CENTR.NAC.DE MONIT.E ALERT.DE DESAST.NATURAIS

Estudo Técnico Preliminar 23/2026

1. Informações Básicas

Número do processo: 01242.001245/2025-31

2. Elementos introdutórios

Processo nº 01242.001245/2025-31

Objeto: contratação de empresa especializada na prestação de serviços de manutenção preventiva, corretiva, realocação, remoção e registro técnico dos equipamentos que compõem a rede observacional do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)

Objetivo: embasar a contratação para atender à necessidade do Cemaden, conforme o Documento de Formalização de Demanda (DFD).

- A Equipe de Planejamento da Contratação foi instituída pela **Portaria Cemaden Nº 591/2025** (SEI 13167066).
- O presente documento apresenta os estudos preliminares realizados pela equipe de Planejamento que serve, essencialmente, para assegurar a viabilidade técnica e econômica da contratação pretendida.

3. Descrição da necessidade

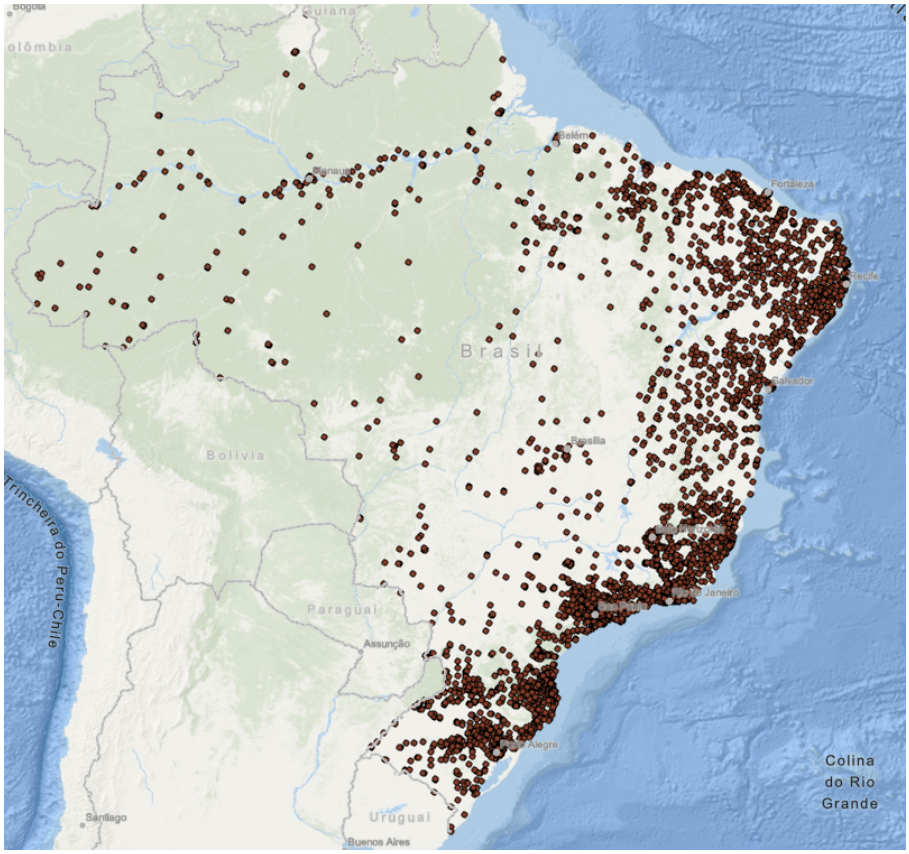
O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) é o órgão federal responsável por monitorar ameaças naturais e emitir alertas suscetíveis a desastres. A finalidade precípua de sua atuação é a salvaguarda da vida, a redução de danos e a mitigação de prejuízos materiais em todo o país.

A emissão de um alerta pelo Cemaden é um processo estruturado em estágios interdependentes, sendo fundamental para esse processo a análise dos dados que são produzidos pelos equipamentos que compõem a rede observacional.

A rede observacional, como um conjunto de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) instaladas em locais estratégicos por todo o Brasil, é a fonte primária de informações que indicam as condições precursoras de um desastre. A rede é composta pelo quantitativo de **4.368 (quatro mil, trezentos e sessenta e oito) PCDs**. Porém, esse quantitativo pode sofrer variações devido à operação e ao funcionamento dos próprios equipamentos, bem como do processo de ampliação da rede. Até o final de 2026, estima-se que sejam instalados de um a três novos pluviômetros em cerca de 755 municípios.

Na Figura 1, é possível observar a abrangência da rede observacional do Cemaden no Brasil em março de 2026.

Figura 1 - Mapa de abrangência da rede observacional em março/2026.



As informações coletadas pelos equipamentos dessa rede são transmitidas pelas redes de telefonia celular para processamento no Cemaden.

Os equipamentos de medição da rede desempenham um papel fundamental e um fator preponderante para emissão de alertas de desastres, em que equipamentos de medição devem coletar dados ambientais precisos, confiáveis, e com baixa taxa de indisponibilidade.

A rede observacional nacional pode ser dividida em Rede Pluviométrica, Hidrológica e do Semiárido (PCDs Acqua e Agrometeorológicas).

Conforme estudo realizado no âmbito do processo nº 01242.000363/2024-41, os dados da Rede Pluviométrica são relevantes para o acompanhamento das chuvas, em tempo real, pelos profissionais da Sala de Situação do Centro, que, juntamente com outras informações, auxiliam na análise de cenários de risco de desastres naturais e, consequentemente, na decisão pela emissão de diferentes níveis de alerta. Além disso, os dados também são relevantes como variáveis de entrada em modelos hidrológicos e geodinâmicos utilizados para a previsão de vazão – nível do rio e fator de segurança para estabilidade de encostas, estes essenciais para a análise de risco de inundações, enxurradas e deslizamentos de terra.

A Rede Pluviométrica é composta por cerca de 3.697 PCDs que realizam a medição, o armazenamento e a transmissão automática dos dados pluviométricos de forma automática via rede de telefonia celular. Esta rede tem sido ampliada, com estimativa de cobrir um total de 2.100 municípios suscetíveis à ocorrência de desastres geo-hidrometeorológico.

Por sua vez, a Rede Hidrológica conta com cerca de 141 estações hidrológicas que estão instaladas em municípios monitorados pelo Cemaden, situados em bacias com rápido tempo de resposta e alta densidade populacional. Com a finalidade básica de realizar a medida, o armazenamento e a transmissão de dados hidrológicos, as estações monitoram o nível do rio (usando sensor tipo radar) e da precipitação (com pluviômetro de báscula), e incluem uma *webcam* integrada ao *datalogger* de maneira a permitir registros fotográficos em tempo real da situação do rio, principalmente no que diz respeito a enxurrada, erosão de margens e alagamento do núcleo urbano.

As informações coletadas pelos equipamentos da Rede Hidrológica também são transmitidas pelas redes de telefonia celular para processamento no Cemaden.

Ademais, a Rede Semiárido conta com 530 PCDs para coleta de dados agrometeorológicos e de umidade do solo (PCDs Agro e PCDs Aqua), instaladas em municípios da região semiárida brasileira voltada para o monitoramento agrometeorológico, essenciais para uso em modelagem de frustração de safras de culturas de subsistência nesta região.

A Rede PCD Acqua possui o total de 449 equipamentos instalados, os quais são compostos basicamente por sensores para medir quantidade de chuva (Pluviômetro de Báscula), umidade do solo (2 níveis: 10 cm e 20 cm), além de um sistema autônomo de energia (Painel solar, controlador de carga e baterias), sistema de Registro de Dados (*datalogger*) e um sistema de transmissão de dados (antena e modem de comunicação).

Por fim, a Rede PCD Agro possui 81 equipamentos, estes compostos basicamente por sensores para medir quantidade de chuva (Pluviômetro de Báscula), umidade e temperatura do solo (4 níveis: 10, 20, 30 e 40cm), anemômetro (velocidade e direção do vento), termo-higrômetro (umidade e temperatura do ar), piranômetro (radiação solar) e saldo radiômetro (radiação solar), além de um sistema autônomo de energia (painel solar, controlador de carga e baterias), sistema de Registro de Dados (*datalogger*) e um sistema de transmissão de dados (antena e modem de comunicação).

Nesse sentido, considerando o contexto de operação, o problema a ser resolvido é o risco na integridade e operacionalidade da rede observacional, decorrente de três fatores críticos:

1. **Término Contratual:** O contrato vigente, Contrato nº 19/2021 (SEI 8105551), que assegura a manutenção da rede observacional, será encerrado em setembro de 2026, sem possibilidade de prorrogação. A ausência de um novo contrato a partir desta data levará à interrupção completa dos serviços de suporte técnico, deixando a rede desassistida.
2. **Natureza da Demanda Técnica:** Os equipamentos estão sujeitos a um ciclo contínuo de demandas que incluem desgaste natural, falhas, perda de precisão e necessidade de otimização. A falta de um serviço especializado para gerenciar essas demandas resulta em inoperância, imprecisão e obsolescência da Rede.
3. **Bens**: as PCDs compõem patrimônio do Cemaden, sendo dever desta administração zelar pela sua conservação.

A materialização deste risco significa a incapacidade de realizar manutenções preventivas e corretivas, calibrar sensores, ou mesmo realocar e remover equipamentos conforme a necessidade técnica. Na prática, isso levaria a uma degradação acelerada da Rede, com equipamentos inoperantes ou fornecendo dados não confiáveis, inviabilizando a análise de dados e, por consequência, a emissão de alertas.

3.1. Justificativa da Necessidade da Contratação

Diante do exposto, a contratação de uma empresa especializada na prestação de serviços de **manutenção preventiva, corretiva, realocação, remoção e registro técnico** dos equipamentos da rede observacional é medida **indispensável** para a continuidade da missão do Cemaden.

A justificativa para esta contratação reside na necessidade de assegurar a capacidade operacional do principal ativo de monitoramento do Centro. Essa medida é essencial para assegurar que o monitoramento de 24 horas e 7 dias da semana não seja interrompido, mantendo o fluxo de dados que alimenta o sistema de alertas, garantir, por meio de manutenções, que os dados coletados sejam precisos, o que é vital para análise e a credibilidade dos alertas enviados à Defesa Civil, bem como permitir a flexibilidade necessária para adaptar a Rede a novas realidades de risco, otimizando a cobertura e a eficiência da coleta de dados.

A não realização desta contratação em tempo hábil resultará em uma falha na capacidade do Estado brasileiro de antecipar desastres naturais, expondo a população a um risco e revertendo os avanços conquistados na proteção de vidas e patrimônio. Portanto, a contratação é fundamental para a manutenção da segurança da população e o cumprimento das obrigações legais do Cemaden.

4. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
Divisão de Monitoramento e Operações da rede observacional (DIMOR)	Gustavo Antunes de Souza

5. Descrição dos Requisitos da Contratação

São os seguintes os requisitos necessários ao atendimento da necessidade:

- Serviços de manutenção das PCDs: preventiva e corretiva;
- Serviços de remoção, instalação e desinstalação das PCDs;
- Serviços de Gerenciamento do Atendimento de Campo (*Field Service*):

1. Serviço de transporte de equipamentos e peças;
2. Disponibilização de recursos logísticos (equipamentos, mão-de-obra e sistemas);
3. Capacidade de gestão, manutenção e substituição dos recursos logísticos;
4. Monitoramento das rotas de visitas dos equipamentos em tempo real;
5. Transparência e visibilidade total da operação;
6. Capacidade de gestão de projetos e cumprimento de cronogramas;
7. Capacidade de gestão de mão-de-obra terceirizada;
8. Padronização dos serviços realizados.

Assim, os requisitos acima mencionados podem ser definidos com base em critérios técnicos e operacionais que assegurem a funcionalidade, confiabilidade e continuidade dos sistemas de monitoramento em áreas de risco, assim dispostos:

- A empresa contratada deve ter comprovada experiência na manutenção de equipamentos de monitoramento ambiental, incluindo sensores de umidade do solo, pluviômetros e outros dispositivos utilizados nos equipamentos do Cemaden.
- A empresa deve ter competência técnica para diagnosticar falhas, realizar reparos e substituições de componentes eletrônicos e mecânicos dos sensores e estações, minimizando o tempo de inatividade dos equipamentos.
- A empresa deve estar atualizada em relação às últimas tecnologias e melhores práticas na manutenção de redes observacionais. Deve também oferecer treinamento contínuo para seu quadro técnico e responsáveis pela operação e manutenção dos equipamentos.
- A empresa deve cumprir o atendimento dos indicadores de medição de resultados definidos nos documentos base da contratação.

- O contrato deve incluir serviços de manutenção preventiva (para evitar falhas) e corretiva (para reparar falhas), com cronogramas definidos de inspeção e testes periódicos dos equipamentos e manutenções emergenciais (utilizadas em situações eventuais não programadas e de extrema necessidade).
- A empresa deve zelar e cumprir as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho.
- A empresa contratada deve assegurar que todos os procedimentos de manutenção sejam realizados de forma correta e respeitando a legislação ambiental, minimizando o impacto sobre as áreas monitoradas e realizando o descarte correto de componentes eletrônicos e baterias, em conformidade com as regulamentações ambientais e o Nacional de Guia Contratações Sustentáveis.
- A empresa contratada deve garantir o cumprimento das cláusulas contratuais para o bom andamento do contrato, garantindo o funcionamento contínuo e a confiabilidade dos sistemas de monitoramento.

O processo de levantamento de necessidades e requisitos contou com entrevistas com especialistas da Sala de Situação, incluindo o Coordenador-Geral de Operações e Modelagens (CGOP), principais usuários dos dados obtidos pela rede observacional. O objetivo foi obter informações sobre a disponibilidade e o nível de confiança desses dados, bem como entender aspectos sobre necessidade e critérios de priorização de PCDs.

Alguns servidores efetivos, tanto da área técnica quanto da administrativa, foram consultados para fornecerem, com base em suas experiências, impressões e/ou resultados relativos aos contratos anteriores (PVAX - Processo SEI 01242.000201/2021-60, Micromakers - Processo SEI 01200.002732 /2013-73 - e Água e Solo - Processo SEI 01250.013329/2018-99).

Neste processo, também, foram analisados alguns documentos relativos aos contratos anteriores e ao atual. Deste, foi analisado, também, o processo de renovação do Contrato nº 19/2021 (SEI 8105551), além dos relatórios circunstanciados emitidos pela atual contratada à equipe de fiscalização no período de setembro/2024 a dezembro/2025.

