de sustentabilidade deverão ser tecnicamente justificáveis, compatíveis com o mercado e adequados à natureza da solução contratada.

Como medidas mitigadoras, deverão ser incorporadas ao Termo de Referência e ao contrato, conforme aplicabilidade ao objeto, as seguintes diretrizes: utilização de equipamentos com baixo consumo de energia; priorização de equipamentos com vida útil adequada e possibilidade de manutenção e atualização; redução de embalagens e preferência por materiais recicláveis; destinação ambientalmente adequada de equipamentos eletroeletrônicos substituídos; adoção de logística reversa quando aplicável; destinação adequada de baterias e acumuladores; reaproveitamento ou reciclagem de componentes quando tecnicamente possível; utilização prioritária de infraestrutura existente; planejamento das atividades de campo para



redução de deslocamentos; e observância das normas ambientais aplicáveis durante a instalação, manutenção e retirada dos equipamentos.

Além das medidas de mitigação, a própria digitalização dos sistemas de medição apresenta potenciais benefícios ambientais indiretos. A redução das leituras presenciais e dos deslocamentos associados à coleta de dados poderá contribuir para a redução do consumo de combustíveis e das emissões atmosféricas. A maior disponibilidade de informações também poderá permitir melhor planejamento das atividades de campo, reduzindo deslocamentos improdutivos e aumentando a eficiência operacional.

A execução das instalações por equipes próprias do DEMEI também deverá contribuir para esse resultado quando as atividades forem integradas ao planejamento regular das equipes, evitando a mobilização de estruturas adicionais exclusivamente para a implantação da solução. Assim, além da redução do CAPEX, o modelo poderá contribuir para uma utilização mais eficiente dos recursos materiais e logísticos disponíveis.

Deverá ser estabelecida, ainda, sistemática de acompanhamento dos aspectos ambientais relevantes durante a execução contratual, especialmente quanto à destinação de equipamentos substituídos, descarte de baterias, geração de resíduos, utilização de embalagens e cumprimento das obrigações ambientais previstas no contrato.

A CONTRATADA deverá manter registros e, quando solicitado, apresentar documentos comprobatórios da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sob sua responsabilidade, especialmente nos casos de substituição ou retirada de equipamentos. O DEMEI deverá fiscalizar o cumprimento dessas obrigações como parte da gestão contratual.

Considerando o conjunto de impactos identificados, conclui-se que a contratação apresenta impactos ambientais predominantemente indiretos, localizados e de baixa magnitude, desde que sejam observadas as medidas de prevenção, mitigação e destinação ambientalmente adequada estabelecidas neste ETP e posteriormente detalhadas no Termo de Referência.

Os principais impactos potenciais estão relacionados à geração de resíduos eletroeletrônicos, ao consumo de energia dos equipamentos, à utilização de materiais e embalagens, ao descarte de baterias e aos deslocamentos necessários para implantação e manutenção. Tais impactos podem ser mitigados mediante a seleção de equipamentos eficientes e duráveis, adoção de critérios de reparabilidade e atualização, utilização de infraestrutura



existente, planejamento das atividades de campo, redução de deslocamentos, gestão adequada dos resíduos e adoção de logística reversa quando aplicável.

Por outro lado, a implantação da telemetria possui potencial para produzir benefícios ambientais ao longo do ciclo de vida da solução, especialmente pela redução de deslocamentos para leitura, melhor planejamento das atividades de campo, redução do consumo de combustíveis e maior eficiência na utilização dos recursos operacionais.

Dessa forma, entende-se que os impactos ambientais associados à contratação são gerenciáveis e compatíveis com a natureza do objeto, não constituindo impedimento à contratação, desde que incorporadas ao instrumento convocatório e ao contrato as medidas de sustentabilidade ambiental pertinentes.

A solução deverá, portanto, buscar equilíbrio entre economicidade, eficiência operacional, desempenho tecnológico e sustentabilidade ambiental, de modo que a contratação não seja avaliada exclusivamente pelo menor custo inicial, mas pelo melhor resultado global durante o ciclo de vida da infraestrutura de telemetria, em conformidade com os princípios e objetivos estabelecidos pela Lei nº 14.133/2021.

12. VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Com fundamento nos estudos, levantamentos, análises técnicas, mercadológicas e econômicas realizados no presente Estudo Técnico Preliminar, conclui-se pela viabilidade técnica, econômica e operacional da contratação de serviços de telemetria para implantação e operação de sistemas de medição inteligente no âmbito do DEMEI, tendo em vista que a solução proposta se mostra adequada para atender à necessidade identificada e aos objetivos de digitalização dos sistemas de medição da concessionária.

