



Presidência da República
Gabinete de Segurança Institucional
Agência Brasileira de Inteligência

CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Este documento complementa o Termo de Referência, do qual é anexo e parte integrante.
- 1.2. Contempla-se no presente documento a descrição dos serviços a serem executados, bem como os principais materiais a serem empregados no serviço de fornecimento e instalação de usina fotovoltaica na sede da Agência Brasileira de Inteligência (Abin), localizada em Brasília-DF.
- 1.3. O regime de execução dos serviços a serem contratados será de **empreitada por preço global**, justificando-se pela possibilidade de estimar os quantitativos que compõem o objeto com adequada margem de precisão.
- 1.4. Conforme recomendações do TCU (Acórdão 1977/2013), as medições serão realizadas por etapas, adequadamente definidas no presente anexo, em conjunto com o Cronograma Físico-Financeiro e com a Planilha Orçamentária. Dessa forma, a medição e o pagamento serão realizados somente a partir da conclusão do avanço físico de cada etapa. Assim, caso alguma das etapas previstas para a conclusão em determinado período, conforme cronograma Físico-Financeiro, não seja finalizada, os atrasos serão considerados sobre toda a etapa, independente do percentual já executado. Também não será permitida a medição por etapas fora dos marcos estipulados, ou seja, com periodicidade mensal.
- 1.5. Além do fiel cumprimento e observância a normas técnicas, projetos, especificações e orçamento, o presente anexo traz alguns pontos a serem observados, bem como critérios de medição e pagamento de cada uma das etapas. O rol de observações listadas não pode ser tratado como exaustivo, sendo meramente exemplificativo.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 2.1. Para efeito das presentes especificações, o termo CONTRATADA define o proponente vencedor do certame licitatório, a quem for adjudicado o objeto, o termo FISCALIZAÇÃO define a equipe que representa a AGÊNCIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA – ABIN perante a CONTRATADA e a quem esta última deverá reportar-se e o termo CONTRATANTE define a AGÊNCIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA – ABIN.
- 2.2. Antes de apresentar sua proposta, o licitante deverá analisar todos os documentos do edital, sendo recomendada a vistoria do local dos serviços, executando todos os levantamentos necessários ao desenvolvimento de seus trabalhos, de modo a não incorrer em omissões, as quais

não poderão ser alegadas em favor de eventuais pretensões de acréscimo de preços.

2.3. Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções das especificações ora fornecidas não poderão constituir pretexto para a CONTRATADA cobrar “serviços extras” e/ou alterar a composição de preços unitários.

2.4. Se, para facilitar seus trabalhos, a CONTRATADA necessitar elaborar desenhos de execução adicionais, além dos detalhamentos constantes dos desenhos e especificações apresentados pela FISCALIZAÇÃO, deverá fazê-lo às suas expensas exclusivas, submetendo-os à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

2.5. Os desenhos de execução adicionais, cuja responsabilidade for da CONTRATADA, se necessários, poderão ser entregues por partes, de acordo com as prioridades e em função do cronograma dos serviços. Os serviços contidos nestes desenhos não poderão ser iniciados sem aprovação formal da FISCALIZAÇÃO.

2.6. Considerar-se-á a CONTRATADA como altamente especializada nos serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nos projetos, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todas as instalações, máquinas, equipamentos e aparelhos.

2.7. A CONTRATADA fornecerá o projeto executivo, as máquinas, os equipamentos, as ferramentas, os materiais, a mão de obra (inclusive os encargos sociais e trabalhistas), os insumos, todos os tipos de transporte, aprovações legais e tudo mais que for necessário para a execução, a conclusão e a manutenção dos serviços, sejam eles definitivos ou temporários. Os custos relativos a esses itens deverão estar embutidos nas propostas apresentadas.

2.8. Também serão de responsabilidade da CONTRATADA todos os tributos, emolumentos, alvarás e encargos necessários à execução dos serviços. Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços descritos nesse documento.

2.9. Considera-se sempre que a CONTRATADA dispõe da totalidade dos conhecimentos técnicos, gerenciais, operacionais e administrativos e dos meios de produção necessários, suficientes e adequados à execução dos serviços para a realização do objeto, os quais deverá mobilizar e empregar com eficiência e eficácia no cumprimento do Contrato que celebrar. Não caberá qualquer pleito de alteração dos valores contratados pela substituição de métodos e meios de produção incompatíveis com o conjunto dos serviços a realizar nas quantidades, prazos e qualidade requeridos.

2.10. As propostas elaboradas pela CONTRATANTE são instrumentos para a elaboração do orçamento estimativo. Cada licitante deve elaborar suas próprias propostas incluindo todos os materiais, equipamentos e mão de obra que entenderem necessário para a conclusão do serviço de acordo com a especificação técnica. Não poderá haver nenhum pleito de alteração de valores do contrato em função das propostas apresentadas pela CONTRATANTE.

2.11. Os serviços serão medidos e pagos de acordo com itens específicos constantes dos cadernos desta especificação, seguindo criteriosamente as unidades de medida estabelecidas.

2.12. Perdas, sobras, quebras de unidades, ineficiência de mão de obra e outros, deverão ser considerados na proposta, não sendo, em hipótese alguma, considerados na medição.

2.13. Os materiais a serem empregados e os serviços a serem executados deverão obedecer, rigorosamente:

2.13.1. Às normas e especificações constantes deste caderno;

2.13.2. Às normas da ABNT;

- 2.13.3. Às disposições legais da União;
 - 2.13.4. Aos regulamentos das empresas concessionárias;
 - 2.13.5. Às prescrições e recomendações dos fabricantes;
 - 2.13.6. Às normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT;
 - 2.13.7. Às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho;
- 2.14. Para elaboração das estratégias sustentáveis deverão ser seguidos os manuais e recomendações do CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável), bem como a legislação específica vigente, em especial a Lei nº 12.305, de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a IN nº 1 – SLTI/MPOG, de 2010, que estabelece critérios de sustentabilidade ambiental na contratação de obras pela administração pública federal e o Decreto nº 7.746, de 2012, que regulamenta o artigo 3º da Lei nº 8.666, de 1993, e estabelece critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal.
- 2.15. A análise, pela FISCALIZAÇÃO, dos materiais e sistemas aplicados nos serviços será rigorosa quanto aos critérios de eficiência energética, redução de impactos ambientais e sustentabilidade.
- 2.16. Deverão ser utilizados materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental, que promovam a conservação e o uso racional da água, a eficiência energética e a especificação de produtos com certificação ambiental, sempre que possível e que os custos forem compatíveis com o praticado no mercado.
- 2.17. Quaisquer dos itens mencionados no presente caderno e não incluídos nos desenhos de execução dos projetos, ou vice-versa, terão a mesma significação como se figurassem em ambos, sendo a sua execução de responsabilidade da CONTRATADA.
- 2.18. Os casos não abordados nesta especificação serão definidos pela FISCALIZAÇÃO, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para os serviços em questão.
- 2.19. No caso de divergência de informações entre os desenhos de execução dos projetos, a planilha orçamentária e as especificações, prevalecerá primeiramente o contido nas especificações, seguido da planilha orçamentária e, por último, dos desenhos, sempre consultada a FISCALIZAÇÃO.
- 2.20. Em caso de divergência entre desenho de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala. Na divergência entre cotas dos desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão as primeiras, sempre consultada a FISCALIZAÇÃO.
- 2.21. Caso haja dúvidas entre as especificações, detalhamentos e plantas do projeto, prevalecerão as informações com a seguinte ordem: 1º Caderno de especificações; 2º Detalhamentos; 3º Plantas, sempre consultada a FISCALIZAÇÃO.
- 2.22. Durante a execução, deverá ser comunicado à FISCALIZAÇÃO qualquer divergência encontrada entre as especificações, o projeto de instalações e os demais projetos de execução, com a finalidade de definir a solução a ser adotada.
- 2.23. Nenhuma modificação poderá ser feita nos desenhos e nas especificações dos projetos sem autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.
- 2.24. Os equipamentos que a CONTRATADA levar para o canteiro de serviços, ou as instalações por ela executadas e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos, só poderão ser retirados com autorização formal da FISCALIZAÇÃO.
- 2.25. Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos

projetos e deste memorial e serem de primeiro uso.