Várias necessidades e requisitos apontados em estudos de contratações anteriores permanecem relevantes, a saber:

1. Nível de operacionalidade

A disponibilidade operacional da rede observacional apresenta uma correlação direta com a frequência de manutenções realizadas. Embora o monitoramento intensivo reduza a taxa de falhas, a viabilidade logística e financeira em redes de grande escala exige o estabelecimento de intervalos estratégicos.

Estudos de contratações anteriores indicam que , para se evitar o déficit de disponibilidade, em que o ritmo de degradação supera o de reparo, o recomendável seria a execução de campanhas de manutenção total (100% da rede) precedendo o período sazonal de maior pluviosidade. Para garantir a eficácia dessa mobilização, o cronograma deveria ser concentrado em janelas de, no máximo, 30 dias, exigindo o dimensionamento adequado de equipes em campo conforme a extensão territorial e a densidade instrumental da região.

2. Confiabilidade dos dados

A integridade dos dados da rede é comprometida, pelo menos, por duas questões técnicas principais: a obstrução física dos sensores e a dessincronização temporal dos registros.

A acumulação de sujeira no funil dos pluviômetros resulta em subestimação volumétrica ou ausência de registros durante eventos pluviométricos, mesmo com o sistema de transmissão ativo. Os painéis solares também devem estar sempre limpos, a fim de se evitarem problemas com carregamento de baterias. Para mitigar esse erro sistemático, protocolos de limpeza devem ser executados periodicamente.

As atividades de manutenção devem abranger toda a área da estação, e não apenas o equipamento em si. É necessário realizar a limpeza da vegetação e a poda de árvores que possam interferir na coleta de dados. Além disso, deve-se monitorar e registrar mudanças no entorno, como novas construções, que podem causar bloqueios físicos ao instrumento.

Nesse sentido, devem ser fortalecidos os contatos com parceiros locais, principalmente agentes de Defesas Civis municipais, por intermédio da Coordenação de Relações Institucionais (CORIN), a fim de se obter o apoio deles com procedimentos de limpeza de pluviômetros e da área do sítio observacional em uma abordagem inicial, previamente à visita da empresa contratada, de modo a aumentar a eficiência das manutenções nas PCDs.

Além disso, falhas nos componentes eletrônicos provocam o desajuste do relógio interno, causando erros no horário registrado nas mensagens. Para corrigir isso, deve-se adotar a substituição programada de módulos: em cada visita anual, as placas eletrônicas são trocadas por unidades já revisadas e testadas em bancada. Esse processo garante o sincronismo do sistema e permite a atualização constante do hardware e do software interno.

3. Atualização de dados cadastrais

Os serviços de manutenção devem incluir a validação das informações cadastrais diretamente no local de instalação, além dos cuidados com o equipamento. Os dados constantes dos campos específicos das fichas de campo precisam ser conferidos e, se necessário, atualizados.

4. Registros relativos aos procedimentos de manutenção

Todas as atividades de manutenção devem ser documentadas, por exemplo, com fotos, capturas de tela e arquivos técnicos, entre outros. O uso de registros digitais é recomendado para facilitar a fiscalização e a própria gestão da rede observacional.

Os dados detalhados devem ser organizados por um profissional qualificado e entregues ao Cemaden em relatórios periódicos. Esses registros precisam classificar e quantificar as falhas, fornecendo informações suficientes para melhorar os processos inerentes à operação da rede, incluindo os relativos à aquisição de peças.

Durante a fiscalização do contrato anterior, foi possível verificar, em algumas situações, a falta de detalhamento nos sistemas do Cemaden (PPA, PPH e PPS), por parte das equipes de campo, das ações tomadas e atrasos em relação ao registro nesses sistemas.

É altamente recomendável que o Cemaden providencie melhorias nesses sistemas para permitir a eficiência da fiscalização das manutenções e, consequentemente, da gestão da rede observacional.

5. Logística eficiente

A estratégia logística para a manutenção da rede observacional fundamentou-se, no estudo técnico sobre o atual contrato, na contratação de um Operador Logístico Integrado, visando centralizar e unificar processos que, em modelos anteriores, eram executados de forma fragmentada.

a. Escopo e Abrangência da Operação

A operação logística deve contemplar a gestão completa da cadeia de suprimentos necessária para manter a funcionalidade das PCDs. Isso inclui:

- Gestão de Armazenagem e Estoque: recebimento, conferência, paletização, controle de endereçamento e inventários periódicos de componentes e sensores;
- Transporte e Distribuição: movimentação de materiais e deslocamento de equipes técnicas por todo o território nacional;
- Manutenção de Campo: execução de rotinas programadas de instalação, manutenção preventiva/corretiva, remoção, instalação e reinstalação de equipamentos, integrando o fluxo de materiais à execução técnica.

b. Recursos Tecnológicos e Monitoramento

Para garantir a transparência e a visibilidade total da operação, a contratada deve disponibilizar soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em modalidade SaaS, incluindo:

- Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS): para rastreabilidade de lotes e controle rigoroso de insumos;
- Apontamento Eletrônico (Dashboard): sistema para registro imediato das manutenções e geração de indicadores de desempenho.

c. Estratégia de Execução e Mão de Obra

Recomenda-se que o modelo operacional se baseie na utilização de equipes regionalizadas distribuídas por eixos geográficos (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). Esta configuração, aplicada ao contrato anterior, visa reduzir o tempo de deslocamento, mitigar o risco de inexecução por gargalos logísticos e otimizar a produtividade das equipes.

Recomenda-se, também, o reforço da capacidade técnica das equipes de campo, mediante composição por dois profissionais de nível técnico por equipe, de forma a reduzir a dependência de um único profissional qualificado por rota e a mitigar o risco de queda de qualidade na execução das manutenções.

d. Justificativa para a Integração Logística

Como apontado em estudos anteriores, a adoção de um Operador Logístico único é tecnicamente superior ao fatiamento do objeto por permitir a economia de escala e eliminar conflitos de responsabilidades entre diferentes fornecedores (por exemplo, atrasos na manutenção por falta de transporte ou peças). A integração assegura que o Cemaden possa focar em sua missão institucional de emitir alertas, enquanto a gestão de ativos e a movimentação de recursos são coordenadas por uma empresa especializada em logística integrada.

6. Logística reversa

Como parte da estratégia de conformidade com as diretrizes de sustentabilidade na Administração Pública, a nova contratação deve integrar o conceito de logística reversa como um critério central de execução.

O objetivo deste mecanismo é garantir que as peças de equipamentos retiradas de campo durante as atividades de manutenção da rede observacional (como baterias, sensores e componentes eletrônicos das PCDs, bem como a estação inteira, no caso das PCDs da geração G2) retornem obrigatoriamente ao órgão. Este fluxo permite que os materiais recebam uma destinação final adequada, sendo submetidos a processos de recuperação para reaproveitamento ou ao descarte ambientalmente correto, respeitando rigorosamente os critérios estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Operacionalmente, devem-se prever etapas específicas para a inspeção e destinação das peças usadas em estoque, assegurando que o ciclo de vida dos componentes seja monitorado desde a retirada em campo até sua disposição final. Além de mitigar os impactos ambientais, essa prática reforça o papel da Administração como consumidor consciente e responsável, evitando que o patrimônio público e o meio ambiente sejam degradados pela gestão inadequada de resíduos tecnológicos.

Para fins de habilitação e conformidade, a contratada deverá apresentar, juntamente com sua proposta, uma "Declaração de Sustentabilidade Ambiental", ratificando seu compromisso com estas práticas e com a responsabilidade socioambiental entre as partes contratantes.

7. Transferência de conhecimento

Antes de começar os trabalhos, todos os dados sobre os pontos de instalação e os procedimentos técnicos devem ser repassados à empresa contratada. Para isso, é necessário um intervalo de 30 a 60 dias entre a assinatura do contrato e o início das atividades em campo, incluindo a realização de reuniões presenciais.

Devem ser criados, também, os acessos (usuários e senhas) para a equipe nos sistemas do Cemaden. Ao final de cada ano ou do contrato, deve-se prever um período para a transferência de conhecimento para o Cemaden, por meio de reuniões e relatórios detalhados, garantindo que a experiência acumulada seja integrada ao órgão.

8. Conhecimento e experiência da equipe técnica

A empresa contratada deve garantir, já na seleção, que sua equipe possua a qualificação necessária para o trabalho. É preciso comprovar que os profissionais atuam em atividades e equipamentos semelhantes, preferencialmente, com modelos da mesma marca, para assegurar a qualidade da manutenção.

9. Indicadores técnicos e melhorias na gestão interna da rede observacional

Do ponto de vista técnico, dois aspectos discutidos no processo de renovação do contrato anterior merecem destaque e se tornam necessários para a nova contratação: definição de indicadores técnicos para a execução das manutenções e melhorias nos processos internos à DIMOR relativos à gestão da rede observacional.

Por fim, outras ações são recomendadas para mitigar os problemas de produtividade, qualidade e gestão técnica na rede observacional, a saber:

a. Retomada do programa de treinamento e desenvolvimento contínuo

Uma falha institucional apontada foi a interrupção do treinamento das equipes de campo após a fase inicial. Para mitigar a baixa qualidade técnica, é necessário:

- Exigir da contratada programa de capacitação com periodicidade mínima de reciclagem anual, com conteúdo validado pelo Cemaden e resultados comprovados documentalmente;
- Implementar um projeto de desenvolvimento tecnológico e reciclagem do conhecimento prático das equipes de manutenção.

b. Elaboração de Diagnóstico Técnico de Qualidade

Realização de um mapeamento estruturado, que inclui:

- Realizar estudo de falhas recorrentes: elaborar um levantamento detalhado sobre os principais problemas de manutenção encontrados em campo;
- Utilizar dados de sistemas (WMS/Dashboard): aproveitar a transparência gerada pelos novos sistemas logísticos para identificar gargalos técnicos e subsidiar o plano de reciclagem.

c. Gestão de Recursos e Infraestrutura

Para mitigar impactos externos à performance da contratada, as seguintes ações são sugeridas:

- Assegurar uma fiscalização mais presente e proativa. De fato, isso já vem sendo aplicado com a chegada de mais servidores à DIMOR via concurso público. As etapas de planejamento e acompanhamento das manutenções passaram a ser feitas de forma mais sistemática, contando com reuniões periódicas entre membros da Divisão e os encarregados da empresa contratada.

d. Harmonização da Fiscalização e Competências

Para evitar conflitos de competência que prejudicam o fluxo do contrato:

- Segregação de Funções: garantir que a fiscalização técnica e a administrativa atuem de forma coordenada, respeitando as competências regimentais e evitando exigências incompatíveis com o edital;
- Padronização de Relatórios: estabelecer modelos de relatórios de fiscalização que considerem tanto os avanços logísticos quanto às deficiências técnicas de forma equilibrada.

Estas ações visam transformar o modelo de contratação atual, que demonstrou eficiência em volume e custo, em um modelo que também assegure a alta qualidade técnica indispensável para a missão de monitoramento e alertas do Cemaden.

Considerando a complexidade e a abrangência nacional da operação, bem como o histórico de contratações em que a capacidade operacional do fornecedor se mostrou determinante para o êxito da execução, recomenda-se a exigência de quantitativos mínimos nos atestados de capacidade técnica, limitados a 50% dos quantitativos previstos nesta contratação, nos termos do art. 67, §§ 1º e 2º, da Lei nº 14.133, de 2021.

Considerando que a fase de implantação demanda investimento inicial relevante — mobilização de frota, contratação e treinamento de pessoal, implantação de sistemas e constituição de estoque — integralmente anterior ao recebimento da primeira fatura, recomenda-se a exigência de Capital Circulante Líquido mínimo como requisito de qualificação econômico-financeira, na forma do Anexo VII-A da Instrução Normativa SEGES/MPDG nº 5 /2017.

6. Levantamento de Mercado

Considerando levantamentos realizados e experiências de modelos de contratações anteriores, e visando garantir a plena operacionalidade da rede observacional, foram identificadas e analisadas as seguintes alternativas disponíveis no mercado:

Solução para Contratação	Descrição
Contratação de Empresa Especializada em Serviço de Campo (*Field Service*)	Contratação de empresa que se responsabiliza pela execução de todos os serviços demandados, atuando como um provedor de "serviço de campo".
Contratação por Lotes Regionais	Contratação de empresas a partir da divisão da rede observacional em regiões, de modo que cada empresa execute os serviços de manutenção em cada lote geográfico.
Contratação de Operação Logística	Contratação de empresa para fornecer os recursos logísticos e gestão da operação, sendo a CONTRATADA responsável por realizar o treinamento dos técnicos de manutenção.
Contratação de Empresa para Fornecimento de Dados	Contratação de empresa que investiria em equipamentos para montar a sua própria rede observacional e forneceria apenas os dados para o centro.
Contratação de Servidores ou Contratação Temporária	Contratação de servidores por concurso público ou por meio de processos de contratação temporária.

6.1 Contratação de Empresa Especializada em Serviço de Campo (*Field Service*)

Descrição	Empresa especializada em manutenção de PCDs, com capacidade logística para atuar em âmbito nacional, é contratada para gerenciar e executar todas as atividades. O modelo de contratação geralmente se baseia em um valor fixo mensal para cobrir a manutenção preventiva e a disponibilidade da equipe, acrescido de pagamentos variáveis por demanda para manutenções corretivas e outros serviços.

Vantagens:

- **Centralização da Responsabilidade:** um único ponto de contato para todos os problemas, facilitando a gestão e a fiscalização do contrato.
- **Expertise e Economia de Escala:** a empresa contratada possui conhecimento especializado, equipes treinadas e pode obter ganhos de escala.
- **Previsibilidade de Custos:** o modelo com pagamentos fixos e variáveis permite um melhor planejamento orçamentário.
- **Capilaridade Nacional:** empresas deste porte geralmente já possuem ou têm capacidade de estabelecer rapidamente uma rede de técnicos em diversas regiões do país.

Desvantagens:

- **Custo Elevado:** a especialização e a estrutura da empresa são refletidas no preço do serviço incompatível com orçamento do Cemaden.
- **Dependência de um Único Fornecedor:** Qualquer falha operacional ou financeira da empresa contratada pode impactar severamente o serviço.