A presente conclusão está em consonância com o disposto no art. 18, § 1º, inciso XIII, da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, segundo o qual o Estudo Técnico Preliminar deverá apresentar posicionamento conclusivo quanto à adequação da contratação para o atendimento da necessidade a que se destina. A mesma norma estabelece que o ETP deve evidenciar o problema a ser resolvido e a melhor solução, permitindo a avaliação de sua viabilidade técnica e econômica.

A análise realizada demonstrou que a contratação de uma solução especializada de telemetria é necessária para viabilizar a comunicação remota dos medidores inteligentes e a



disponibilização sistematizada dos dados de medição, constituindo componente essencial da estratégia de digitalização da concessionária. A solução permitirá a coleta e transmissão remota de informações, a redução progressiva da dependência de leituras presenciais, o aprimoramento dos processos de fiscalização e gestão, a melhoria da disponibilidade dos dados e o aumento da capacidade de utilização das informações para fins operacionais, comerciais e de planejamento.

No levantamento de mercado realizado, foram avaliadas alternativas tecnológicas de comunicação por rede celular e por rádio, incluindo soluções baseadas em tecnologia LoRa. A análise comparativa dos fornecedores consultados demonstrou a existência de alternativas tecnicamente capazes de atender à necessidade, tendo sido identificada vantagem econômica na adoção da comunicação por rádio baseada em LoRa para as características e condições operacionais do DEMEI. Dessa forma, a solução escolhida apresenta relação adequada entre desempenho, abrangência, escalabilidade, custo de implantação e custo de operação.

A escolha da tecnologia LoRa também se mostra compatível com a estratégia de implantação progressiva estabelecida no Plano de Investimentos para os sistemas de medição inteligente, permitindo a expansão da infraestrutura de comunicação conforme o crescimento da quantidade de pontos monitorados. A arquitetura proposta deverá possibilitar a incorporação gradual de novos pontos de medição e a expansão da cobertura da rede, sem necessidade de substituição integral da infraestrutura já implantada.

Sob o aspecto econômico, a contratação apresenta viabilidade em razão da possibilidade de utilização de uma infraestrutura de comunicação adequada às características do projeto e da adoção de um modelo em que as instalações físicas dos medidores, módulos de comunicação e demais equipamentos em campo serão executadas pelas equipes próprias do DEMEI. Essa estratégia permite aproveitar recursos humanos, veículos, ferramentas e infraestrutura operacional já disponíveis, evitando a terceirização das atividades de instalação e contribuindo diretamente para a redução dos custos de implantação e para a otimização do CAPEX destinado ao programa de digitalização.

A solução também apresenta potencial de redução dos custos operacionais associados à leitura convencional, uma vez que a disponibilização remota dos dados poderá reduzir deslocamentos destinados exclusivamente à coleta de informações. Adicionalmente, a maior disponibilidade de dados deverá permitir melhor direcionamento das equipes de campo para



atividades de manutenção, fiscalização, inspeção e tratamento de ocorrências, proporcionando melhor aproveitamento dos recursos humanos e materiais disponíveis.

A viabilidade da contratação decorre, ainda, da possibilidade de sua integração com as demais ações previstas no programa de digitalização, especialmente com a aquisição dos medidores inteligentes, prevista como contratação correlata. A separação entre a aquisição dos equipamentos de medição e a contratação dos serviços de telemetria permite estruturar cada objeto de acordo com suas características específicas, mantendo a necessária compatibilidade técnica entre os componentes e possibilitando maior flexibilidade na gestão dos investimentos.

As análises realizadas também demonstraram que os riscos associados à contratação são passíveis de gerenciamento, mediante estabelecimento de requisitos técnicos objetivos, indicadores de desempenho, níveis de serviço, critérios de aceite, mecanismos de monitoramento, procedimentos de manutenção e suporte, matriz de riscos e regras de evolução tecnológica. A adoção desses mecanismos deverá assegurar condições adequadas para acompanhamento da execução contratual e para a responsabilização da contratada pelo desempenho dos serviços sob sua responsabilidade.

Quanto aos aspectos ambientais, verificou-se que os impactos associados à solução são predominantemente de baixa magnitude e podem ser mitigados mediante adoção de critérios de eficiência energética, durabilidade dos equipamentos, redução de deslocamentos, aproveitamento de infraestrutura existente e destinação ambientalmente adequada dos equipamentos eletroeletrônicos e demais componentes retirados de operação, inclusive mediante logística reversa quando aplicável.