2.26. A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto.

2.27. As marcas e produtos referenciados nas plantas, especificações e listas de materiais admitem o equivalente, se devidamente comprovado seu desempenho por meio de testes e ensaios previstos por normas, desde que previamente aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

2.28. A equivalência indicada é em relação ao atendimento aos requisitos e critérios mínimos de desempenho especificados e normatizados, coincidência de aspectos visuais (aparência/acabamento), de materiais de fabricação, de funcionalidade e de ergonomia. A equivalência será avaliada pela FISCALIZAÇÃO, antes do fornecimento efetivo, mediante apresentação do material proposto pela CONTRATADA, juntamente com laudos técnicos do material ou produto, laudos técnicos comparativos entre o produto especificado e o produto alternativo, emitidos por laboratórios autorizados pelo INMETRO, com ônus para a CONTRATADA.

2.29. Se julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a apresentação de informação, por escrito, dos locais de origem ou de certificados de conformidade ou de ensaios relativos aos materiais, aparelhos e equipamentos que pretende aplicar, empregar ou utilizar, para comprovação da sua qualidade. Os ensaios e as verificações serão providenciados pela CONTRATADA sem ônus para a CONTRATANTE e executados por laboratórios reconhecidos pela ABNT ou outros aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

2.30. Cada lote ou partida de material será confrontado com respectiva amostra previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

2.31. Os materiais que não atenderem às especificações não poderão ser estocados no canteiro de serviços.

2.32. A FISCALIZAÇÃO não aceitará a alegação de atraso dos serviços devido ao não fornecimento tempestivo dos materiais pelos fornecedores de materiais e insumos e/ou de serviços subempreitados.

2.33. Os materiais inflamáveis só poderão ser depositados em áreas autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA providenciar para estas áreas os dispositivos de proteção contra incêndios determinados pelos órgãos competentes.

2.34. A CONTRATADA deverá efetuar todos os procedimentos técnicos e administrativos para a realização da ligação definitiva de energia elétrica.

2.35. A CONTRATADA deverá considerar todas as precauções e zelar permanentemente para que as suas operações não provoquem danos físicos ou materiais a terceiros, cabendo-lhe, exclusivamente, todos os ônus para reparação de eventuais danos causados.

2.36. No caso em que a CONTRATADA venha a, como resultado das suas operações, danificar áreas não incluídas no setor de seu trabalho ou, mesmo, prejudicar o funcionamento ou operação das demais unidades do prédio, ela deverá recuperá-las deixando-as conforme seu estado original.

2.37. A CONTRATADA cuidará para que o estoque e transporte de todo o material, equipamentos e entulho sejam feitos sem causar danos ou interrupções nas áreas comuns do prédio. A movimentação e o estoque deverão ser previamente avaliados a fim de compatibilizar as solicitações com os meios de acesso disponíveis.

2.38. A CONTRATADA cuidará para que os serviços a serem executados acarretem a menor

perturbação possível aos demais condôminos, aos serviços públicos, às vias de acesso, e a todo e qualquer bem, público ou privado, interno ou externo ao prédio.

2.39. A CONTRATADA será responsável, nas áreas em que estiver executando os serviços, pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, adutoras, telefone, fibra ótica, dutos de água, esgoto e drenagem pluvial e outros serviços de utilidade pública, nas áreas da CONTRATANTE e adjacentes, devendo corrigir imediatamente, às suas expensas, quaisquer avarias que nelas provocar, deixando-as conforme seu estado original.

2.40. Os detritos resultantes das operações de transporte ao longo de qualquer via pública serão removidos imediatamente pela CONTRATADA, às suas expensas.

2.41. A remoção de todo entulho gerado nos serviços para fora do canteiro e para local permitido pela administração da cidade de Brasília-DF será feita pela CONTRATADA.

2.42. Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade por quaisquer acidentes na execução dos serviços contratados, pelo uso indevido de patentes registradas e pela destruição ou danificação dos demais serviços em execução até sua definitiva aceitação.

2.43. Não acarretarão quaisquer acréscimos aos preços propostos as exigências da FISCALIZAÇÃO relativas à instalação, colocação, emprego ou utilização de equipamentos de proteção individual, coletiva e ambiental e outros que julgar necessários, visto que já deverão estar previstos na sua proposta.

2.44. As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais, federais e estaduais pertinentes, sendo de sua inteira responsabilidade os processos, ações ou reclamações movidas, por pessoas físicas ou jurídicas, em decorrência de culpa nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de materiais inaceitáveis na execução dos serviços.

2.45. Não será admitida a utilização do canteiro e dos locais de execução dos serviços como dormitório pelos funcionários da CONTRATADA e suas subcontratadas.

2.46. Todas as questões, reclamações, demandas judiciais, ações por perdas ou danos e indenizações oriundas de danos causados pela CONTRATADA serão de sua inteira responsabilidade, não cabendo responsabilidade solidária ou subsidiária por parte da CONTRATANTE.

2.47. Cumprir à CONTRATADA providenciar o pessoal habilitado necessário para a execução dos serviços até o cumprimento integral do Contrato.

2.48. Os representantes da FISCALIZAÇÃO dos serviços darão suas instruções diretamente ao preposto da CONTRATADA.

2.49. A equipe técnica da CONTRATADA responsável pelos serviços deverá contar com profissionais especializados e devidamente habilitados para desenvolverem as diversas atividades necessárias à execução dos serviços.

2.50. A qualquer tempo a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar, justificadamente, a substituição de membro da equipe técnica da CONTRATADA, desde que entenda benéfico ao desenvolvimento dos trabalhos.

2.51. Os representantes da FISCALIZAÇÃO e toda pessoa autorizada pela mesma terão livre acesso aos locais dos serviços, ao canteiro e a todas as áreas onde estejam sendo realizados trabalhos, estocados e/ou fabricados materiais e equipamentos relativos à execução dos serviços contratados.

2.52. A CONTRATADA interromperá total ou parcialmente a execução dos trabalhos sempre

que:

- 2.52.1. Assim estiver previsto e determinado no Contrato;
 - 2.52.2. For necessário para execução correta e fiel dos trabalhos, nos termos de Contrato e de acordo com o projeto;
 - 2.52.3. Houver influências atmosféricas sobre a qualidade ou a segurança dos trabalhos na forma prevista no Contrato;
 - 2.52.4. Houver alguma falta cometida pela CONTRATADA, desde que esta, a juízo da FISCALIZAÇÃO, possa comprometer a qualidade dos trabalhos subsequentes; e
 - 2.52.5. A FISCALIZAÇÃO assim o determinar ou autorizar por escrito, no Diário de Serviços.
- 2.53. A CONTRATADA deverá providenciar Diário de Serviços como disposto nas condições do Edital e de acordo com padrão fornecido pela CONTRATANTE.
- 2.54. É da competência da CONTRATADA registrar no Diário de Serviços todas as ocorrências diárias, bem como especificar detalhadamente os serviços em execução, devendo a FISCALIZAÇÃO, neste mesmo Diário, confirmar ou retificar o registro.
- 2.55. O pagamento das medições dos serviços de instalação realizados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO somente ocorrerá mediante a apresentação, pela CONTRATADA, do Diário de Serviços devidamente preenchido até a data final do período da medição.
- 2.56. A CONTRATADA cuidará para que todas as partes do canteiro e dos locais dos serviços permaneçam sempre limpos e organizados, com os materiais estocados e empilhados em local apropriado, por tipo e qualidade.
- 2.57. É obrigatório que a CONTRATADA promova e cumpra a Gestão dos Resíduos Sólidos, conforme estabelece a Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.
- 2.58. Tem-se, ainda, que observar, prevenir e fazer cumprir os artigos 46, 49 e 60 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- 2.59. As instalações deverão apresentar sempre bom aspecto, não sendo admitidas construções desalinhadas, desleixo, barracões que não inspirem segurança e que sejam desconfortáveis à vista e ao uso.
- 2.60. Os níveis de segurança e higiene a serem providenciados pela CONTRATADA aos usuários das instalações no canteiro serão, no mínimo, os determinados pelo Departamento Nacional de Higiene e Segurança do Trabalho do Ministério do Trabalho.
- 2.61. Para os serviços objetos destas especificações e projetos, caberá à CONTRATADA fornecer e conservar equipamento mecânico e o ferramental necessários, usar mão de obra hábil e idônea, agrupando permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados que assegurem progresso satisfatório aos serviços, bem como obter os materiais necessários e em quantidades suficientes para a conclusão no prazo fixado.
- 2.62. A FISCALIZAÇÃO não aceitará a transferência de qualquer responsabilidade da CONTRATADA para outras entidades, sejam fornecedores, técnicos, subempreiteiros, entre outros.
- 2.63. Qualquer profissional que porventura tenha prestado serviços de consultoria na fase de desenvolvimento de projetos básicos ou executivos do objeto dessa contratação não poderá ter vínculo empregatício ou societário com a CONTRATADA ou de qualquer dos subempreiteiros eventualmente contratados no decorrer dos serviços.

2.64. Não poderão ser realizados nos locais dos serviços processos industriais que empreguem produtos ou produzam e/ou desprendam resíduos corrosivos ou tóxicos sólidos, líquidos, pulverulentos ou gasosos, nem que sejam origem de ruídos que causem incômodo aos usuários da ABIN ou à vizinhança.

2.65. São inaceitáveis nos locais dos serviços a decapagem ou limpeza química de metais ou qualquer processo de eletrodeposição química.

2.66. Processos industriais ruidosos, a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados, desde que o local onde se desenvolvam sejam providos de tratamento acústico para que os níveis de ruído externo junto ao elemento divisor sejam inferiores a 85 dB em frequências <100 Hz; 75 dB em frequências entre 100 e 500 Hz; 70 dB em frequências entre 500 e 1000 Hz e 65 dB em frequências > 1000 Hz.

2.67. O impedimento de realização de processos de industrialização nos locais dos serviços, apontado pela FISCALIZAÇÃO, não acarretará acréscimos aos preços propostos, sejam decorrentes de transportes, carga e descarga, embalagem ou acondicionamento, tributos de qualquer natureza, aumento de mão de obra ou quaisquer outros.

2.68. O julgamento da compatibilidade de métodos e meios de produção com os serviços será sempre faculdade intransferível e irrecorrível da FISCALIZAÇÃO.

2.69. A CONTRATADA deverá efetuar rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados nos serviços. Deverá também verificar e ensaiar os elementos do serviço onde for realizado processo de impermeabilização, a fim de garantir a adequada execução da mesma

2.70. Até o recebimento definitivo dos serviços e da miniusina, e durante todo o período de garantia, de 5 (cinco) anos, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na execução, independentemente de terem sido consignadas na vistoria final, bem como as decorrentes de serviços mal executados, independentemente de sua responsabilidade civil.

2.71. Em caso de necessidade de revalidação e/ou regularização da aprovação dos projetos, esta será de responsabilidade da CONTRATADA.

2.72. Qualquer serviço de consultoria e/ou detalhamento complementar será executado pela CONTRATADA, com o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO ou de empresa de projetos e/ou consultoria indicada pela FISCALIZAÇÃO. Poderá ser analisada a possibilidade de auxílio no desenvolvimento de algum detalhamento por parte da CONTRATANTE, o que em momento nenhum poderá justificar qualquer atraso no cronograma dos serviços, independentemente do prazo de execução do detalhamento por parte da CONTRATANTE.

2.73. Após a conclusão dos serviços de limpeza, a CONTRATADA deverá executar todos os retoques e arremates necessários apontados pela FISCALIZAÇÃO.

3. SERVIÇOS INICIAIS

3.1. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

3.1.1. A CONTRATADA deverá providenciar o canteiro de serviços, de acordo com as recomendações da NR 18, contendo escritórios, vestiários, sanitários, almoxarifado, refeitório, depósitos e demais ambientes para a sua completa instalação durante a execução dos serviços.

3.1.2. Os projetos dos barracões deverão ser fornecidos pela CONTRATADA e submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

3.1.3. A CONTRATADA deverá executar, em local designado pela Fiscalização, instalações de

containers para escritório, banheiro, vestiário e refeitório, adequadas para utilização de seus funcionários e para a guarda de ferramentas, móveis, utensílios, arquivos e demais materiais necessários à realização dos serviços, responsabilizando-se por sua segurança e limpeza, de acordo com as normas técnicas e orientações da Delegacia Regional do Trabalho.

3.1.4. A CONTRATADA deverá se responsabilizar por todos os custos associados aos serviços e instalações durante suas atividades na realização dos serviços, incluindo todos os serviços públicos, escritórios temporários, alojamentos/acomodações e facilidades de transporte fornecidas por ela.

3.1.5. A CONTRATADA receberá água e eletricidade sem custo na quantidade necessária para a realização dos serviços.

3.1.6. O pessoal da CONTRATADA não será acomodado na propriedade da CONTRATANTE. A CONTRATADA será responsável por organizar acomodações adequadas para o seu pessoal.

3.1.7. Para armazenamento temporário dos equipamentos e acessórios que serão aplicados na consecução da usina, poderá ser utilizada área em trechos de estacionamento, mediante prévia autorização da Fiscalização. A CONTRATADA deverá realizar o fechamento da área com tapume adequadamente vedado, com pintura de acabamento, bem como as portas de acesso e entrada e saída dos bens.

3.1.8. A depender da necessidade, as instalações provisórias poderão ser remanejadas, devendo também ser apresentado o projeto para aprovação da fiscalização.

4. DESPESAS ADMINISTRATIVAS

4.1. MÓVEIS E UTENSÍLIOS

4.1.1. A CONTRATADA deverá manter seu escritório dotado de móveis, equipamentos e utensílios mínimos capazes de permitir a adequada realização de todos os serviços, dentro do padrão técnico aqui especificados.

4.1.2. Foi prevista a locação de contêineres (escritório, vestiários e almoxarifado) para uso da Contratada.

4.1.3. Os contêineres a serem utilizados deverão ter dimensões adequadas ao uso a que se destinam e apresentar bom estado de conservação, higiene e limpeza.

4.1.4. É vedado o depósito de material, em especial os frágeis, em local que não seja o contêiner de almoxarifado da Contratada.

4.1.5. Será encargo da Contratada armazenar os materiais adquiridos conforme prescrições técnicas e dos respectivos fabricantes, evitando a sua deterioração ou dano até o momento de utilização.

4.1.6. Será encargo da Contratada armazenar os materiais cuja reutilização esteja prevista, evitando a sua deterioração ou dano até o momento da reinstalação.

4.2. LIMPEZA PERMANENTE DO CANTEIRO DE SERVIÇOS

4.2.1. Refere-se à limpeza permanente do canteiro de serviços, incluindo pessoal e caçambas necessárias para o entulho.

4.2.2. A área de trabalho deverá ser limpa pelo menos uma vez por dia, devendo ser instalada caçamba específica para entulhos, em local acordado com a FISCALIZAÇÃO.