6.2 Contratação por Lotes Regionais

Descrição	Realiza-se uma licitação com múltiplos objetos (lotes), onde empresas de porte regional podem competir para prestar o serviço em sua área de atuação. Cada empresa seria responsável pelo escopo completo de serviços dentro de sua respectiva região.

Vantagens:

- **Fomento à Competição e a Fornecedores Locais:** permite a participação de empresas de médio porte, aumentando a competitividade.
- **Conhecimento Regional:** a empresa local pode ter maior conhecimento das particularidades logísticas e ambientais da região, agilizando os atendimentos.

- **Mitigação de Risco:** o risco de falha do fornecedor é pulverizado. Se uma empresa falhar em uma região, as outras não são afetadas.

Desvantagens:

- **Complexidade de Gestão e Fiscalização:** o Cemaden precisaria gerenciar e fiscalizar múltiplos contratos simultaneamente, exigindo esforço administrativo incompatível com o atual quadro de servidores.
- **Risco de Inconsistência:** dificuldade em garantir a padronização da qualidade, dos procedimentos e dos relatórios entre as diferentes empresas.
- **Possível Desinteresse por Regiões Remotas:** lotes que cobrem áreas remotas e com poucos equipamentos podem ter baixa atratividade e pouca ou nenhuma competição.
- **Licitação**: risco de resultado do processo licitatório deserto ou fracassado para algumas regiões menos comercialmente atraentes.

6.3 Contratação de Operação Logística

Descrição	Contratação de empresa para fornecer os recursos logísticos, a gestão da operação e a capacitação técnica dos técnicos de manutenção /operação, cabendo ao Cemaden disponibilizar o material técnico de referência da rede observacional e validar o conteúdo dos treinamentos.

Vantagens:

- **Solução Integrada**: o escopo da solução é mais amplo que o modelo field service, porque o operador logístico organiza tanto o envio como o fluxo de recursos (pessoas, peças, informações) para o campo.
- **Foco na Solução**: as manutenções são mais eficientes com a integração dos processos de roteirização, agendamento, gerenciamento de estoque de peças e comunicação.
- **Mitigação dos Custos**: a operação logística permite a execução coordenada das manutenções por meio das equipes de campo, viabilizando a redução de custos a partir da gestão contratual do Centro.
- **Experiência na Execução**: o atual contrato do Cemaden se utiliza do presente modelo, o qual traz experiência prévia, adaptação orçamentária e conhecimento na gestão da execução contratual.
- **Integralidade da Responsabilidade Técnica**: ao assumir também a capacitação de sua equipe, a contratada responde de forma única pela qualidade técnica da execução, sem zona de fronteira entre a formação recebida e o resultado entregue, o que fortalece a exigibilidade das metas do Instrumento de Medição de Resultado.
- **Desoneração da Equipe Técnica do Centro**: os servidores da DIMOR deixam de exercer atividades de instrutoria e passam a concentrar-se na validação de conteúdo, na fiscalização e na gestão técnica da rede.

Desvantagens:

- **Dependência e Perda de Controle**: considerando os contratos interdependentes, o desempenho da empresa fica condicionado à gestão eficiente dos demais processos de contratação do Cemaden.
- **Riscos Operacionais e de Serviço**: falhas nas manutenções, erros na execução dos serviços, baixa capacitação dos técnicos ou descumprimento de prazos podem impactar o nível de operacionalidade da rede observacional.
- **Transferência de Conhecimento Proprietário**: os procedimentos de manutenção, as rotinas de campo e os critérios de aferição da operacionalidade constituem conhecimento acumulado pelo Cemaden, cuja conversão em treinamento pela contratada depende da entrega tempestiva do material técnico de referência e do acompanhamento da equipe do Centro, sob pena de perda de qualidade na fase de implantação.
- **Concentração de Atividades na Implantação**: a realização do treinamento inicial no mesmo prazo destinado à contratação de pessoal, à mobilização da frota e à implantação dos sistemas eleva o risco de atraso no início das atividades de campo.
- **Custos Ocultos e Variabilidade**: embora o uso de recursos logísticos prometa redução de custos, podem surgir despesas ocultas atreladas a ineficiências do operador que não foram previstas no contrato.

6.4 Contratação de Empresa para Fornecimento de Dados

Descrição	O escopo da contratação abrange a prestação de serviço e o fornecimento de dados, com a empresa atuando na gestão da própria rede.

Vantagens:

- **Terceirização:** a gestão técnica do contrato é menos complexa que o modelo atual.
- **Riscos do Negócio:** os riscos de operacionalização de uma rede de equipamentos são transferidos à empresa, sendo o Centro responsável pela gestão do resultado dos dados.
- **Mobilização de Servidores e Espaços Internos:** servidores poderão ter redistribuição de tarefas e espaços atualmente ocupados para logística e almoxarifado podem ser utilizados para outras atividades.

Desvantagens:

- **Abrangência da Rede:** não há conhecimento de empresa que possua rede observacional com abrangência nacional ou com capacidade técnica e financeira de manter equipamentos em todo o território brasileiro.

- **Serviço:** complexidade dos critérios de medição podem comprometer a gestão contratual e o nível de operacionalidade da rede, questão que gera impacto na emissão de alertas diante da eventual ausência ou atraso no fornecimento de dados.
- **Incapacidade Operacional:** existe grande risco de capacidade operacional da empresa, custos adicionais de gestão ou custos decorrentes de ineficiências da empresa podem comprometer a execução contratual.
- **Transferências de Riscos:** a transferência de riscos de toda gestão da rede indica a possibilidade de elevado custo contratual.

6.5 Contratação de Servidores ou Contratação Temporária

Descrição	Realização de concurso público para contratação de servidores para realização de atividades técnicas em almoxarifado e serviços de manutenção descentralizados (Lei nº 8.112/1990) ou realização de processo de contratação temporária para execução dos referidos serviços (Lei nº 8.745/1993).

Vantagens:

- **Recursos Humanos:** formação de corpo técnico estável e qualificado.
- **Gestão dos Serviços:** comunicabilidade e fluidez nos processos de gestão.
- **Desenvolvimento de Pessoas:** possibilidade de desenvolvimento institucional (capacitação, carreira).

Desvantagens:

- **Prazo:** tempo elevado para realização das seleções, aproximadamente 8 a 16 meses.
- **Custos:** alto custo inicial e impacto significativo no orçamento para realização de seleções públicas.
- **Dependência:** a demanda depende de autorização orçamentária e planejamento de cargos.
- **Restrição legal**: contratação temporária somente pode ser usada em hipóteses excepcionais, risco jurídico e desvio de finalidade.

6.6. Justificativa da Solução Escolhida

A análise preliminar das alternativas de mercado para a manutenção da rede observacional do Cemaden demonstrou que a **Contratação de Operação Logística** é a solução mais vantajosa e adequada para atender a tarefa de manutenção dos equipamentos da rede observacional. A escolha se fundamenta na capacidade desse modelo integrar a gestão de recursos e otimizar a execução das manutenções, superando as limitações das demais alternativas.

O modelo de Operação Logística apresenta vantagens superiores às demais hipóteses levantadas, porque, diferentemente do modelo de *Field Service*, a Operação Logística abrange a organização completa do fluxo de recursos (pessoas, peças, informações) para o campo. Essa integração de processos — que inclui roteirização, agendamento, gerenciamento de estoque de peças e comunicação — resulta em manutenções mais eficientes, o que é relevante para a redução do tempo de inoperância das PCDs.

Além disso, a gestão coordenada das manutenções permite a execução de serviços em campo de forma mais racional. A otimização de rotas e o agrupamento de serviços em uma mesma área geográfica, por exemplo, reduzem os custos logísticos por visita técnica. Essa gestão centralizada e eficiente permite ao Cemaden viabilizar a redução de custos a partir da gestão contratual, o que é um fator determinante para a economicidade da contratação.

Ademais, o fato de o Cemaden já utilizar este modelo na contratação anterior confere uma experiência prévia valiosa. Isso não apenas facilita a gestão da execução contratual, mas também indica uma adaptação orçamentária e procedimental da instituição a este formato, minimizando a curva de aprendizado e os riscos de transição para um novo modelo. Ressalva-se que a presente contratação introduz, em relação ao modelo anterior, a atribuição da capacitação técnica à contratada, ajuste que visa a concentrar em um único responsável a qualidade técnica da execução e a liberar a equipe do Centro para as atividades de validação e fiscalização. A mitigação do risco decorrente dessa alteração se dá pela obrigação de o Cemaden fornecer o material técnico de referência, pela submissão prévia do Plano de Treinamento à aprovação da fiscalização e pela exigência de comprovação documental de cada capacitação realizada.

Por fim, a superioridade da Operação Logística é reforçada pela análise das desvantagens inerentes às outras alternativas:

Outras Alternativas	**Desvantagem**	**Impacto para o Cemaden**
Contratação de Empresa Especializada em *Field Service*	Custo Elevado	A inclusão do risco operacional no preço final do serviço, por parte do contratado, resultará em um custo incompatível com o orçamento do Cemaden.
Contratação por Lotes Regionais	Complexidade de Gestão e Risco Elevado	A necessidade de gerenciar e fiscalizar múltiplos contratos simultaneamente exige recursos administrativos indisponíveis. Além disso, a dificuldade em padronizar a qualidade e os procedimentos entre as diversas empresas aumenta o risco de inconsistência nos dados coletados.

Contratação de Empresa para Fornecimento de Dados	Incompatibilidade fática	Inexistência de empresa que conte com rede observacional nacional de equipamentos necessários ao monitoramento de desastres.
Contratação de Servidores ou Contratação Temporária	Impossibilidade temporal e jurídica	Os prazos e os custos para realização de concurso são elevados e não atendem à necessidade premente do Centro, podendo gerar descontinuidade do serviço. A contratação temporária possui alto risco jurídico, que contempla vedação legal por desvio de finalidade.

O modelo de Operação Logística permite ao Cemaden manter o controle sobre o conhecimento técnico essencial e a gestão estratégica da rede, enquanto terceiriza a gestão logística e operacional. A experiência prévia do Cemaden com este formato e a possibilidade de mitigação desses riscos por meio de cláusulas contratuais e fiscalização rigorosa tornam a opção mais equilibrada e eficiente para a manutenção da rede observacional.

Portanto, a **Contratação de Operação Logística** é a solução que melhor conjuga a necessidade de eficiência na execução, a otimização de custos e a manutenção da qualidade e confiabilidade dos dados, sendo a escolha recomendada para o prosseguimento deste Estudo Técnico Preliminar.

7. Descrição da solução como um todo

A **Contratação de Operação Logística** é a solução que tem por finalidade garantir a manutenção adequada, contínua e eficiente da rede observacional do Cemaden, assegurando uma operacionalidade adequada das PCDs instaladas em todo o território nacional. O serviço deve preservar a integridade dos sensores, sistemas eletrônicos e estruturas físicas dos equipamentos, assegurando sua funcionalidade para apoiar as atividades de monitoramento ambiental e a emissão de alertas de desastres em áreas de risco.

A solução abrange a Prestação de Serviço Logístico Integrado para a operação da rede observacional. Os serviços serão prestados no âmbito do Cemaden, localizado no Parque Tecnológico de São José dos Campos/SP, e externamente em várias regiões do país para cumprir as rotas de manutenção estabelecidas pelo Centro.

A operação da rede observacional abrange rotinas de instalação, manutenção, remoção e realocação de equipamentos de monitoramento ambiental, os quais são essenciais para o cumprimento da missão do órgão. A operação da rede é intensiva em recursos logísticos e disponibilização de mão-de-obra. Sendo assim, o fator crítico de sucesso para o serviço pretendido é contar com empresa que tenha *know-how* em logística integrada, gestão de operações e gestão de mão-de-obra.

O modelo da contratação pretendida contém itens de custo/preço fixo e itens de custo/preço variável. As quantidades indicadas dos itens que envolvem custo variável são por estimativa, não se obrigando o Cemaden a adquirir o total informado.

Neste planejamento, optou-se pela estimativa orçamentária de 12 meses, a qual reflete o ciclo de referência da execução dos níveis de operacionalidade dos equipamentos e para repactuação/quantitativos variáveis.

7.1 Itens com dedicação exclusiva ao serviço a ser contratado

a. Transporte:

A empresa contratada será responsável pela disponibilização de frota de veículos e pela sua gestão integral. A frota será destinada aos serviços de campo e cumprimento das rotas de manutenção.

A responsabilidade da empresa inclui a manutenção dos automóveis, preventiva e corretiva, limpeza, fornecimento de seguro total sem franquia para a contratante, rastreamento veicular em tempo real e assistência 24 horas, garantindo a imediata substituição de qualquer veículo que apresente falhas mecânicas ou impossibilidade de uso.

Além da disponibilização de quantitativo de veículos necessários, o contrato deverá abranger todos os custos associados à operação da frota, como seguro, licenciamento, taxas e encargos para a circulação legal dos automóveis. A empresa contratada deverá assegurar que os veículos estejam sempre em perfeitas condições de conservação, segurança e funcionamento, de modo a atender às exigências normativas e garantir a continuidade das atividades do Cemaden sem prejuízo à eficiência dos serviços prestados.

O fornecimento dos veículos deverá ocorrer de forma única obedecendo ao prazo e condições estabelecidos no contrato. Os veículos deverão ser entregues devidamente equipados e caracterizados conforme as especificações do órgão contratante, garantindo uniformidade e adequação ao uso institucional. A frota poderá ser própria ou locada, a critério da contratada, tendo a estimativa de custos sido elaborada com base em valores de diárias de locação praticados no mercado, conforme detalhado no Relatório de Elaboração de Pesquisa de Preços.

A Contratada deverá assumir quaisquer despesas de responsabilidade do condutor dos veículos, como avarias, acidentes, franquia, multas e outras, isentando o Cemaden de qualquer responsabilidade jurídica ou financeira em quaisquer ocorrências.

No início dos trabalhos, a empresa deverá providenciar a instalação, em todos os veículos disponibilizados para a operação, de dispositivos de rastreamento/GPS com funções de bloqueio dos veículos, compatíveis com a solução/sistema de rastreamento dos veículos.

A responsabilidade da contratada abrange, além da disponibilização da frota, o custeio integral de combustível, manutenção preventiva e corretiva, pedágios, estacionamentos, licenciamento, seguro e demais encargos necessários à circulação legal e à operação dos veículos, os quais compõem o preço fixo da contratação. Não integram o preço fixo a locação de veículo de reposição e as passagens rodoviárias e aéreas de deslocamento das equipes de campo e da supervisão, remuneradas como itens de custo variável na forma do item 7.2 deste Estudo.