A contratação também se mostra compatível com os princípios de eficiência, economicidade, planejamento e desenvolvimento nacional sustentável previstos na Lei nº 14.133/2021. O art. 18 da referida Lei estabelece que a fase preparatória deve ser caracterizada pelo planejamento e compatibilizada, quando existente, com o Plano de Contratações Anual e com as leis orçamentárias, devendo abordar as considerações técnicas, mercadológicas e de gestão capazes de interferir na contratação.

Nesse sentido, a solução proposta foi analisada considerando não apenas o custo inicial da contratação, mas também os custos de implantação, operação, manutenção, expansão e evolução tecnológica, bem como o melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis. A execução das instalações pelas equipes próprias do Demei constitui



elemento relevante para essa avaliação, uma vez que permite reduzir os custos associados à implantação e direcionar a contratação externa para as atividades que efetivamente demandam infraestrutura tecnológica, comunicação especializada, plataforma de gerenciamento, suporte e manutenção.

Deve-se considerar, entretanto, que o ambiente regulatório relacionado à implantação dos sistemas de medição inteligente encontra-se em evolução, especialmente em razão da Consulta Pública nº 1/2026 da ANEEL. Dessa forma, a contratação deverá ser estruturada de maneira suficientemente flexível para permitir a evolução da solução e sua adequação a novos requisitos regulatórios que venham a ser estabelecidos, observados os limites legais e contratuais aplicáveis.

A existência de requisitos regulatórios ainda sujeitos a aperfeiçoamento não inviabiliza a contratação. Ao contrário, recomenda-se que a solução seja concebida com arquitetura escalável e capacidade de evolução, permitindo que as funcionalidades atualmente necessárias sejam implantadas de forma progressiva e que novos requisitos possam ser incorporados posteriormente, quando formalmente estabelecidos pelos órgãos competentes.

Diante dos elementos analisados, entende-se que a contratação proposta é tecnicamente adequada, economicamente justificável e operacionalmente viável, apresentando condições para atender à necessidade do DEMEI de implantação progressiva de infraestrutura de telemetria destinada aos sistemas de medição inteligente.

A solução escolhida, baseada em comunicação por rádio utilizando tecnologia LoRa, apresenta-se como alternativa compatível com as características da concessionária e com os objetivos estabelecidos no Plano de Investimentos, especialmente em razão da relação entre custo, capacidade de expansão e características de comunicação requeridas pelo projeto. A utilização das equipes próprias para as instalações em campo contribui adicionalmente para a economicidade da solução e para a otimização dos investimentos de capital.

Assim, posiciona-se favoravelmente à continuidade da contratação, recomendando-se o prosseguimento da fase preparatória do procedimento licitatório, com a elaboração do respectivo Termo de Referência e demais documentos necessários, observando-se as conclusões deste Estudo Técnico Preliminar, os requisitos da Lei nº 14.133/2021, as normas regulatórias aplicáveis e as demais disposições legais pertinentes.



A contratação deverá ser conduzida de modo a assegurar que a solução efetivamente entregue seja capaz de atender aos quantitativos e cronogramas previstos no Plano de Investimentos, mantendo capacidade de expansão, disponibilidade, segurança, interoperabilidade e evolução tecnológica durante a vigência contratual.

Por fim, considerando o conjunto dos elementos técnicos, econômicos, operacionais, ambientais, regulatórios e de gestão analisados, conclui-se que a contratação de serviços de telemetria constitui solução adequada e viável para o atendimento da necessidade identificada, apresentando perspectiva de geração de ganhos de eficiência, redução de custos operacionais, otimização do CAPEX, melhor aproveitamento dos recursos próprios e modernização dos processos de medição da concessionária, estando, portanto, apta a fundamentar o prosseguimento do processo de contratação, nos termos da legislação vigente.

Ijuí, 08 de setembro de 2026.

Douglas Klafke
CREA-RS 149.817

Marcelo Weber Fuhrmann
CREA-RS 150.941



Av. Getúlio Vargas, 1454, Bairro Assis Brasil, CEP 98.700-000 - Ijuí/RS
Fone/Fax: 55 3331.7700 | **Plantão 24h:** ☎ 08000519200
CNPJ 95.289.500/0001-00 - I.E 065/0080300
E-mail: demei@demei.com.br
www.demei.com.br