4.2.3. A caçamba de entulho deverá ser periodicamente removida e encaminhada à área de deposição liberada pelo órgão regional competente.

4.2.4. Em hipótese alguma será permitido o despejo próximo ao local da obra, ainda que fora do canteiro, ou em locais proibidos, sendo de responsabilidade da CONTRATADA o transporte até local adequado.

4.3. MÁQUINAS E FERRAMENTAS

4.3.1. Deve ser englobado nos custos do objeto os gastos com máquinas, ferramental e mão e obra que não estejam diretamente envolvidos com serviços específicos, mas necessários à execução dos trabalhos.

4.4. REUNIÕES

4.4.1. As reuniões de coordenação de projeto durante a execução deverão ser realizadas na Sede da Abin e deverão ter a participação dos engenheiros, no mínimo. Em até 07 (sete) dias consecutivos após emissão da ordem de serviço a CONTRATADA deverá agendar reunião (“kick-off meeting”) junto aos responsáveis técnicos da CONTRATANTE, objetivando dar início ao acompanhamento da execução do Contrato.

4.4.2. Na reunião de “kick-off”, a CONTRATADA deverá apresentar sua equipe de trabalho (administrativa e técnica).

4.5. SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

4.5.1. A CONTRATADA fornecerá aos funcionários todos os equipamentos de proteção individual exigidos pela NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: capacetes e óculos especiais de segurança, protetores faciais, luvas e mangas de proteção, botas de borracha e cintos de segurança, de conformidade com a natureza dos serviços em execução.

4.5.2. Os operários deverão ser adequadamente treinados e usar uniformes, identificações e equipamentos de proteção individual previstos pelas normas de medicina sobre higiene e segurança do trabalho, cujo não atendimento poderá resultar na paralisação das obras pela FISCALIZAÇÃO.

4.5.3. A CONTRATADA manterá organizadas, limpas e em bom estado de higiene as instalações do canteiro de serviço, especialmente as vias de circulação, passagens e escadarias, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral.

4.5.4. Caberá também à CONTRATADA a limpeza diária das áreas de uso da ABIN que venham a receber qualquer sujeira decorrente da realização dos serviços.

4.5.5. A CONTRATADA deverá estocar e armazenar os materiais de forma a não prejudicar o trânsito de pessoas e a circulação de materiais, obstruir portas e saídas de emergência e impedir o acesso de equipamentos de combate a incêndio.

4.5.6. Caberá à CONTRATADA comunicar à FISCALIZAÇÃO e, nos casos de acidentes fatais, à autoridade competente, da maneira mais detalhada possível, por escrito, todo tipo de acidente que ocorrer durante a execução dos serviços, inclusive princípios de incêndio.

4.5.7. Caberá a CONTRATADA obedecer a todas normas de segurança no trabalho (NR) pertinentes ao objeto contratado.

4.6. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - (ART)

4.6.1. A CONTRATADA deverá fornecer ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de todos os serviços executados, incluindo projetos e laudos. Todas as despesas relacionadas aos registros no CREA, possíveis necessidades de licenciamentos em órgãos de fiscalização e aprovações na concessionária de energia serão a cargo da CONTRATADA.

4.7. EQUIPE TÉCNICA

- 4.7.1. Constituem-se nas despesas com pessoal da CONTRATADA ligadas diretamente aos serviços.
- 4.7.2. Como referência, foi considerada a seguinte equipe técnica e administrativa da CONTRATADA:
- 4.7.3. - 01 (um) engenheiro eletricitista pleno para planejamento e execução: 8h/dia (oito horas por dia);
- 4.7.4. - 01 (um) engenheiro civil pleno para planejamento e execução: 4h/dia (quatro horas por dia);
- 4.7.5. - 01 (um) encarregado geral: período integral.
- 4.7.6. - 01 (um) técnico em segurança do trabalho: meio período (4h/dia)
- 4.7.7. - 01 (um) auxiliar administrativo: período integral
- 4.7.8. - 01 (um) almoxarife: período integral
- 4.7.9. Os engenheiros serão responsáveis pela supervisão e execução dos trabalhos. O encarregado geral e o técnico em segurança do trabalho auxiliarão os engenheiros e deverão possuir experiência comprovada, adquirida no exercício de função idêntica, em serviços de características semelhantes à deste contrato.
- 4.7.10. A administração local, inclusive a equipe técnica e as locações, será medida e paga conforme a progressão física dos serviços, isto é, de forma proporcional à execução física do Contrato, de acordo com os serviços efetivamente executados pela Contratada e aprovados pela fiscalização a cada medição, conforme orientações do Tribunal de Contas da União.
- 4.7.11. A Administração local não será paga durante o período de elaboração do projeto executivo e nem durante o período de aferição e performance, pois a Administração local se aplicará somente ao período previsto de execução local dos serviços na Abin. Portanto, a equipe técnica prevista acima se refere apenas ao período de efetiva execução local dos serviços na Abin, ou seja, não inclui o período de elaboração do projeto executivo e nem o período de 24 meses de aferição e performance.

4.8. **DOCUMENTAÇÃO**

- 4.8.1. A Contratada deverá efetuar o registro de assinatura de responsabilidade técnica (ART) junto ao CREA, em até 15 (quinze) dias, contados da assinatura do Contrato, sendo a apresentação deste documento indispensável para a emissão da Ordem de Início dos Serviços.
- 4.8.2. Ao final da execução, a Contratada deverá fornecer projetos As Built de todas as disciplinas contratadas, elaborado e assinado pelo responsável técnico do contrato. As peças deverão englobar todas as alterações ocorridas ao longo da execução contratual, inclusive de especificações técnicas dos materiais e componentes efetivamente utilizados.
- 4.8.3. Contratada deverá atualizar as representações e as especificações de materiais à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, ao final do Contrato, o projeto As Built completo, contendo os desenhos e os detalhes da obra concluída.
- 4.8.4. A apresentação dos projetos As Built é indispensável para fins de recebimento provisório do objeto.

5. **CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO A SER INSTALADO**

- 5.1. Sistema de Minigeração Fotovoltaico a ser conectado nos quadros gerais de baixa tensão das subestações C e D do complexo sede da Abin em Brasília-DF, sendo composto por um

arranjo de 650 kWp conectado ao quadro geral de baixa tensão da subestação C e um arranjo de 650kWp ao quadro geral de baixa tensão da subestação D, totalizando, portanto, 1300 kWp.

5.2. O sistema elétrico geral da Agência Brasileira de Inteligência – ABIN, localizada na cidade de Brasília-DF, atualmente é suprido por uma entrada de energia elétrica em média tensão (13,8kV). A imagem abaixo mostra um diagrama unifilar simplificado do atual sistema elétrico em média tensão da Abin:

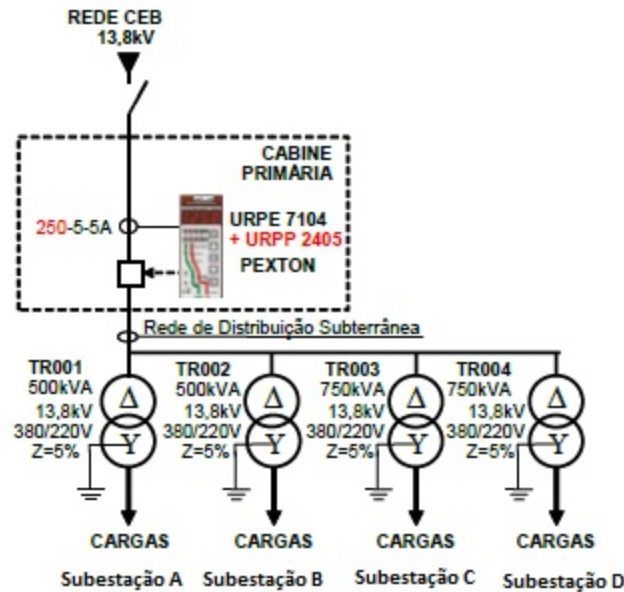


Fig. 1 - Diagrama Unifilar Simplificado

5.3. O diagrama unifilar completo do sistema elétrico da Abin está disponível no anexo I (projetos das subestações existentes).