Para assegurar a continuidade das atividades de campo, a contratada deverá manter solução permanente de substituição de veículos, própria ou mediante locação, que permita a reposição de qualquer veículo indisponível por falha mecânica, sinistro, manutenção programada ou impossibilidade de uso, no prazo máximo de 48 horas contadas da comunicação, sem interrupção do ciclo operacional em curso. A reposição efetuada mediante locação será remunerada como item de custo variável, mediante comprovação documental do dispêndio e observado o teto anual estimado; a reposição efetuada com veículo próprio da contratada não enseja remuneração adicional.

A estimativa de custo de combustível considera frota composta por 5 (cinco) veículos tipo caminhonete 4x4 e 6 (seis) veículos tipo furgão, com o combustível e o rendimento médio indicados na Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços e justificados no Relatório de Elaboração de Pesquisa de Preços. A definição do tipo de combustível e do modelo dos veículos é da contratada, que poderá empregar frota própria ou locada, na forma do item 5.5.6.1.1 do Termo de Referência; as premissas adotadas destinam-se exclusivamente à formação do preço estimado e não constituem exigência de execução.

O dimensionamento dessas despesas fundamenta-se na análise consolidada dos relatórios mensais do contrato vigente, que apurou, no período de agosto de 2025 a julho de 2026, dispêndio anual de R$ 163.961,69 com combustível, R$ 114.131,29 com locação de veículos de reposição, R$ 13.682,86 com pedágios, R$ 5.433,00 com manutenção e R$ 786,75 com estacionamento. Os valores unitários correspondentes constam da Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços.

Os valores acima correspondem às parcelas reembolsadas à contratada a título de despesas extras, conforme o Relatório de Análise de Despesas Extras — Veículos (Processo SEI 01242.000401/2021-12), e não ao dispêndio total de cada rubrica. A estimativa de combustível adotada na Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços considera o dispêndio total, na forma detalhada no Relatório de Elaboração de Pesquisa de Preços.

Registra-se que o dispêndio verificado é compatível com quilometragem superior à dos ciclos modelados no item 8.4 deste Estudo: ao preço médio ponderado de referência, a parcela reembolsada corresponde a quilometragem 11,9% superior à modelada, e o dispêndio total adotado a quilometragem 80,2% superior. A convergência confirma a materialidade dos deslocamentos ressalvados no item 8.4 e justifica a apuração do custo de combustível pela série histórica de despesa, e não pela distância.

b. Sistemas Logísticos:

A empresa contratada deverá disponibilizar solução de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) de logística, por meio de plataforma Web, incluindo: Sistema de Gerenciamento de Armazém/Controle de Estoque; Sistema de Roteirização de Veículos/Planejamento de Transporte; Sistema de Rastreamento de Veículos e Gestão de Frota; e, Sistema de Apontamento Eletrônico.

A modalidade de disponibilização dos sistemas de integração logística deverá ser por meio de assinatura mensal — SaaS (*Software as a Service*), preferencialmente por meio de plataforma web/internet.

Os dados inseridos, processados ou gerados nos sistemas ao longo da execução contratual, incluindo cadastros, registros de movimentação, históricos de manutenção, registros fotográficos e indicadores, são de propriedade exclusiva do CONTRATANTE, não podendo ser utilizados pela contratada para finalidade diversa da execução do contrato nem cedidos a terceiros.

A contratada deverá disponibilizar ao CONTRATANTE, mediante solicitação e obrigatoriamente ao término da vigência contratual, a íntegra dos dados em formato aberto, estruturado e documentado, acompanhada do dicionário de dados correspondente, sem ônus adicional e no prazo máximo de 15 (quinze) dias.

A exigência de portabilidade substitui, com maior efetividade e menor restrição à competitividade, a vinculação da titularidade da assinatura ao CONTRATANTE, assegurando a continuidade da informação institucional independentemente do fornecedor de tecnologia contratado.

A contratada será responsável pelos custos das licenças da solução oferecida, incluindo licenças de seu Sistema Operacional e Sistemas Gerenciais de Banco de Dados, se for o caso.

Deverão ser priorizadas soluções que permitam a integração com sistemas existentes no Cemaden. A integração com outros sistemas poderá ser promovida pelo Cemaden futuramente, devendo: respeitar a classificação da informação trocada com os mesmos controles de acesso; integrar as informações de forma automática, realizando a troca de arquivos via WebService ou compatíveis; manter sistema com capacidade para importação dos pedidos da base de dados do Centro, gerados em formatos tipo “txt” e “xls; disponibilizar avisos de eventuais falhas no link ou na comunicação e enviada confirmação de recebimento ou erro de processamento.

Composição da solução de sistemas logísticos integradores da operação, com o respectivo tratamento na formação de preços:

a) Sistema de Gerenciamento de Armazém e Controle de Estoque (tipo WMS), incluído o fornecimento de impressora de etiquetas e coletores de dados com leitor de código de barras compatíveis — remunerado por mensalidade, em item próprio da planilha;

b) Sistema de Apontamento Eletrônico de Campo e Dashboard — remunerado por mensalidade, em item próprio da planilha;

c) Sistema de Rastreamento de Veículos e Gestão de Frotas, incluídos os dispositivos rastreadores/GPS com função de bloqueio e desbloqueio — remunerado por mensalidade, em item próprio da planilha;

d) Sistema de Roteirização de Veículos e Planejamento de Transporte — de oferta facultativa. O planejamento mensal de rotas será elaborado conjuntamente pela contratada e pelo Fiscal Técnico do Contrato, na forma do item 8.4 deste Estudo, com base na metodologia de roteirização nele descrita, cabendo à contratada a execução das rotas e o registro de ocorrências. A contratada que dispuser de solução própria de roteirização poderá utilizá-la, sem remuneração adicional.

Os requisitos funcionais mínimos exigidos para cada um dos quatro sistemas logísticos são:

1. Sistema de Gerenciamento de Armazém e Controle de Estoque (WMS)

- Controle e Rastreabilidade: Rastreabilidade de lotes, números de série, data de fabricação e vencimento; estoque valorado e histórico de posições ocupadas.
- Inventário e Endereçamento: Execução de inventários gerais e rotativos; controle de endereçamento com *picking* fixo e dinâmico, múltiplos produtos por endereço e endereços mono lote/mono item.
- Entrada e Recebimento: Entrada manual ou eletrônica de documentos fiscais; conferência de entrada e conferência cega de mercadorias.
- Regras de Armazenagem e Separação: Gestão de setores, quarentena, bloqueio/desbloqueio de lotes e regras de paletização; estratégias de separação por pedido, onda, blocado e carga.
- Expedição e Transporte: Conferência cega de expedição; gerenciamento de volumes e etiquetas; geração de documentos de transporte (romaneio, manifesto, mapa de carga); envio por regras FEFO, FIFO ou data crítica.
- Integrações e Hardware: Interface com leitor de código de barras; suporte para, no mínimo, 5 (cinco) usuários simultâneos, atendidos os 4 (quatro) perfis previstos neste item.
- Exportação de Dados: Capacidade de exportar consultas nos formatos XLS, XML, CSV e PDF.
- Referência: WMS Express Senior ou similar.

2. Sistema de Roteirização de Veículos / Planejamento de Transporte

- Otimização de Rotas: Otimização da ocupação dos veículos, tempo de rota e planejamento das operações de distribuição.
- Processamento Automático: Análise e definição automática de entregas/coletas por veículo com sequenciamento, visando reduzir a quantidade de veículos utilizados, o tempo de viagem ou a distância percorrida.
- Capacidade do Sistema: Suporte para operação com 12 veículos, quantidade que corresponde aos 11 (onze) veículos da frota permanente acrescidos de 1 (uma) unidade de reposição, de modo a comportar a operação durante a substituição de veículo indisponível, e acesso simultâneo para, no mínimo, 4 (quatro) usuários, correspondentes aos perfis previstos neste item.
- Referência: Sistema de Planejamento de Transporte Sênior para 8 a 15 veículos ou similar.

3. Sistema de Rastreamento de Veículos e Gestão de Frotas

- Monitoramento em Tempo Real: Rastreamento via GPS em tempo real, função de bloqueio do veículo, histórico de trajetos e controle de pontos de parada/endereços percorridos.
- Alertas e Eventos de Condução: Alerta de status de ignição (ligado/parado), relatório de velocidade, alerta de local não permitido e alertas de eventos bruscos (impacto, freada, aceleração).
- Gestão de Custos e Frotas: Controle de quilometragem rodada, tempo em condução, tempo ligado parado e estimativa de custos da viagem; registro de manutenções veiculares e controle de despesas (combustível, pneu, óleo).
- Gestão de Condutores: Cadastro do motorista; identificação do condutor por RFID; controle de multas atrelado ao condutor; controle de jornada por teclado (enviando relatórios de permanência e horas de direção).
- Dimensionamento: Suporte para operação em 12 veículos, quantidade que corresponde aos 11 (onze) veículos da frota permanente acrescidos de 1 (uma) unidade de reposição, de modo a comportar a operação durante a substituição de veículo indisponível.
- Referência: Sistema Quatenus - Fleet Full Jornada Security ou similar.

4. Sistema de Apontamento Eletrônico para Manutenção em Campo e Dashboard

- Interface e Mobilidade: Apontamento eletrônico do relatório de manutenção via aplicativo em celulares ou tablets pelas equipes externas.
- Automação de Registros: Registro automático de geolocalização por GPS em tempo real, bem como data e hora do início e término do atendimento.
- Gestão de OS e Check-lists: Cadastro, planejamento, gerenciamento e controle de Ordens de Serviço (OSs) e check-lists em campo.
- Visibilidade e Painéis (Dashboard): Visualização das equipes em tempo real e dashboard com indicadores de performance (KPIs dos atendimentos e KPIs da frota).
- Relatórios: Emissão diária de relatórios simplificados sobre cumprimento de rotas programadas, materiais utilizados e tomada de decisão.
- Perfis de Acesso: Acesso configurado para 24 (vinte e quatro) Técnicos de Manutenção de Campo em dispositivos móveis (celulares ou tablets), 1 (um) Técnico eletrônico de laboratório interno, 3 (três) colaboradores da CONTRATADA em perfil de gestão (1 Encarregado-geral e 2 Encarregados/Supervisores de manutenção de equipamentos) e 2 (dois) gestores do Cemaden em perfil de fiscalização — totalizando 30 (trinta) perfis, dos quais 28 (vinte e oito) da CONTRATADA e 2 (dois) do CONTRATANTE. Os 2 (dois) perfis de fiscalização do CONTRATANTE serão disponibilizados sem custo adicional, em modalidade de consulta. Não se admite o compartilhamento de credenciais entre integrantes de uma mesma equipe, por ser requisito da rastreabilidade individual de autoria dos registros de campo.
- Referência: Quatenus Analytics + Team Pro DOCS ou similares.

As soluções tecnológicas descritas neste item constituem insumo essencial e permanente da execução contratual, não se confundindo com despesas administrativas de caráter geral da contratada. Por essa razão, e em coerência com o quantitativo de 12 (doze) mensalidades já previsto no quadro resumo da demanda da operação, os custos recorrentes de disponibilização, customização, operação, suporte técnico e atualização dos sistemas serão objeto de item próprio na Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços, remunerado mensalmente como parcela do preço fixo.

A opção pela segregação, em substituição à absorção no percentual de custos indiretos, fundamenta-se em três razões.

Primeiro, a materialidade: trata-se de insumo de valor relevante e recorrente ao longo de toda a vigência contratual, cuja diluição em percentual impediria a verificação objetiva de sua efetiva previsão na proposta.

Segundo, a aferição de exequibilidade: a existência de linha específica permite ao pregoeiro identificar, de plano, propostas que não contemplem o custo, dispensando diligência posterior de natureza necessariamente subjetiva. A absorção em percentual de custos indiretos, ao contrário, torna a verificação de inexequibilidade dependente de reconstituição analítica da composição de preços da licitante.

Terceiro, e principal, a criticidade contratual: o Sistema de Apontamento Eletrônico de Campo constitui instrumento de medição do Instrumento de Medição de Resultado (IMR), base do registro de consumo de insumos aplicados por PCD e fonte do critério de encerramento de ordem de serviço que define o cálculo da Taxa de Operacionalidade da Rede. A eventual ausência ou precariedade da solução compromete diretamente a própria aferição do desempenho contratual, e não apenas a eficiência da operação.

As soluções ofertadas deverão ser soluções de mercado já existentes e operacionais no momento da apresentação da proposta, vedada a oferta de solução a ser desenvolvida após a contratação. A licitante deverá comprovar a plena disponibilização das funcionalidades exigidas dentro do prazo de implantação de 30 (trinta) dias.

c. Recursos Humanos - Postos de Trabalho

Os serviços devem ser realizados com dedicação exclusiva de mão-de-obra, de forma contínua, tendo o dimensionamento dos postos de trabalho sido definidos pelo Cemaden, de forma a atender as necessidades da operação.

As atribuições e os perfis profissionais discriminados neste termo estão diretamente relacionados à necessidade dos serviços e a forma da execução pretendida.

O estabelecimento de experiência mínima para as categorias profissionais tratadas deste termo visa à disponibilização de pessoal qualificado, que, por já terem atuado na função, assimilarão com maior celeridade as rotinas da unidade administrativa e operacional em que irão atuar, bem como utilizarão as ferramentas funcionais com maior produtividade.

A escolaridade exigida para cada profissional deverá ser comprovada pela contratada, mediante apresentação de diploma ou certificado emitido por instituição legalmente credenciada pelo Ministério da Educação, não podendo ser considerados os que estiverem pendentes de conclusão. Também deverão ser comprovados todos os requisitos de perfil exigidos para cada posto de trabalho.

Os 24 (vinte e quatro) postos de Técnico eletrônico de manutenção em campo observam os mesmos requisitos de escolaridade e de experiência mínima, sem distinção de função dentro da equipe, e exigem, adicionalmente, Carteira Nacional de Habilitação em categoria compatível com os veículos empregados na operação, de modo que a condução possa ser alternada entre os dois integrantes ao longo do ciclo operacional.

A substituição do posto de auxiliar de operações em campo por um segundo posto de técnico decorre da natureza das rotinas de manutenção, que requerem dois profissionais com domínio técnico dos procedimentos, do dever de acompanhamento do trabalho em altura previsto na Norma Regulamentadora nº 35 e da necessidade de preservar a capacidade técnica da equipe diante de afastamentos.

Visando a segurança dos recursos humanos envolvidos, a empresa deverá obedecer às normas de Segurança e Medicina do Trabalho, ficando obrigada a fornecer os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC) cabíveis e monitorar a sua utilização.

A execução das rotinas de manutenção em campo demanda o consumo regular de insumos de baixo valor unitário e ampla disponibilidade comercial — materiais de fixação e organização de cabos, materiais elétricos e de interligação, materiais de vedação e proteção ambiental, baterias de baixa tensão não recarregáveis, protetores de surto de baixo valor e materiais para manutenção dos sítios observacionais.

O fornecimento desses insumos é atribuído à contratada, por serem itens de aquisição simples, dispensarem processo de compra especializado e integrarem naturalmente a rotina operacional das equipes de campo. Sua distinção em relação às peças e componentes eletrônicos de médio e alto valor, adquiridos pela contratante, observa o critério objetivo de valor unitário e disponibilidade comercial.

As quantidades anuais estimadas foram dimensionadas a partir do histórico de consumo do contrato vigente, convertido em consumo médio por visita técnica e projetado sobre o número de visitas previsto para o período, e constam da Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços. O dimensionamento é condição para que a obrigação seja precificável pelas licitantes e exigível pela Administração, evitando tanto a majoração defensiva do preço global quanto a indisponibilidade de insumos em campo.

A empresa contratada também deverá requerer a aplicação das vacinas que são indicadas para os funcionários que forem viajar para as regiões Norte, Centro-oeste e Nordeste, de acordo com cada caso.

A contratada deverá realizar exames médicos admissionais, periódicos e demissionais, se aplicável, para todos os colaboradores, observando suas atividades laborais, de acordo com as normas de Medicina do Trabalho vigente.

Para as atividades executadas pelos técnicos responsáveis pela manutenção das PCDs da Rede Observacional do CEMADEN, especialmente aquelas relacionadas ao trabalho em altura e à manutenção dos sistemas elétricos de alimentação dos equipamentos, não se identifica, nas condições de execução dos serviços, enquadramento automático nas hipóteses de periculosidade estabelecidas pela Norma Regulamentadora nº 16 – NR-16.

O trabalho em altura realizado durante a instalação ou manutenção das PCDs é regulamentado pela NR-35 – Trabalho em Altura, que estabelece requisitos e medidas de prevenção para atividades executadas com diferença de nível superior a 2,0 metros, quando houver risco de queda.

Dessa forma, o fato de o técnico necessitar acessar a estrutura da PCD, poste, caixa d'água ou outro ponto elevado para executar atividades de manutenção não constitui, por si só, hipótese de pagamento de adicional de periculosidade prevista na NR-16.

No que se refere às instalações e equipamentos elétricos das PCDs, deve-se observar a NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. A NR-10 define como Extra-Baixa Tensão – EBT a tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua. Assim, os circuitos de corrente contínua alimentados por baterias de até 12 Vcc, utilizados nos sistemas das PCDs, encontram-se dentro da faixa de extra-baixa tensão.

Portanto, considerando exclusivamente as atividades descritas e as condições técnicas de operação das PCDs, não se verifica enquadramento das atividades de manutenção em hipótese de periculosidade prevista no Anexo IV da NR-16, seja pelo trabalho em altura, seja pela intervenção nos circuitos de corrente contínua em extra-baixa tensão.

A empresa contratada deverá fornecer a quantidade de postos de trabalho, com dedicação exclusiva de mão de obra, conforme a tabela:

N° do Posto	CBO	Descrição	Unidade de medida	Quantidade Posto
1	4101-05	Encarregado-geral	Posto	1
2	4102-05	Encarregado/Supervisor de almoxarifado	Posto	1
3	3131-15	Encarregado/Supervisor de manutenção de equipamentos	Posto	2
4	4102-40	Encarregado/Supervisor de operações logísticas	Posto	2
5	4141-10	Auxiliar de operações (Almoxarifes e armazenistas ou Operador de movimentação e armazenamento de carga)	Posto	2
6	3132-15	Técnico eletrônico (laboratório interno)	Posto	1
7	3132-15	Técnico eletrônico (manutenção em Campo)	Posto	24
-		**TOTAL**	Postos	33

Treinamento da Equipe de Campo:

A capacitação técnica de todo o pessoal alocado à execução dos serviços é de responsabilidade da CONTRATADA, que arcará com todos os custos, incluindo instrutores, material didático, estrutura, deslocamento, hospedagem e alimentação de instrutores e participantes.

a) Treinamento inicial: Deverá ser concluído durante a fase de implantação, nos primeiros 30 (trinta) dias contados da assinatura do contrato, antes do início das atividades de campo. Abrangerá, no mínimo:

- mobilização, segurança e reconhecimento de sítios de instalação;
- coleta de dados e diagnóstico de comunicação (qualidade de sinal, testes de chip de telemetria, firmware e janelas de transmissão);
- manutenção de infraestrutura, sistema elétrico, aterramento e protetores de surto;
- manutenção do sistema de energia (painel solar, controlador de carga e baterias);
- manutenção de sensores e instrumentos de cada tipo de PCD;
- procedimentos específicos de cada modelo em operação na rede (pluviométricas, hidrológicas, agrometeorológicas e acqua);

- testes de validação e encerramento de visita;
- manutenção e conservação dos sítios;
- preenchimento das Fichas de Manutenção de Campo, elaboração do Relatório Circunstanciado Mensal e Lista de Verificação do Instrumento de Medição de Resultado;
- logística reversa e registro de ocorrências (furto, vandalismo, avarias).

b) Treinamento nos sistemas informatizados e em Normas Regulamentadoras: Treinamento dos usuários nos sistemas logísticos integrados, nos quantitativos e perfis definidos no item 7.1.b, e treinamento em NR-35 (trabalho em altura) para os 26 (vinte e seis) empregados que executam ou supervisionam atividades em altura, em ambos os casos com carga horária mínima de 8 (oito) horas/aula.

c) Reciclagem periódica: Periodicidade mínima anual, com conteúdo atualizado conforme as mudanças tecnológicas da rede e as falhas recorrentes identificadas pela fiscalização.

d) Reciclagem extraordinária: O Cemaden poderá exigir, a qualquer tempo e sem ônus adicional, a reciclagem de toda ou parte da equipe quando constatar falhas decorrentes de procedimentos em desacordo com suas orientações.

e) Treinamento de substitutos: Na substituição de técnico, inclusive para cobertura de férias e afastamentos, a contratada fará o treinamento prévio do substituto antes de alocá-lo em campo, sob responsabilidade do Encarregado/Supervisor de Manutenção (CBO 3131-15).

f) Papel do Cemaden: Para permitir a capacitação, o Cemaden fornecerá à contratada, no início da fase de implantação, o material técnico de referência: manuais dos equipamentos, procedimentos operacionais de manutenção, modelos de Ficha de Manutenção e de Relatório Circunstanciado e a Lista de Verificação do IMR. O Cemaden também dará acesso à bancada de testes do laboratório, em datas agendadas. Servidores da DIMOR poderão acompanhar o treinamento e validar o conteúdo programático, sem assumir a instrutoria.

O plano de treinamento, o conteúdo programático, a carga horária, a identificação dos instrutores e a forma de avaliação de aprendizagem serão submetidos à aprovação do Fiscal Técnico do Contrato no prazo definido no Termo de Referência.

d. Das condições de execução dos serviços nos postos de trabalho:

Da carga horária:

A jornada de trabalho será de 40 (quarenta) horas semanais, de segunda a sexta-feira, nos horários a serem definidos pela Administração, no período entre 06h00 e 20h00 horas. Estima-se que a jornada de trabalho será de 08 (oito) horas diariamente de 2ª a 6ª feira, respeitando-se o intervalo de uma hora de almoço.

Após a assinatura do contrato, a Administração definirá o horário da jornada de trabalho, em atendimento às necessidades específicas do serviço.

A escala de trabalho diária dos funcionários será definida conforme demanda do serviço e poderá ser alterada de acordo com o necessário, respeitando-se a jornada de trabalho de 40 (quarenta) horas semanais.

Das Diárias para Viagem a Serviço:

Nos casos das viagens para cumprir as rotas de manutenção estabelecidas, a contratada deverá propiciar as condições necessárias à boa execução dos serviços, incluindo valores destinados a cobrir despesas com alimentação e hospedagem dos funcionários, denominadas de diárias para viagens em serviço.

Considerando que nos Acordos Coletivos das categorias abrangidas neste termo não constam valores de diárias, foi estabelecido um valor médio de R$ 213,83 (duzentos e treze reais e oitenta e três centavos) mediante pesquisa de preços praticados (conforme Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços), o qual não poderá ser alterado pela contratada, sob risco de comprometimento da operação. O valor unitário da diária não poderá ser reduzido pela contratada, por constituir condição de execução dos serviços, e será reajustado a cada 12 (doze) meses, contados da data do orçamento estimado desta contratação, pela variação acumulada do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), apurado pelo IBGE — mesmo índice adotado para os demais custos decorrentes do mercado, na forma do item 7.60 do Termo de Referência. A diária para viagem a serviço não tem natureza de benefício trabalhista, mas de ressarcimento de despesas de hospedagem e alimentação em deslocamento. O art. 457, § 2º, da Consolidação das Leis do Trabalho, na redação dada pela Lei nº 13.467, de 2017, dispõe que as importâncias pagas a esse título, ainda que habituais, não integram a remuneração do empregado, não se incorporam ao contrato de trabalho e não constituem base de incidência de encargo trabalhista ou previdenciário. Por essa razão, seu reajuste não se submete à repactuação por acordo, convenção ou dissídio coletivo de trabalho, nem ao percentual de reajuste do auxílio-alimentação da categoria preponderante, critério adotado na contratação anterior e ora revisto. Acresce que os Acordos Coletivos das categorias abrangidas não estabelecem valores de diárias, de modo que a negociação coletiva não constitui parâmetro disponível para a atualização dessa rubrica.

A empresa contratada deverá pagar os valores das diárias aos seus empregados que prestarem serviços ao Cemaden nas ocasiões em que são empreendidos deslocamentos de viagem para cumprir as rotas de operação/manutenção estabelecidas, para fazer face às despesas de alimentação e estadia.

As viagens, preferencialmente, devem ser programadas e informadas à contratada, e o pagamento dos valores de diárias deverão ser efetuados ao empregado até o dia anterior ao do deslocamento.

Na hipótese de cancelamento de viagem anteriormente programada e comunicada, cabe à empresa contratada solicitar que o empregado restitua à empresa os valores recebidos antecipadamente.

Nos deslocamentos e viagens, os funcionários devem estar bem descansados para conduzir os veículos e realizar os serviços, devendo, obrigatoriamente, pernoitar em hotel, pousada ou similar, sendo vedado seu pernoite dentro do veículo ou em qualquer outro local que não ofereça o conforto e segurança necessários. De igual forma, o veículo deve pernoitar em estacionamento fechado (seguro) e pago.

Os valores pagos a título de diárias serão pagos pela empresa contratada.

Os pagamentos deverão ser comprovados ao Cemaden mediante relatório e comprovação dos valores efetivamente pagos, tais como comprovante(s) de depósito dos valores correspondentes na conta do(s) funcionário(s). As regras de valor, pagamento, comprovação, desconto das diárias não realizadas e reajuste constam do item 5.9 do Termo de Referência.

Os valores de diárias foram estimados pela Administração e compõem a Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços. Esses valores lançados na Planilha não implicam na obrigatoriedade de sua utilização, tendo somente o condão de estimar e alocar os recursos necessários ao seu pagamento na eventualidade da ocorrência da despesa, sendo os pagamentos realizados somente às diárias que se concretizarem.

Examinou-se a possibilidade de vincular o reajuste da diária a subíndices do IPCA relativos a alimentação fora do domicílio e a hospedagem, ponderados conforme a composição da despesa. A alternativa foi afastada por exigir fórmula de reajuste própria, ponderação sujeita a controvérsia e monitoramento de eventual descontinuidade das séries, instituindo segundo regime de reajuste no contrato sem ganho proporcional de precisão em rubrica de materialidade reduzida. Adotou-se, por isso, o IPCA cheio, em uniformidade com os demais custos decorrentes do mercado.

Outras despesas em Viagem a Serviço:

As despesas necessárias ao cumprimento das rotas de manutenção e à fiscalização dos serviços pelos supervisores da contratada classificam-se em duas categorias, com tratamento distinto quanto à forma de remuneração:

a) Despesas de circulação da frota — combustível, pedágios, estacionamentos e manutenção de veículos: correrão por conta e administração da contratada e deverão estar integralmente inclusas nos preços ofertados, por serem dimensionáveis a partir da quilometragem anual prevista, do número de veículos e do arranjo regionalizado de equipes definidos neste Estudo.

b) Despesas remuneradas por demanda, mediante comprovação documental — passagens rodoviárias e aéreas destinadas ao deslocamento das equipes de campo e da supervisão, locação de veículo de reposição e despesas extraordinárias de acesso: serão remuneradas como itens de custo variável, nos termos do item 7.2 deste Estudo, observados os tetos anuais estimados.

A segregação entre as duas categorias apoia-se na possibilidade de dimensionamento individualizado da despesa no momento da proposta, e não na regularidade estatística de sua ocorrência. As despesas de circulação decorrem diretamente da quilometragem modelada no item 8.4 deste Estudo e do número de veículos, sendo integralmente calculáveis pelo licitante a partir dos parâmetros aqui divulgados. As demais dependem de eventos cuja materialização individual não é previsível — a indisponibilidade de um veículo, o trecho sem acesso rodoviário, a necessidade de equipamento de elevação — ou de variáveis que o licitante não controla ao formular a proposta.

A série histórica do contrato vigente, no período de agosto de 2025 a julho de 2026, registra dispêndio anual de R$ 68.083,40 com passagens, com ocorrência em todos os doze meses do período, e de R$ 114.131,29 com locação de veículos de reposição. A regularidade verificada na primeira rubrica confere confiabilidade à estimativa do teto anual, mas não torna a despesa dimensionável de forma individualizada: o volume de passagens depende da localização efetiva das sedes das equipes regionais, que a contratada pode propor em alternativa às previstas, mediante anuência formal do Cemaden, na forma do item 6.66.4.20.3 do Termo de Referência, do regime efetivo de retorno dos funcionários e da oscilação das tarifas praticadas.