5.4. Sistema de Minigeração Fotovoltaico a ser conectado ao quadro geral de baixa tensão da Subestação C:

Usina Fotovoltaica Subestação C

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Área disponível	Aproximadamente 10.000 m ²
Potência instalada de painéis fotovoltaicos	650 kWp
Local de instalação dos módulos	Terreno próximo à subestação C (ver desenho anexo)
Potência dos Inversores de tensão	Potência do Inversor \geq 100 kW
Local de instalação dos inversores	Skid Metálico próximo à subestação C
Conexão da Usina Fotovoltaica	Quadro Geral de Baixa Tensão da Subestação C (380 V)
Conexão das subestações com a Rede da NEOENERGIA	Cabine Primária 13.800 V

Potência dos módulos fotovoltaicos	Maior ou igual a 500 Wp
Otimizador de Potência	Um otimizador a cada dois módulos fotovoltaicos

5.5. Sistema de Minigeração Fotovoltaico a ser conectado ao quadro geral de baixa tensão da Subestação D:

Usina Fotovoltaica Subestação D

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Área disponível	Aproximadamente 10.000 m ²
Potência instalada de painéis fotovoltaicos	650 kWp
Local de instalação dos módulos	Terreno próximo à subestação D (ver desenho anexo)
Potência dos Inversores de tensão	Potência do Inversor \geq 100 kW
Local de instalação dos inversores	Skid Metálico próximo à subestação D
Conexão da Usina Fotovoltaica	Quadro Geral de Baixa Tensão da Subestação D (380 V)
Conexão das subestações com a Rede da NEOENERGIA	Cabine Primária 13.800 V
Potência dos módulos fotovoltaicos	Maior ou igual a 500 Wp
Otimizador de Potência	Um otimizador a cada dois módulos fotovoltaicos

5.6. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

5.6.1. Todos os materiais a serem fornecidos pela CONTRATADA deverão ser novos, estar em embalagens originais no momento da entrega e em perfeitas condições de funcionamento.

5.6.2. Os materiais devem atender aos requisitos mínimos detalhados neste caderno de especificações técnicas, bem como às normas técnicas aplicáveis e aos mais altos padrões de qualidade existentes no mercado.

5.6.3. Os principais materiais fornecidos serão:

- I - Módulos fotovoltaicos;
- II - Inversores;
- III - Otimizadores de potência;
- IV - Estrutura metálica para montagem em solo;
- V - Infraestrutura necessária para acomodação dos inversores, proteções, cabos e

demais itens da planta fotovoltaica;

VI - Todos os cabos, materiais elétricos e dispositivos (quadros elétricos, proteções, eletrodutos, caixas de passagens, etc.) dos circuitos de corrente contínua (CC) e dos circuitos de corrente alternada (CA) desde os painéis fotovoltaicos até as subestações e cabine primária ;

VII - Todos os materiais elétricos e acessórios necessários (proteções, barramentos, quadros elétricos, eletrodutos, caixas de passagem etc.) para adequação dos Quadros de Distribuição existentes, nos quais será realizada a conexão à rede elétrica;

VIII - Todo o material (hastes, suportes, elementos de fixação, isoladores, cabos, etc.) necessários para instalação, atualização e adequação do SPDA e aterramento de toda estrutura;

IX - Todo o sistema fotovoltaico deverá ter incluído: Conexão à internet e Software para monitoramento remoto em tempo real, exibindo status de todas as variáveis relevantes ao fluxo de geração de energia e análise de desempenho da usina fotovoltaica.

X - Nova cabine primária de medição e proteção em média tensão, inclusive todo o material necessário para adequação da cabine primária de proteção e medição em media tensão (entrada geral do sistema de energia da ABIN). Será necessário, inclusive, o fornecimento de cabeamento de média tensão para a conexão da nova cabine primária à Subestação "A" (já existente) e para a conexão da nova cabine primária ao ponto de entrega da Neenergia (localizado em um poste dentro do terreno da Abin).

XI - Estação Meteorológica para coletas de dados a serem utilizados no monitoramento e aferição de performance da usina fotovoltaica (sendo uma estação para cada usina, totalizando duas estações).

XII - Toda a infraestrutura e material necessário para comunicação, monitoramento e aferição de performance da usina fotovoltaica via internet.

5.7. EQUIVALÊNCIA TÉCNICA

5.8. As especificações técnicas contidas neste documento e seus anexos preveem marcas e modelos de referência que poderão ser substituídos por outros, desde que guardem **equivalência técnica** com a especificação original.

5.8.1. Será considerado equivalente técnico o material que desempenhar função construtiva idêntica, com mesmo grau de qualidade e com as mesmas características inicialmente exigidas, estando o seu custo de acordo com o mercado.

5.8.2. Caso a Contratada pretenda utilizar materiais com especificação diferentes das previstas no Termo de Referência e em seus anexos, deverá consultar, previamente, a fiscalização.

5.8.2.1. Caberá à fiscalização decidir sobre a equivalência do componente, podendo inclusive exigir da Contratada pareceres, amostras, testes e outras diligências que julgar serem necessárias para comprová-la.

5.8.2.2. Caberá à Contratada providenciar, tempestivamente, todos os elementos que subsidiem a análise do material a ser empregado bem como as evidências de equivalência técnica.

5.8.2.3. A utilização de materiais com especificações distintas sem seguir o

procedimento acima descrito poderá ser rejeitada, mesmo que já adquiridos e/ou instalados.

5.8.3. Produtos de qualidade inferior aos especificados ou que não atendam às normas técnicas serão rejeitados e, caso já adquiridos e/ou instalados sem prévia e expressa autorização, por escrito, da fiscalização, deverão ser substituídos, sem ônus para a Contratante.

6. **NORMAS**

6.1. Deverão ser observadas, no desenvolvimento deste empreendimento, as normas e códigos aplicáveis, sendo que as especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em especial às especificações gerais e normas abaixo relacionadas, serão consideradas como elementos base para quaisquer serviços ou fornecimentos de materiais e equipamentos.

6.2. Onde essas faltarem ou forem omissas, deverão ser consideradas as prescrições, indicações, especificações normas e regulamentos internacionais reconhecidos pelo setor como referência técnica, bem como condições de instalação de equipamentos que compõem os sistemas.