Acresce que ambas as rubricas são, no contrato vigente, objeto de reembolso à contratada mediante comprovação, conforme o Relatório de Análise de Despesas Extras — Veículos (Processo SEI 01242.000401/2021-12), de onde se extraiu a própria série utilizada nesta estimativa. A remuneração por demanda não inova, portanto, em relação à prática verificada: alinha a forma de pagamento ao modo pelo qual a despesa efetivamente se realiza.

As despesas extraordinárias de acesso — locação de embarcações, travessias fluviais e de balsa, locação de plataforma elevatória ou cesta aérea para intervenção em altura, transporte aéreo ou fluvial em trechos sem acesso rodoviário, fretes avulsos e demais serviços excepcionais indispensáveis ao alcance do ponto de instalação — reúnem, além da impossibilidade de dimensionamento individualizado, comportamento estatístico próprio: concentraram, em um único mês do período analisado, 81,5% de todo o valor anual da rubrica, com meses de ocorrência praticamente nula.

A exigência de que tais despesas fossem integralmente absorvidas no preço ofertado, tal como praticado no modelo anterior, geraria um de dois efeitos indesejados: a majoração defensiva do preço global, com prejuízo à economicidade, ou a inexecução da visita técnica quando a despesa se materializasse, com prejuízo direto à disponibilidade da rede observacional — risco agravado no Eixo Norte, onde a metodologia de roteirização deste Estudo considera velocidade média de 25 km/h justamente em razão da predominância do modal hidroviário e dos tempos de transbordo.

Horas extras e Adicional noturno:

Na prestação dos serviços a que se referem este termo, estão vedadas a utilização de horas-extras e adicional noturno. Sendo assim, as equipes terão que se organizar para finalizar os serviços diários dentro da carga horária normativa para o dia, sendo os supervisores responsáveis por este acompanhamento.

Na ocasião de não finalização de determinado serviço dentro da carga horária diária, os trabalhos devem ter prosseguimento no dia seguinte.

Em situações excepcionais em que for ultrapassada a jornada diária para a finalização dos serviços, deverá haver a compensação horária no dia seguinte (estilo banco de horas).

Os serviços nunca deverão ser realizados em horário noturno.

7.2 Itens sem dedicação exclusiva para prestação dos serviços (por demanda)

a. Serviço Eventuais de Manutenção/zeladoria dos Sítios de PCD's:

Eventualmente, será necessário o fornecimento de serviços de manutenção/zeladoria dos sítios de PCD's, por meio da disponibilização de mão-de-obra intermitente local.

A manutenção/zeladoria dos sítios de PCD's inclui serviços como: instalação e reparo de cercados, pinturas, escavações manuais, preparação e aplicação de massa cimentícia, e outros similares.

Como não é possível saber exatamente o que será necessário em cada sítio, a previsão de remuneração desses serviços será por homem-hora.

SERVIÇO EVENTUAL	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTD. ESTIMADA ANUAL
Carpintaria	Preparação, montagem, Instalação e reparo de cercados, trabalhos em madeira/carpintaria, e outros similares.	Homem-hora	3.000 horas
Servente de pedreiro	Escavações manuais, e outros similares.	Homem-hora	1.200 horas
Pedreiro	Preparação e aplicação de massa cimentícia, preparação de fundamento /alicerce para instalar PCDs, e outros similares.	Homem-hora	1.200 horas
Pinturas	Pinturas e preparações de pinturas, e outros similares.	Homem-hora	600 horas

b. Equipamentos de Movimentação – Empilhadeira:

A princípio, caso haja necessidade, a empilhadeira a ser utilizada será a do Cemaden. Em caso de eventuais problemas, a CONTRATADA deverá providenciar o reparo da empilhadeira do Cemaden.

O equipamento deverá ser operado por operador de empilhadeira habilitado, conforme posto número 5 (Auxiliar de operações), disponibilizado pela contratada, sendo a sua remuneração já incluída na composição dos custos deste serviço.

A Contratada deverá disponibilizar os combustíveis/bateria, lubrificantes e demais consumíveis, bem como manutenção preventiva e corretiva do equipamento e tudo o mais que for necessário para a perfeita e ininterrupta prestação dos serviços.

A Contratada deverá assumir quaisquer despesas de responsabilidade do condutor do equipamento, como avarias, acidentes, e outras, isentando o Contratante de qualquer responsabilidade jurídica ou financeira em quaisquer ocorrências.

Os serviços serão executados no depósito da Contratante.

Os serviços de empilhadeira devem ser planejados pelos Supervisores/Gerente da Operação por parte da contratada.

c. Serviço Eventuais de Inspeção de Estruturas de Armazenagem:

Em relação ao presente item, entende-se que a empresa CONTRATADA deve seguir as recomendações trazidas pelo Anexo B – Diretrizes Gerais de Segurança, constante da ABNT NBR 17150-2. Todavia, a referida norma apenas apresenta recomendações e orientações gerais relacionadas às inspeções das estruturas de armazenagem, não estabelecendo metodologia única, obrigatória ou padronizada para execução dos procedimentos de segurança e inspeção. Nesse contexto, verifica-se que a própria norma confere margem técnica para que a empresa CONTRATADA adote metodologia própria de segurança e inspeção, desde que observados os requisitos de integridade, segurança operacional e boas práticas aplicáveis ao objeto contratado. Entre as alternativas admitidas pela própria ABNT NBR 17150-2, destacam-se, exemplificativamente, a adoção de folgas maiores, redução da movimentação operacional, utilização de proteções em porta-paletes e demais medidas mitigadoras indicadas pela norma.

Dessa forma, considerando a variabilidade metodológica permitida pela norma técnica, bem como a impossibilidade de definição prévia e objetiva de escopo padronizado para eventual inspeção complementar, concluiu-se pela inviabilidade de estabelecimento de parâmetro uniforme de cotação específico para o referido item, permanecendo a responsabilidade técnica de definição das medidas de segurança e inspeção a cargo da futura CONTRATADA, conforme sua metodologia executiva e observância às disposições normativas aplicáveis.

d. Serviços Eventuais de Implantação da Operação:

Para a implantação da operação, será necessária uma mobilização inicial, com a disponibilização dos postos de trabalho e sistemas informatizados integradores, assim como, a realização de treinamentos.

Sendo assim, foram estimadas as seguintes tarefas, que deverão ser autorizadas pelo fiscal do contrato e executadas pela Contratada, durante o período de implantação da operação, conforme os prazos estabelecidos em cronograma.

SERVIÇO EVENTUAL	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTD. ESTIMADA
Implantação dos sistemas	Implantação dos sistemas informatizados integradores e dos dispositivos de rastreamento dos veículos.	Pacote de serviço	1
Treinamento inicial	Treinamento técnico inicial nas PCDs, NR-35 e sistemas informatizados, conforme item 7.1. c.	Pacote de serviço	1
Reciclagem técnica anual	Reciclagem técnica da equipe de campo nas PCDs, conforme item 7.1.c.	Pacote de serviço	1

Observações:

- Treinamento técnico inicial nas PCDs: 28 (vinte e oito) participantes, assim distribuídos conforme o quadro de postos de trabalho do item 7.1.c: 24 (vinte e quatro) Técnicos de Manutenção de Campo (CBO 3132-15), 1 (um) Técnico eletrônico de laboratório interno (CBO 3132-15), 1 (um) Encarregado-geral (CBO 4101-05) e 2 (dois) Encarregados/Supervisores de manutenção de equipamentos (CBO 3131-15). A capacitação poderá ser organizada em trilhas e turmas, observado o limite de 14 (quatorze) participantes por turma nas atividades de prática supervisionada em bancada.
- NR-35 (trabalho em altura): 26 (vinte e seis) participantes — os 24 (vinte e quatro) Técnicos de Manutenção de Campo e os 2 (dois) Encarregados/Supervisores de manutenção de equipamentos — com carga horária mínima de 8 (oito) horas/aula, em pelo menos 2 (duas) turmas.
- Sistemas informatizados, conforme os perfis de acesso definidos no item 7.1.b: WMS e controle de estoque, 4 (quatro) participantes (1 Encarregado/Supervisor de almoxarifado, 2 Auxiliares de operações e 1 Encarregado-geral); rastreamento e gestão de frota, 4 (quatro) participantes (2 Encarregados/Supervisores de operações logísticas, 1 Encarregado-geral e 1 Encarregado/Supervisor de manutenção de equipamentos); apontamento eletrônico de campo e dashboard, 28 (vinte e oito) participantes, correspondentes ao mesmo público do treinamento técnico inicial.
- Reciclagem técnica anual: 28 (vinte e oito) participantes, correspondentes ao mesmo público do treinamento técnico inicial.
- Os 5 (cinco) postos não abrangidos pelo treinamento técnico em PCDs — 1 Encarregado/Supervisor de almoxarifado, 2 Encarregados /Supervisores de operações logísticas e 2 Auxiliares de operações — serão capacitados exclusivamente nos sistemas informatizados pertinentes às suas atribuições, de modo que a totalidade dos 33 (trinta e três) postos seja alcançada por ao menos uma ação de capacitação.
- Os pacotes são pagos uma única vez por ocorrência, após o aceite da comprovação prevista no Termo de Referência, e não se confundem com as mensalidades dos sistemas.

e. Despesas Extraordinárias de Acesso aos Sítios Observacionais:

Parcela da rede observacional está instalada em locais cujo acesso não se dá exclusivamente por via rodoviária ou exige equipamento específico de elevação. Nos Estados do Amazonas, Roraima, Amapá e Pará, a metodologia de roteirização adotada neste Estudo considera velocidade média de 25 km /h em razão da predominância do modal hidroviário e dos tempos de transbordo. De igual modo, as estações da Rede Hidrológica encontram-se predominantemente instaladas em pontes, o que pode demandar equipamento de acesso em altura para a execução segura da manutenção.

A análise da série histórica do contrato vigente confirma a materialidade dessas despesas: no período de agosto de 2025 a julho de 2026, foram registrados R$ 19.061,50 em despesas dessa natureza, das quais R$ 15.541,03 concentradas em um único mês, evidenciando ocorrência irregular e de difícil previsão individualizada.

Dada a impossibilidade de definição prévia de quais visitas demandarão tais recursos, a remuneração será realizada por demanda, mediante autorização prévia do Fiscal Técnico do Contrato e comprovação documental do dispêndio, observado o teto anual estimado de R$ 20.000,00, correspondente ao dispêndio verificado na rubrica no período de agosto de 2025 a julho de 2026, acrescido de margem de 4,9%.

O valor considerado é meramente estimativo, não se obrigando o Cemaden a demandar o total informado.

f. Passagens de Deslocamento Ordinário das Equipes e da Supervisão:

O arranjo regionalizado adotado neste Estudo prevê equipes com sede no centro de gravidade de suas áreas de abrangência e o retorno dos funcionários às respectivas moradias nos finais de semana, por transporte rodoviário regular, na forma do item 6.66.4.20.7 do Termo de Referência. A esse deslocamento somam-se as passagens utilizadas pelos supervisores na fiscalização da operação.

A série histórica do contrato vigente, no período de agosto de 2025 a julho de 2026, registra dispêndio anual de R$ 68.083,40 na rubrica, com ocorrência em todos os doze meses do período. A regularidade da ocorrência confere confiabilidade à estimativa do teto, mas o volume efetivo depende da localização das sedes, do regime de retorno dos funcionários e da oscilação tarifária, conforme exposto no item 7.1 deste Estudo.

A remuneração será realizada por demanda, mediante comprovação documental do dispêndio, observado o teto anual estimado de R$ 68.083,40, correspondente ao dispêndio verificado na série. O valor é meramente estimativo, não se obrigando o Cemaden a demandar o total informado, e seu exaurimento não exonera a contratada da obrigação de prover o deslocamento das equipes.

g. Locação de Veículo de Reposição:

O Termo de Referência exige que a contratada mantenha solução permanente de substituição de veículos, assegurando a reposição de qualquer unidade indisponível no prazo máximo de 48 horas, sem interrupção do ciclo operacional em curso. A frota permanente da operação é de 11 (onze) veículos, correspondente ao número de equipes regionais, sem unidade reserva, de modo que a reposição pressupõe, em regra, locação junto a terceiro.

A análise consolidada dos relatórios mensais do contrato vigente apurou, no período de agosto de 2025 a julho de 2026, dispêndio anual de R$ 114.131,29 com locação de veículos de reposição, conforme o Relatório de Análise de Despesas Extras — Veículos (Processo SEI 01242.000401/2021-12).

A remuneração será realizada por demanda, mediante comprovação documental do dispêndio, observado o teto anual estimado de R$ 114.131,29. A reposição efetuada com veículo próprio da contratada não enseja remuneração adicional. O valor é meramente estimativo, não se obrigando o Cemaden a demandar o total informado, e seu exaurimento não exonera a contratada da obrigação de reposição no prazo de 48 horas.

h. Remuneração Fixa e Variável para Prestação dos Serviços

Os preços serão calculados utilizando-se a planilha de custos e formação de preços, da seguinte forma:

PREÇO FIXO – formado pelos custos regulares, que são remunerados mensalmente:

- Disponibilização dos veículos, incluindo licenciamento, seguro, estacionamento, combustível, pedágio, manutenção preventiva e corretiva;
- Mensalidade de disponibilização, customização, operação, suporte técnico e atualização do Sistema de Gerenciamento de Armazém e Controle de Estoque (WMS), incluído o fornecimento e a manutenção de impressora de etiquetas e coletores de dados;
- Mensalidade de disponibilização, customização, operação, suporte técnico e atualização do Sistema de Apontamento Eletrônico de Campo e Dashboard;
  Mensalidade de disponibilização, operação, suporte técnico e atualização do Sistema de Rastreamento de Veículos e Gestão de Frota, incluídos os dispositivos rastreadores/GPS com função de bloqueio e desbloqueio remoto;
- Salários e encargos sociais dos funcionários, incluindo uniformes, EPIs e ferramentas/acessórios de uso individual;
- Insumos e peças de pequena monta, nas quantidades anuais estimadas, destinados ao abastecimento das equipes de campo para a execução das rotinas de manutenção preventiva e corretiva;
- Despesas administrativas/operacionais, lucros e tributos incidentes sobre as despesas fixas.