6.3. Todas as instalações deverão ser executadas, ensaiadas e testadas de acordo com as especificações.

6.4. Devem ser observados os seguintes normativos, mas sem se limitar a isso:

- I - NBR 5410 – Execução de instalações elétricas de baixa tensão;
- II - NBR 5471 – Condutores elétricos;
- III - NBR 5419:2015 – proteção contra descargas atmosféricas;
- IV - NBR 16690:2019 – Instalações Elétricas de Arranjos Fotovoltaicos - Requisitos de Projeto*;
- V - NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- VI - NBR 11876:2010 - Módulos fotovoltaicos - Especificação;
- VII - 16149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- VIII - NBR 16150:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
- IX - NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaios de encilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- X - NBR 6813 – Fios e cabos elétricos: Ensaio de resistência de isolamento;
- XI - NBR 13248 – Cabos de potência e condutores isolados;
- XII - NBR 10476 – Revestimento de zinco eletrodepositados sobre ferro ou aço;
- XIII - NBR 5624/2012 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca;
- XIV - NBR 11888/2015 – bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço carbono e aço de alta resistência;

- XV - NBR 7013: Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente;
- XVI - NBR IEC 61643-1/2007 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão;
- XVII - NBR 14039 - Instalações Elétricas de média tensão;
- XVIII - NBR 11876/2010 - Módulos Fotovoltaicos;
- XIX - NBR 15749:2009 - Medições de resistência de aterramento e potenciais na superfície do solo;
- XX - NBR 7117:2012 - Medição da resistividade e determinação da estratificação do solo;
- XXI - NBR 15751:2009 - Sistemas de aterramento de subestações;
- XXII - NBR 6649 - Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural;
- XXIII - NBR 7348 - Pintura industrial;
- XXIV - NBR IEC 60947 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão;
- XXV - NBR IEC 60898: Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares;
- XXVI - NBR IEC 60439 - Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA);
- XXVII - Portarias 004/2011, 351/2014 e 140/2022 – INMETRO;
- XXVIII - IEC 61215 - Qualificação de Módulos Fotovoltaicos;
- XXIX - IEC 61646 - Módulos Fotovoltaicos;
- XXX - IEC 62116 - Procedimento de ensaio antilhamamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- XXXI - IEC 61730 - Qualificação de segurança do módulo FV, Partes 1 e 2; requisitos para construção e testes, incluindo a classe de proteção II;
- XXXII - IEC 62108 - Qualificação do design e aprovação de tipo dos módulos CPV (concentrador fotovoltaico), de acordo com a IEC 62108:2007/EN 62108:2008;
- XXXIII - IEC 61701 - Teste de corrosão para neblina salina (maresia); requisitos dos módulos FV numa atmosfera rica em sais;
- XXXIV - IEC 62446 - Grid connected photovoltaic systems;
- XXXV - IEC 60364 - Eficiência energética para instalações elétricas;
- XXXVI - IEC 61000 - Compatibilidade eletromagnética;
- XXXVII - IEC 62109 - Segurança de conversores de energia para uso em sistemas fotovoltaicos;
- XXXVIII - IEC 62103 - Equipamentos eletrônicos para uso em instalações de potência;
- XXXIX - IEC 61730 - Segurança de módulos fotovoltaicos classe 2;
- XL - IEC 61140 - Proteção contra choques elétricos;
- XLI - IEC 60269-4 - Fusíveis de baixa tensão para proteção de dispositivos semicondutores;
- XLII - Norma EN 50539-11 - Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão;
- XLIII - Normas da Concessionária de Energia Local (Neoenergia Brasília): NTD - 6.01, NTD - 6.05 e NTD - 6.09;

XLIV - Documentos normativos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL):

XLV - PRODIST MÓDULO 3;

XLVI - RESOLUÇÃO 482/2012; - RESOLUÇÃO 687/2015.

7. DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIA

7.1. As terminologias utilizadas neste documento tomam por referência o documento NBR 10899:2020: Energia Solar Fotovoltaica - Terminologia. A seguir, são apresentados os principais termos utilizados ao longo deste documento

I - **Arranjo fotovoltaico ou Array:** conexão de strings fotovoltaicas em paralelo.

II - **Caixa de junção ou String Box:** Quadro elétrico CC que contém dispositivos de proteção, seccionamento e medição, aplicado para a conexão de strings fotovoltaicas em paralelo.

III - **Condições padrão de teste (Standard Test Conditions – STC):** Condições de ensaio para células e módulos fotovoltaicos, especificadas na IEC 61836:2016. Tais condições são: irradiância de 1.800 W/m², normal à superfície; temperatura da junção da célula igual a 25°C e massa de ar (AM) igual a 1,5.

IV - **Crimpagem:** Processo de fixação de cabo elétrico a um terminal metálico, por deformação plástica de ambos, resultante de compressão por ferramenta específica.

V - **Inversor:** Conversor eletrônico de potência que converte o sinal contínuo do gerador fotovoltaico para alternado, compatível com a rede elétrica.

VI - **Módulo fotovoltaico:** Conjunto de células fotovoltaicas, interligadas eletricamente e encapsuladas, com o objetivo de gerar energia elétrica.

VII - **Otimizador de Potência:** Acessório integrado ao inversor específico, instalado a nível módulo fotovoltaico, com objetivo de obter maior rendimento de cada módulo, possibilidade de monitoramento individualizado e desconexão no lado da corrente contínua - CC em caso de desligamento no lado de corrente alternada - CA do sistema.

VIII - **Irradiância solar:** Taxa de incidência de radiação solar em uma superfície, por unidade de área, normalmente medida em watt por metro quadrado (W/m²).

IX - **Potência nominal ou potência de pico:** Potência em um ponto da curva característica de um gerador fotovoltaico, onde o produto da corrente pela tensão é máximo. É medida sob as condições padrão de ensaio (STC) e especificada em watt-pico (Wp).

X - **Série fotovoltaica ou String:** Circuito no qual os módulos fotovoltaicos são ligados em série com o intuito de gerar a tensão de saída desejada para um arranjo fotovoltaico.

XI - **Usina Fotovoltaica – UFV:** Sistema fotovoltaico conectado à rede de médio a grande porte.

8. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

8.1. O projeto é composto por módulos fotovoltaicos com potência nominal (potência de pico ou máxima) mínima, para as condições STC (Standard Test Condition) de 500 Wp. Os requisitos técnicos mínimos que os módulos fotovoltaicos devem possuir estão apresentadas a seguir.

8.2. Características mínimas exigidas:

I - Módulos constituído por lâminas de silício monocristalino ou policristalino;

II - Moldura ou frame em alumínio anodizado;

III - Número de células por módulo: 72 células

- IV - Conexão: através de cabos de 4.00 ou 6,00 mm² com conector MC4 ou compatível
 - V - Potência mínima por módulo: 500 Wp ou superior, em condições padrões de teste ou STC, com irradiância de 1000W/mm e temperatura de 25°C, eficiência igual ou superior a 20%, coeficiente de temperatura na potência (Pmax) de $\leq -0,40\%/^{\circ}\text{C}$, tensão máxima do sistema de módulos coincidente com a tensão de eficiência máxima dos inversores, vidro temperado de alta transmissão igual ou superior a 3,2mm, mínimo 03 diodos de passagem por módulo.
 - VI - Classificação de aplicação: Classe A
 - VII - Referência Modelo HiKu5 da Canadian Solar ou equivalente.
 - VIII - O fornecedor/fabricante do módulo deve fornecer os principais parâmetros elétricos (Isc, Voc, Imp, Vmpp, Pmpp e FF), dados de medição de cada módulo individual fornecido para o local. O termo comum para estas informações de medição é chamado "Dados de Teste Flash".
 - IX - Será de responsabilidade da CONTRATADA verificar que todos os módulos são fornecidos com a potência nominal garantida e dentro das tolerâncias de potências determinadas. Para este fim, a potência no Ponto de Máxima Potência (MPP) na ficha de dados do teste flash deve ser verificada frente à potência nominal e tolerâncias de potência. O módulo que obtiver potência menor que a especificada deve ser rejeitado e o módulo com nível de potência adequado deve ser instalado.
- 8.3. O sistema de geração fotovoltaica deve ser constituído por módulos fotovoltaicos do mesmo tipo e modelo, os quais são associados em série/paralelo e devem totalizar uma potência instalada total de 1300 kWp (sendo 650kWp para a usina conectada na subestação C e 650kWp para a usina conectada na subestação D) ;
- 8.4. Os painéis fotovoltaicos serão instalados em estrutura específica montada em solo, conforme será previsto em projeto executivo.
- 8.5. A área disponível para a instalação dos módulos fotovoltaicos corresponde às áreas próximas às subestações C e D indicadas nos desenhos em anexo.
- 8.6. A limpeza da área tal como retirada de cobertura vegetal, erradicação de árvores nativas e as respectivas licenças ambientais bem como demolições necessárias deverão ser realizadas pela contratada.
- 8.7. Posicionamento: módulos instalados lado a lado sobre estrutura metálica no solo. A estrutura metálica deverá possuir inclinação de acordo com o projeto executivo, preferencialmente direcionada para o norte geográfico, de forma a não produzir sombreamentos nos módulos;
- 8.8. A altura da estrutura metálica em relação ao nível do solo na parte mais baixa deverá ser de no mínimo 40 (quarenta) centímetros.
- 8.9. Os módulos devem contar com as certificações IEC 61215:2016, IEC 61730:2016, CE, UL1703 e certificação INMETRO;
- 8.10. Os módulos devem ser resistentes à degradação induzida por tensão (PID – Potential Induced Degradation);
- 8.11. A potência nas condições padrão de teste (STC – Standard Test Condition) dos geradores fotovoltaicos, medida na entrada de cada inversor, deve ser igual ou superior a 93% da potência nominal correspondente, ou seja, a soma das perdas por degradação inicial, dispersão de características ou mismatching e cabeamento não pode superar 7% da potência nominal;
- 8.12. Toda e qualquer infraestrutura existente em caso de interferência na montagem dos

módulos, deverá ser previsto o seu remanejamento. Qualquer item retirado deverá ser comunicado à Coordenação e Obras e Engenharia da Abin que orientará sobre a destinação a ser dada ao material.

8.13. Postes de iluminação, lâmpadas, quadros e fiação que forem retirados deverão ser entregues na Coordenação de Obras e Engenharia da Abin para armazenagem.

8.14. Cuidados e manuseio dos módulos:

I - Os módulos fotovoltaicos deverão ser armazenados, transportados e instalados seguindo os cuidados e instruções indicados pelo fabricante, as quais estão descritas no Manual de Instalação ou outro documento semelhante emitido pelo fabricante para não invalidar a garantia de fábrica do módulo. O fabricante deve possuir uma grande capacidade de produção e ser bem estabelecido no mercado.

II - Além das instruções do fabricante, deverão ser tomadas todas as precauções para evitar queda ou impactos nas superfícies dos módulos, o que poderá ocasionar microfraturas nas células fotovoltaicas, normalmente invisíveis a olho nu, que comprometerão o desempenho do módulo.

III - Especial atenção deverá ser dada ao equipamento de proteção individual (EPI) dos instaladores, principalmente os tipos de luvas, bem como a ferramentas e acessórios para manuseio dos módulos, como por exemplo, o uso de ventosas, que permitem o manuseio seguro e preciso.

8.15. Garantia dos módulos fotovoltaicos:

I - Garantia de potência de 90% após os primeiros 10 anos e 80% após os 25 primeiros anos de operação.

II - Garantia contra defeitos de fabricação e funcionamento igual ou superior a 10 anos.

8.16. Critérios de aceitação:

I - Se os módulos Fotovoltaicos atenderem às seguintes condições mencionadas, serão liberados para a instalação no local:

II - Dados do teste de flash do fabricante devem confirmar que todo módulo entregue ao local possui potência MPP com as faixas de tolerâncias definidas;

III - Inspeção visual executada na amostra de módulos de acordo com a cláusula 10.1 da IEC 61215 não deve detectar nenhum dano ou anormalidade;

IV - Testes de potência na amostra de módulos devem confirmar que os módulos são fornecidos dentro da faixa de potência garantida e que a potência dos módulos está dentro dos limites de tolerâncias do fabricante.

V - Os módulos deverão possuir a certificação IEC 61215:2016, IEC 61730:2016 e também deverão ser certificados pelo Inmetro.

8.17.

9. **INVERSORES COM OTIMIZADORES**

9.1. **OTIMIZADORES DE POTÊNCIA**

9.1.1. O Otimizador de potência permite rastrear o ponto máxima de potência – MPPT - a nível módulo, impedindo perdas de energia devido a qualquer incompatibilidade entre módulos, tanto por características construtivas quanto por condições físicas. Os requisitos mínimos para os otimizadores de potência são:

- I - Os otimizadores deverão ser compatíveis com os módulos fornecidos;
- II - Deverão possuir eficiência superior a 98%;
- III - Os otimizadores deverão ajustar corrente e tensão por módulo ou grupo de 02 módulos fotovoltaicos;
- IV - Os otimizadores deverão estar em conformidade com as certificações internacionais de segurança contra incêndio – VDE-AR-E 2100-712:2013;
- V - Os otimizadores deverão se comunicar com os inversores por meio de cabos elétricos (PLC - Power Line Communication), sem o acréscimo de dispositivos ou cabeamento adicional com o objetivo de evitar pontos de falha adicionais;
- VI - Os otimizadores deverão contar com dispositivo preventivo à ocorrência de arcos voltaicos;
- VII - Os otimizadores de potência deverão ter garantia mínima do fabricante de 20 anos;

9.2. **INVERSORES**

9.2.1. O sistema de geração fotovoltaica deve ser constituído por conjunto de inversores, compatíveis entre si e compatível com o sistema de otimizadores, devendo atender aos requisitos mínimos abaixo:

9.2.2. Características elétricas do lado em corrente contínua do inversor:

- I - Número de MPPT: 1 entrada ou mais;
- II - Máxima tensão de entrada CC: 1000 V;
- III - Incluir chave seccionadora do lado CC;
- IV - Proteção contra surtos de tensão na entrada CC;
- V - Baixo consumo noturno: < 12 W;
- VI - Entrada por conectores MC4 ou compatível.

9.2.3. Características elétricas do lado em corrente alternada do inversor::

- I - Inversor trifásico, sem transformador de acoplamento;
- II - Tensão nominal de saída: 380/220 V;
- III - Frequência nominal: 60 Hz;
- IV - Distorção harmônica total da corrente de saída: menor que 3%;
- V - Eficiência: superior a 98 %;
- VI - Proteção contra curto-circuito na saída CA;

9.2.4. Características gerais:

- I - Interface de comunicação: no mínimo, incluir sistema de comunicação Ethernet, USB, RS485. O inversor deverá ter uma interface dedicada ou compartilhada para gerenciamento fora de banda (out-of-band);
- II - Monitoramento remoto: os inversores devem incluir software de monitoramento, em tempo real, das variáveis relevantes ao fluxo de energia, bem como estado dos alarmes;
- III - Temperatura de operação: 10 °C a 50°C. Os inversores devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal com uma temperatura ambiente de, no mínimo, 40º C;

- IV - Grau de proteção: IP 65 (IEC 60529:1989);
- V - Os inversores deverão conter a certificação IEC 61727:2004 e IEC 62116:2014;
- VI - Os inversores devem possuir registro no programa brasileiro de etiquetagem do INMETRO ou atender aos requisitos de certificação exigidos pela normativa da concessionária (CEB/NEOENERGIA);
- VII - Os inversores devem atender aos requisitos definidos nas normas ABNT NBR16149:2013 e ABNT NBR 16150:2013;
- VIII - Os inversores devem estar dentre aqueles homologados para utilização na área de concessão da CEB/NEOENERGIA;
- IX - A razão entre a potência nominal do inversor e a potência total de módulos fotovoltaicos conectado ao inversor deve estar situada entre 0,88 e 1,1;
- X - Incluir manual de utilização e documentação técnica do inversor no formato digital;
- XI - A CONTRATADA deve fornecer o sistema de fixação do inversor e o mesmo deve estar de acordo com as recomendações do fabricante. Especial atenção deverá ser prestada ao aspecto de ventilação, seja na instalação individual ou no caso de inversores instalados lado a lado, ou ao lado de outro equipamento. As recomendações do fabricante deverão ser seguidas estritamente e, caso necessário, deverão ser providos meios adicionais de ventilação (ventilador/exaustor) no ambiente da instalação para atender aos requisitos do fabricante;