PREÇO VARIÁVEL – formado pelos custos variáveis, que são remunerados de acordo com a sua utilização:

- Preço unitário de pacote de serviço de inspeção de estruturas de armazenagem (valor padronizado, despesas administrativas/operacionais, lucro e tributos incidentes);
- Preço unitário de tarefas para a implantação da operação - implantação de sistemas e treinamentos (valor padronizado, despesas administrativas /operacionais, lucro e tributos incidentes);
- Preço unitário das despesas extraordinárias de acesso aos sítios observacionais (embarcação, plataforma elevatória, travessia de balsa e frete avulso), remuneradas mediante autorização prévia e comprovação documental, observado o teto anual;
- Preço unitário do pacote de reciclagem técnica anual da equipe de campo (valor padronizado, despesas administrativas/operacionais, lucro e tributos incidentes);
- Passagens rodoviárias e aéreas de deslocamento das equipes de campo e da supervisão, remuneradas mediante comprovação documental do dispêndio, observado o teto anual;
- Locação de veículo de reposição, remunerada mediante comprovação documental do dispêndio, observado o teto anual; a reposição com veículo próprio da contratada não enseja remuneração adicional;
- Preço unitário homem-hora dos serviços eventuais de manutenção e zeladoria dos sítios de PCDs, por especialidade;
- Preço unitário mensal da manutenção da empilhadeira do Cemaden.

8. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

8.1 Caracterização da Rede Observacional

O Cemaden conta com, aproximadamente, 4.368 PCDs distribuídas por todo o território nacional, organizadas em três redes funcionais com características técnicas e logísticas distintas:

Rede	Quantidade
Pluviométrica	~ 3.697
Hidrológica	~ 141
Semiárido	~ 530
Total	~ 4.368

Desse total, 877 estações se referem à chamada “rede nova”, composta por pluviômetros G2 da DualBase, e 3491 à “rede antiga”, composta pelos demais tipos de PCDs. O quantitativo acima pode sofrer variações em razão da dinâmica operacional da rede e de seu processo de ampliação. Até o final de 2026, estima-se a instalação de um a três novos pluviômetros em cerca de 755 municípios, o que poderá elevar o total de PCDs a serem atendidas pelo contrato ao longo de sua vigência. A Contratada deverá adaptar a configuração da roteirização sempre que houver alteração no quantitativo ou na localização das estações, sem ônus adicional para a Administração, salvo nas hipóteses expressamente previstas no instrumento contratual.

O nível de operacionalidade da rede apresenta variação significativa entre as Unidades da Federação, conforme levantamento realizado no âmbito deste processo. A heterogeneidade reflete tanto as condições de acesso e infraestrutura viária regional quanto a frequência de manutenções realizadas no contrato anterior.

8.2 Metodologia de Estimativa da Capacidade Operacional

A estimativa da capacidade operacional das equipes de manutenção foi obtida por meio de estudo de roteirização desenvolvido especificamente para este processo de contratação. A metodologia adotada está descrita a seguir.

a) Algoritmo de Roteirização

O sequenciamento das visitas dentro de cada ciclo operacional utiliza o Algoritmo do Vizinho Mais Próximo (*Nearest Neighbor*), partindo da sede de referência de cada equipe e selecionando, a cada etapa, a estação não visitada com a menor distância geográfica em relação à posição atual. A distância geográfica entre pontos é calculada pela Fórmula de Haversine, que computa a distância ortodrômica entre coordenadas geográficas considerando a curvatura terrestre, garantindo precisão adequada para cálculos em escalas continentais.

b) Conversão para Distância Rodoviária

Sobre a distância geodésica apurada, aplica-se um Coeficiente de Sinuosidade de 1,5, que converte a distância linear em quilometragem rodoviária efetiva, absorvendo o traçado irregular de vias vicinais, acessos rurais e desvios decorrentes da geometria da malha viária brasileira.

c) Velocidades Médias Regionalizadas

Dada a heterogeneidade da infraestrutura viária nacional, o modelo adota velocidades médias diferenciadas por Unidade da Federação, em substituição a uma velocidade única nacional, conforme a tabela abaixo:

Região / UF	Velocidade média adotada (km/h)	Justificativa
AM, RR, AP, PA	25	Predominância de modal hidroviário e transbordo.
AC, RO	40	Vias mistas com trechos não pavimentados.
TO, MA, MT	50	Malha em transição, rodovias estaduais.
PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA	60	Capilaridade regional típica do Nordeste.
GO, MS, DF	65	Malha Centro-Oeste com boas condições gerais.

MG, ES, RJ, SP, PR, SC, RS	70	Alta densidade de rodovias pavimentadas.

Os parâmetros regionalizados aqui definidos, conjugados com as distâncias de ciclo e os quantitativos de ciclos anuais apurados no item 8.4, permitem a distribuição da quilometragem anual por Unidade da Federação, subsidiando a estimativa regionalizada dos custos de combustível e pedágio.

d) Parâmetros de Jornada e Capacidade

Os demais parâmetros do modelo são:

Parâmetro	Valor adotado	Fundamento
Jornada máxima por ciclo de campo	176 h (22 dias úteis × 8 h/dia)	Compatibilidade com normas trabalhistas e possibilidade de retorno às sedes nos fins de semana.
Retorno à sede ao término de cada ciclo	Obrigatório	Reabastecimento de insumos, manutenção de frota e planejamento do ciclo seguinte.
Fator de contingência	15% sobre o tempo total de manutenção do ciclo	Absorção de imprevistos operacionais: intempéries, dificuldade de acesso, manutenções corretivas não programadas.
Capacidade bruta anual por equipe	2.016 h/ano (252 dias úteis × 8 h/dia)	Jornada de trabalho de 40 h semanais.
Fator de indisponibilidade	20% (403,2 h/ano deduzidas)	Férias, afastamentos, treinamentos e manutenção de veículos e equipamentos.
Capacidade líquida anual por equipe	1.612,8 h/ano	Base para cálculo do número de ciclos possíveis.

O confronto entre a demanda total de tempo — resultante da soma dos tempos de deslocamento, manutenção e contingência de todos os pontos da rede — e a capacidade líquida das equipes fundamenta a estimativa de cobertura anual e constitui o critério central para a definição do número de equipes a contratar.

8.3 Análise de Cenários

A partir da metodologia descrita, foram simulados cinco cenários de configuração de equipes, variando o número de times regionais e sua subdivisão interna, mantendo constantes os demais parâmetros do modelo. O desempenho de cada cenário foi mensurado pelo número de visitas possíveis por ano em relação à demanda total da rede, resultando no índice de cobertura apresentado abaixo:

Cenário	Configuração	Visitas possíveis/ano	Cobertura da rede (%)	Situação
Referência histórica	TR anterior — 11+1 equipes	~ 3.095 realizadas de 3.614 previstas	85,6	Base do contrato anterior
Cenário 1	11+1 equipes (com retorno às sedes)	3.814	87,3	Sem ganho expressivo frente ao TR anterior
Cenário 2	12+1 equipes (subdivisão da Equipe Vermelha)	3.906	89,4	Melhora marginal
	13+1 equipes (subdivisão das			

Cenário 3	Equipes Vermelha e Pink)	4.301	98,5	Próximo à cobertura integral
Cenário 4	14+1 equipes (subdivisão adicional da Equipe Verde)	4.636	> 100	Margem para absorção de manutenções corretivas
Cenário 5	22+1 equipes (máxima subdivisão)	7.122	163	Superdimensionado (análise de orçamento disponível)

A análise dos cenários demonstra que os Cenários 1 e 2 não representam avanço operacional relevante em relação ao contrato anterior, mantendo a cobertura anual abaixo de 90% da rede. O Cenário 3 é o primeiro a aproximar-se da cobertura integral da rede (98,5%), mediante a subdivisão da Equipe Vermelha (Região Norte) em duas equipes e da Equipe Pink (RS/SC-oeste) em duas equipes — regiões que, pelas suas características territoriais e de densidade instrumental, representavam os maiores gargalos de cobertura no modelo anterior. O Cenário 4 oferece margem operacional superior a 100%, relevante para absorção de manutenções corretivas não programadas, períodos de intempérie e eventual crescimento do quantitativo de PCDs durante a vigência do contrato.

O Cenário 5, embora produza a maior cobertura, implica custo de estruturação incompatível com o orçamento disponível, além de atomizar excessivamente as equipes em sub-regiões com baixa densidade de estações, gerando ociosidade operacional. Cabe salientar que, dos cenários analisados, apenas o Cenário 5 possibilita visitas a 100% das PCDs em cada UF.

A escolha do cenário a ser adotado neste contrato deve ponderar a cobertura técnica necessária para o cumprimento das metas do Termo de Compromisso de Gestão do Cemaden (TCG 2025), os custos adicionais de cada configuração e a capacidade de fiscalização e gestão contratual disponível na DIMOR.

8.4 Configuração das Equipes no Cenário Adotado

O presente estudo adota o Cenário 1, composto por 11 equipes regionais de manutenção de campo e 1 equipe de apoio e contingência, totalizando 12 equipes. Cada equipe é formada por 2 (dois) Técnicos de Manutenção de Campo, ambos habilitados a conduzir os veículos da operação, operando a partir de uma sede de referência fixa que constitui o ponto de origem e retorno de cada ciclo operacional. A estimativa de custos de mão de obra foi recalculada para 24 postos de técnico, com indicação da convenção coletiva aplicável.

A decisão pela Cenário 1, com cobertura de 87,3%, tem como base a limitação orçamentária do Cemaden para o ano de 2026, a qual exige ponderação de custos, que existem equipamentos novos que não demandam manutençao no primeiro ano de contrato, bem como a vinculação e atendimento suficiente e acima das metas estabelecidas no Termo de Compromisso de Gestão do Cemaden (TCG 2025). Os demais cenários apresentados no presente estudo, com maior cobertura, não foram adotados porque são incompatíveis com a disponibilidade orçamentária do Cemaden.

A configuração das equipes foi definida com base no estudo de roteirização descrito anteriormente, que modelou os ciclos de campo de cada equipe considerando os parâmetros descritos na seção 8.2. Com essa configuração, estima-se a realização de 3.814 visitas por ano, correspondendo a uma cobertura de 87,3% da rede, considerando o retorno das equipes às respectivas sedes ao término de cada ciclo de 22 dias úteis.

As equipes estão organizadas conforme detalhado a seguir:

Equipe	Sede sugerida	Qtd Estações	Distância Total Ciclo (km)	Tempo Total Viagem (h)	Tempo Total Manutenção (h)	Fator de contingência (h)	Carga Horária Total Ciclo (h)	Visitas Possíveis Estação /ano	Qtd visitas por ano
Equipe Vermelha	Nova Olinda do Norte/AM	272	107059,54	4020,34	822	123,3	4965,64	0,32	88
Equipe Verde	Serra Preta /BA	453	27596,67	459,94	1445	216,75	2121,69	0,76	344
Equipe Azul	Pedro II/PI	433	28316,81	503,86	1367	205,05	2075,91	0,78	336

Equipe Laranja	São João do Cariri /PB	399	16621,58	277,03	1255	188,25	1720,28	0,94	374
Equipe Cinza	Baliza/GO	113	22224,59	375,02	347	52,05	774,07	2,08	235
Equipe Amarela	Vinhedo /SP	417	11744,37	167,78	1297	194,55	1659,33	0,97	405
Equipe Branca	Caeté/MG	491	21976,52	313,95	1527	229,05	2070	0,78	383
Equipe Ciano	Salesópolis /SP	342	5730,9	81,87	1044	156,6	1282,47	1,26	430
Equipe Marrom	Cambuci /RJ	462	11086,73	158,38	1426	213,9	1798,28	0,90	414
Equipe Roxa	Doutor Pedrinho /SC	445	13598,08	194,26	1369	205,35	1768,61	0,91	406
Equipe Pink	Putinga/RS	541	20475,75	292,51	1649	247,35	2188,86	0,74	399

Totais da configuração adotada: 4.368 estações; distância total de um ciclo das onze equipes: 286.431,54 km, correspondente à soma da coluna "Distância Total Ciclo" do quadro acima; percurso anual dos ciclos de visita: 212.430,09 km, obtido pela soma do produto da distância de cada ciclo pelo número de ciclos possíveis por ano; e 3.814 visitas possíveis por ano, correspondentes a 87,3% de cobertura da rede. A quantidade anual estimada adotada na contratação é a distância de um ciclo completo, de 286.431,54 km, na forma do item 6.66.4.19.8.1 do Termo de Referência.

As duas quantidades de quilometragem medem grandezas diferentes e não devem ser somadas nem substituídas uma pela outra. A soma das distâncias de ciclo expressa o esforço de deslocamento necessário para percorrer uma vez a totalidade das rotas; a quilometragem anual expressa o percurso que a capacidade operacional das equipes permite realizar no exercício, e é inferior à primeira porque nove das onze equipes completam menos de um ciclo por ano — a Equipe Vermelha, em particular, apenas 0,32 ciclos, conforme registrado na observação sobre a Região Norte. Ambas constam do quadro resumo da demanda da operação, no item 6.66.4.19.8 do Termo de Referência.

A quilometragem anual aqui apurada reflete exclusivamente os ciclos de visita modelados. Não estão computados a mobilização inicial da frota às sedes regionais, os atendimentos emergenciais fora de ciclo, os deslocamentos de logística reversa ao depósito do Cemaden e as revisitas decorrentes de não conformidade — razão pela qual a estimativa de combustível foi apurada pelo dispêndio histórico, e não pela quilometragem, conforme o Relatório de Elaboração de Pesquisa de Preços. O item 5.5.6.11.5 do Termo de Referência passa a exigir o relatório mensal de quilometragem rodada por veículo, extraído da solução de rastreamento, de modo que a aferição desse parâmetro deixe de depender de modelagem nas prorrogações deste contrato e na instrução de futuras contratações.

A distribuição regional dessa quilometragem — 27,63% no Nordeste, 21,76% no Centro-Oeste, 21,53% no Sudeste, 16,13% no Norte e 12,96% no Sul — constitui a base de ponderação do preço de referência do combustível, conforme descrito no Relatório de Elaboração de Pesquisa de Preços.

As sedes de referência indicadas constituem o ponto de partida e retorno das equipes ao término de cada ciclo operacional. A CONTRATADA poderá propor sedes alternativas, entre as indicadas em cada linha, condicionado à anuência formal do Cemaden e à comprovação, mediante simulação documentada, de que a alternativa proposta mantém ou melhora os indicadores de cobertura e tempo de ciclo previstos para a equipe correspondente.

A estimativa de cobertura deve ser interpretada como o número de visitas que a capacidade operacional das equipes permite realizar dentro do horizonte anual, considerados os tempos de deslocamento, manutenção e contingência. O planejamento mensal de rotas, elaborado conjuntamente pela CONTRATADA e pelo Fiscal Técnico do Contrato, deverá incorporar critérios de priorização técnica — tais como criticidade da PCD para o sistema de alertas, tempo decorrido desde a última visita e histórico de falhas transmitidas — de modo a maximizar o impacto operacional das visitas realizadas sobre a disponibilidade da rede, especialmente nas regiões em que o número de ciclos anuais é inferior a 1.

Observação sobre a Região Norte: A Equipe Vermelha opera na região de maior extensão territorial e piores condições de infraestrutura viária do país, com velocidade média de deslocamento estimada em 25 km/h para os estados do Amazonas, Roraima e Amapá, em razão da predominância do modal hidroviário e dos tempos de transbordo. Esse conjunto de fatores resulta em uma carga horária de ciclo de 4.965,64 horas — a mais elevada entre todas

as equipes — o que limita a capacidade da equipe a 0,32 ciclos completos por ano e a 88 visitas anuais sobre um universo de 272 estações. Em termos práticos, cada estação da região receberá, em média, aproximadamente uma visita a cada três anos nessa configuração. Essa limitação é estrutural e decorre das condições geográficas e logísticas da Amazônia, não podendo ser integralmente superada sem a subdivisão da equipe e o estabelecimento de bases regionais no interior da área de abrangência — o que corresponde aos Cenários 2 e seguintes analisados no item 8.3. A equipe de planejamento registra essa restrição para fins de calibração dos indicadores contratuais aplicáveis ao Eixo Norte, recomendando que as metas do IMR para essa equipe reflitam a exequibilidade real da operação, e que o planejamento mensal de rotas adote critérios explícitos de priorização das PCDs de maior criticidade para o sistema de alertas de desastres nessa região.

Observação sobre o Eixo Nordeste: As três equipes desta região operam sobre uma rede de alta densidade instrumental — totalizando 1.285 estações — com carga horária de ciclo elevada, reflexo do tempo predominante de manutenção sobre PCDs do tipo Acqua e Agrometeorológica, que demandam 5 horas por visita. As equipes Verde e Azul operam com ciclos superiores a 2.000 horas, o que resulta em uma cobertura anual inferior a 1 ciclo completo. A Equipe Laranja, com menor carga por ciclo, é a que mais se aproxima da cobertura anual integral (0,94 ciclos/ano). O planejamento de rotas deverá priorizar visitas às PCDs inoperantes ou com histórico recente de falha, especialmente no período que antecede a estação chuvosa em cada sub-região.

Observação sobre o Eixo Centro-Oeste: A Equipe Cinza apresenta a menor carga horária por ciclo entre todas as equipes (774,07 h), resultado da baixa densidade da rede nessa região — apenas 113 estações distribuídas por quatro UFs de grandes dimensões territoriais. Com 2,08 ciclos possíveis por ano, é a única equipe do contrato com capacidade de cobrir toda a sua área de abrangência mais de uma vez por ano dentro da jornada disponível, o que representa uma vantagem operacional relevante para a manutenção preventiva sistemática das PCDs do Centro-Oeste. O elevado tempo de deslocamento por ciclo (375,02 h) reflete as grandes distâncias entre estações nessa região de baixa densidade instrumental.

Observação sobre o Eixo Sudeste: Este eixo concentra a maior densidade de estações do contrato — 1.712 PCDs distribuídas por quatro equipes — correspondendo a cerca de 39% da rede nacional. As equipes do Sudeste beneficiam-se da melhor infraestrutura viária do país (velocidade média de 70 km/h), o que resulta nos menores tempos de deslocamento proporcionais por ciclo entre todos os eixos. Destaca-se a Equipe Ciano, que opera sobre a área de menor distância rodoviária total por ciclo (5.730,90 km) e alcança 1,26 ciclos possíveis por ano — a segunda maior capacidade de cobertura do contrato — favorecida pela alta densidade e relativa concentração geográfica das estações na faixa do Vale do Paraíba e Litoral de SP/RJ. A Equipe Branca, com 491 estações em Minas Gerais, apresenta a maior carga de manutenção do eixo (1.527 h) e opera com 0,78 ciclos/ano.

Observação sobre o Eixo Sul: A Equipe Pink opera sobre o maior quantitativo de estações do contrato — 541 PCDs — o que resulta na maior carga horária de manutenção por ciclo (1.649 h) e na menor capacidade relativa de cobertura do eixo (0,74 ciclos/ano). Trata-se do segundo maior gargalo de cobertura do Cenário 1, após a Equipe Vermelha, e o principal argumento técnico para a subdivisão dessa equipe nos Cenários 3 e 5. A Equipe Roxa, com 445 estações em PR e SC leste, opera com carga e desempenho mais equilibrados (0,91 ciclos/ano).

Para fins de referência, com base no Termo de Compromisso de Gestão do Cemaden (TCG 2025), as metas para os níveis de operacionalidade por tipo de PCD e os quantitativos mínimos para a manutenção da rede observacional estão descritos na tabela abaixo. Uma vez atingidas essas metas, o nível de operacionalidade global da rede alcançaria o patamar de 45%.

Tipo PCD	Operacional	Total Geral	Nível de operacionalidade
Semiárido	53	530	10%
Hidro	42	141	30%
Pluviométrica	1849	3697	50%
Total Geral	1944	4368	45%

Sendo assim, a implementação de um esquema de priorização é fundamental para garantir que a Capacidade Líquida Operacional das 11 equipes seja direcionada aos ativos de maior relevância estratégica ou vulnerabilidade técnica. Dado que a malha logística brasileira apresenta desafios extremos, como a baixa velocidade média na Região Norte e os ciclos de retorno à sede, a disponibilidade limitada de recursos exige que as visitas de manutenção não ocorram de forma puramente sequencial, mas sim baseadas em critérios de criticidade e risco de falha. Ao integrar variáveis como o Fator de Indisponibilidade de 20% e o Fator de Contingência de 15%, a priorização permite maximizar a taxa de disponibilidade da rede observacional, assegurando que, mesmo diante de restrições temporais ou geográficas, as PCDs essenciais para a prevenção de desastres recebam intervenções de forma oportuna e eficiente.

9. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R$): 7.615.342,79

A pesquisa de preços foi realizada em conformidade com a Instrução Normativa SEGES/ME nº 65, de 7 de julho de 2021, que disciplina o procedimento administrativo para a realização de pesquisa de preços visando à aquisição de bens e à contratação de serviços, no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, conforme detalhado no Relatório de Mapa de Preço.

O valor estimado da presente contratação é de **R$ 7.615.342,79 (sete milhões, seiscentos e quinze mil, trezentos e quarenta e dois reais e setenta e nove centavos)**, para o período de 12 (doze) meses, conforme a Planilha de Estimativa de Custos e Formação de Preços).

10. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

Não se vislumbra a possibilidade de parcelamento em se tratando de contratação de serviço no modelo de contratação de "Operador Logístico", que por definição integra várias atividades logísticas executadas por uma única empresa, especialmente visando os ganhos de eficiência e racionalização de custos, além de evitar conflitos de responsabilidades.

11. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

As contratações correlatas e/ou interdependentes são:

- Fornecimento de peças e materiais de reposição de PCDs;
- Fornecimento de serviços de telemetria (incluindo chips);
- Fornecimento de serviço de entregas/encomendas.

Sendo assim, para que o objetivo final da contratação almejada seja atingido, no sentido de ser possível a realização da manutenção, há necessidade de realizar, manter e renovar os contratos interdependentes.

A opção por manter o serviço de entregas e encomendas como contratação interdependente, e não como item por demanda desta contratação, fundamenta-se na ausência de dimensionamento histórico de volume e peso das remessas que permitisse a formação de preço de referência fidedigno, bem como na existência de contrato próprio do Cemaden para essa finalidade, cuja duplicação geraria sobreposição de objeto. A CONTRATANTE permanece responsável pela manutenção e renovação tempestiva do referido contrato, sob pena de comprometimento do fluxo logístico de distribuição de materiais e de logística reversa.

12. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

A demanda consta no Planejamento das Contratações, item 48 do Plano de Contratações Anual de 2026.

13. Benefícios a serem alcançados com a contratação

A contratação visa garantir a correta manutenção dos equipamentos que compõem a rede de monitoramento ambiental do Cemaden, aumentando a confiabilidade e a disponibilidade dos dados que são enviados pelos equipamentos de campo às equipes da Sala de Situação do órgão.

13.1. Os dados ambientais são de suma importância para subsidiar o processo de tomada de decisão para emissão de alertas de inundações, enxurradas e deslizamentos, assim como boletins associados ao monitoramento da seca e seus impactos em setores estratégicos para o Brasil. Sem a rede em estado operacional, o diagnóstico e a previsão de risco de desastres no país ficarão potencialmente comprometidos.

13.2. Espera-se, ainda, que a contratação dos serviços de manutenção dos equipamentos que constituem a rede observacional do Cemaden alcance as seguintes melhorias:

- Melhorar a qualidade dos serviços prestados atualmente;
- Melhorar a taxa de operacionalidade dos equipamentos da rede;
- Assegurar o aumento da vida útil dos equipamentos que compõem a rede;
- Racionalizar os custos globais envolvidos na prestação dos serviços;
- Aumentar a eficiência, produtividade e qualidade dos serviços executados;
- Padronizar os diversos processos/procedimentos que integram o instrumento contratual;
- Redução de Riscos Operacionais.

14. Providências a serem Adotadas

Para assegurar a adequada contratação dos serviços de manutenção destinados à rede observacional do Cemaden, faz-se necessária a adoção de providências de natureza técnica e administrativa. Dentre as principais medidas, destacam-se:

a) Definição clara do escopo do contrato:
É imprescindível estabelecer, de forma precisa, o escopo dos serviços a serem contratados, com a descrição detalhada. Essa providência assegura que as expectativas do Cemaden estejam devidamente formalizadas e pactuadas com a empresa, reduzindo ambiguidades e prevenindo eventuais conflitos durante a execução contratual.

b) Seleção rigorosa do fornecedor:
O processo de seleção da empresa deve observar critérios técnicos e financeiros previamente definidos, a fim de avaliar a capacidade das empresas participantes. Devem ser considerados, entre outros aspectos, a solidez financeira, a experiência no mercado, a qualidade dos serviços ofertados e o histórico de desempenho junto a clientes anteriores.

c) Capacitação dos gestores do contrato:
Os servidores responsáveis pela gestão contratual devem receber capacitação adequada, de modo a garantir pleno conhecimento acerca dos procedimentos relacionados à execução contratual, da utilização dos serviços de manutenção e do acompanhamento do desempenho da empresa. Essa medida é essencial para uma administração eficiente e preventiva do contrato.

d) Comunicação eficiente com a empresa:
A manutenção de canais de comunicação claros e eficientes com a empresa é fundamental para a pronta resolução de demandas durante a vigência contratual. Para tanto, recomenda-se a definição de pontos focais e a utilização de ferramentas digitais que facilitem a troca de informações.

e) Gestão de riscos e contingências:
Deve-se elaborar plano de gestão de riscos que identifique potenciais ameaças à execução do contrato e estabeleça medidas de contingência para mitigá-las, incluindo procedimentos alternativos que assegurem a continuidade dos serviços em situações de falha ou interrupção.

f) Revisão e atualização contratual:
É recomendável a realização periódica de revisões contratuais, com vistas à adequação do instrumento às eventuais alterações nas necessidades do Cemaden ou no arcabouço normativo aplicável, garantindo sua atualidade e efetividade ao longo do tempo.

g) Engajamento das partes interessadas:
A participação das áreas internas do Cemaden é relevante para assegurar que suas demandas e considerações sejam devidamente contempladas nas fases de contratação e execução do contrato.

A adoção dessas providências contribui para que a contratação dos serviços ocorra de forma eficiente, eficaz e alinhada aos objetivos institucionais do Cemaden.

Avaliou-se a conveniência de prever, como item por demanda, a locação de espaço externo de armazenagem (self-storage). Concluiu-se pela não inclusão, em razão da inexistência de demanda demonstrada e de histórico de utilização, bem como da disponibilidade da área de 371,2 m² do depósito do Cemaden, dotada de estruturas de armazenagem adequadas ao volume da operação. Eventual necessidade superveniente poderá ser atendida por meio de alteração contratual, nos termos do art. 124 da Lei nº 14.133, de 2021.

15. Possíveis Impactos Ambientais

Guardados os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, as contratadas deverão adotar práticas de sustentabilidade e de natureza ambiental no fornecimento dos serviços em harmonia com a Instrução Normativa nº 5/2017.

Assim, a minuta de contrato deve prever que as contratadas na execução dos serviços, aplique boas práticas de sustentabilidade ambiental, de otimização de recursos, de redução de desperdícios e de redução da poluição, conforme estabelecidos no art. 225 da Constituição Federal de 1988 e no o art. 5º da Lei nº 14.133/2021, bem como observância, no que couber, do Guia Nacional de Contratações Sustentáveis da AGU, edição de 2025.

16. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

16.1. Justificativa da Viabilidade

Esta Equipe de Planejamento da Contratação, instituída pela Portaria Cemaden Nº 591/2025, declara viável esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar, observadas as questões apresentadas no item 8.

17. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

LUCAS AUGUSTO DA SILVA ZOLET

Membro da comissão de contratação

ANTONIO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR

Membro da comissão de contratação

Assinou eletronicamente em 12/11/2026 às 16:11:49.

DIEGO CONTE AYALA PENALVER

Membro da comissão de contratação

TIAGO ALEGRETTI ZUCARELLI

Membro da comissão de contratação

Assinou eletronicamente em 13/11/2026 às 09:08:20.

LIVIA GONZAGA MOURA

Membro da comissão de contratação

Assinou eletronicamente em 12/11/2026 às 16:49:01.

MARISA PULICE MASCARENHAS

Membro da comissão de contratação

Assinou eletronicamente em 13/11/2026 às 07:08:02.

LUANA RODRIGUES GODINHO SILVEIRA

Membro da comissão de contratação

Assinou eletronicamente em 12/11/2026 às 16:21:36.