9.2.5. Conexão do inversor ao sistema elétrico:

- I - Os inversores e a instalação devem atender aos requisitos da norma técnica de distribuição da concessionária CEB/NEOENERGIA (NTD - 6.09:2016 - Requisitos para a conexão de acessantes ao sistema de distribuição CEB-D - Conexão em Baixa e Média Tensão) e às normas às quais faz referência.
- II - A conexão da mini usina com a rede da Abin deverá ser em 380 V no barramento do quadro geral de baixa tensão (QGBT) das subestações C e D. A contratada será responsável pela instalação dos disjuntores, cabos, eletrodutos, eletrocalhas e todos os demais equipamentos e materiais necessários para conexão da mini usina com os QGBTs das subestações.
- III - Os inversores deverão ser instalados em estrutura na parede externa das subestações e deverão ser protegidos por "Skid" metálico equipado com infraestrutura de cobertura, proteção e suporte dos inversores, string box, quadro elétrico e demais acessórios.
- IV - Os furos e as aberturas, realizados qualquer elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte dos inversores ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

9.2.6. Garantia dos Inversores:

- I - Os inversores deverão ter garantia contra defeitos de fabricação de no mínimo 10 anos.

9.2.7. String Box:

I - Montado em caixa PVC reforçado, com isolamento mínima para 1000V DC, nível de resistência a água e poeira IP-66, responsável pelo seccionamento do lado DC, com instalação de dispositivo contra surtos DPS - Classe I e II, porta fusível e fusível para cada entrada (positiva e negativa) com proteção equivalente a corrente de circuito fechado da string, chave seccionadora rotativa para abertura e fechamento do circuito DC.

10. INFRAESTRUTURA ELÉTRICA, CIVIL E ESTRUTURA DE FIXAÇÃO

10.1. CONECTOR SOLAR PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

10.1.1. A conexão entre os módulos fotovoltaicos deverá ser realizada por conectores solares apropriados para este tipo de instalação, do tipo macho e fêmea, com as especificações mínimas apresentadas a seguir.

10.1.1.1. Conectores macho, corrente nominal compatível o ponto de aplicação do conector, tensão 1000 V (DC), resistentes à intempéries e radiação ultravioleta (UV), atendimento aos requisitos da norma EN 50521:2008, compatível com as seções de cabo condutor padrão solar utilizado na instalação elétrica, faixa de temperatura de -40 °C a 85 °C, grau de proteção IP 67 (IEC 60529:1989).

10.1.1.2. Conectores fêmea, corrente nominal compatível o ponto de aplicação do conector, tensão 1000 V (DC), resistentes à intempéries e radiação ultravioleta (UV), atendimento aos requisitos da norma EN 50521:2008, compatível com as seções de cabo condutor padrão solar utilizado na instalação elétrica, faixa de temperatura de -40 °C a 85 °C, grau de proteção IP 67 (IEC 60529:1989).

10.1.1.3. Os conectores deverão ser posicionados dentro de eletroduto ou eletrocalha existente na estrutura de suporte, de modo a não sofrerem movimentação por vento e não ficar em contato com água.

10.1.2. Montagem dos conectores:

10.1.2.1. Os conectores de módulos fotovoltaicos possuem um terminal metálico interno, ao qual o cabo deverá ser fixado por compressão, processo este, normalmente, chamado de crimpagem. Nesse processo, o cabo é fixado ao terminal metálico por deformação plástica de ambos, resultante de compressão por ferramenta especial. A crimpagem deverá ser realizada de acordo com as instruções do fabricante e utilizando as ferramentas indicadas.

10.1.2.2. O cabo deverá ser decapado, com ferramenta adequada, somente no momento da crimpagem, e deverá ser mantido perfeitamente limpo e isento de umidade, inclusive sem que a mão do operador entre em contato com a parte metálica exposta (cobre estanhado), para evitar a contaminação por suor, gordura ou outros resíduos carregados na mão.

10.1.2.3. A crimpagem somente deverá ser realizada com ferramentas apropriadas, indicadas pelo fabricante do conector e, depois de concluída, deverá ser verificada visualmente e mecanicamente por meio de tração.

10.1.2.4. Após a verificação da crimpagem o conector deverá ser fechado e vedado, utilizando ferramentas apropriadas e indicadas pelo fabricante, com torque adequado, de modo a garantir o índice de proteção IP 67 (IEC 60529:1989).

10.1.3. Garantia dos conectores em relação a Defeitos de fabricação e materiais: mínimo de 8 anos;

10.2. CABO ELÉTRICO PADRÃO SOLAR

10.2.1. Este projeto contempla a utilização de cabo elétrico, padrão solar, para interligação

em corrente contínua entre elementos existentes na instalação. Os requisitos técnicos mínimos que estes cabos devem possuir estão apresentadas na sequência:

10.2.2. Seção: a seção dos cabos CC deve ser determinada com base, no mínimo, nos critérios de seção mínima, capacidade de condução de corrente e queda de tensão, atendendo os seguintes critérios:

10.2.2.1. Seção mínima: 6 mm²;

10.2.2.2. Capacidade de condução: deve-se considerar as correntes nominais circulantes na instalação;

10.2.2.3. Queda de tensão: a queda de tensão máxima no condutor deve ser de 2%, quando percorrido pela corrente nominal;

10.2.2.4. Deverá ser adotado o maior valor de seção transversal advinda da aplicação dos três critérios anteriores.

10.2.2.5. Tipo flexível, condutor simples, composto de fios de cobre estanhado, com tempera mole, encordoamento classe 5, conforme ABNT NBR-NM 280:2011;

10.2.2.6. Dupla isolamento, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, auto extinção de chama e ausência de halogênios;

10.2.2.7. Tensão de isolamento CC de 1,8 kV e CA de 0,6/1 kV;

10.2.2.8. Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;

10.2.2.9. Temperatura de trabalho até 120°C em serviço contínuo, 160°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito;

10.2.2.10. Resistência à intempérie e à radiação ultravioleta (UV).

10.2.2.11. Padrão de cores: vermelha para condutor ligado ao polo positivo do sistema fotovoltaico; preta para condutor ligado ao polo negativo do sistema fotovoltaico; verde ou verde-amarelo para condutor de aterramento do sistema fotovoltaico.

10.3. ELETRODUTOS E ELETROCALHAS

10.3.1. Todos os cabos CC e CA da instalação devem ser instalados em eletrodutos ou eletrocalhas, de acordo com os requisitos da norma NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão. Assim, tais dispositivos oferecem proteção mecânica para fios e cabos nas instalações.

10.3.2. Os eletrodutos e eletrocalhas devem ser material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis para a passagem de cabos.

10.3.3. Os eletrodutos e eletrocalhas devem estar acompanhados de elementos de fixação (abraçadeiras, parafusos, buchas, etc.), também feitos de material galvanizado, resistente à corrosão e oxidação por um período mínimo de 25 anos e com dimensões compatíveis ao eletroduto. Além do mais, deverão ser previstas caixas de passagem, com tampa e parafusos de fixação da tampa.

10.3.4. A montagem dos eletrodutos e eletrocalhas não poderão permitir o acúmulo de água;

10.3.5. Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contrafogo originais.

10.3.6. Os eletrodutos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal, impermeável, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia deverão possuir arame guia de aço galvanizado e revestido em PVC já fornecido no interior do duto.

10.3.7. Onde aplicável deve ser inserida sobre a instalação uma fita de aviso "PERIGO" para energia ou telecomunicações. Deve atender as normas da ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações.

10.4. **QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT) – PLANTA FOTOVOLTAICA**

10.4.1. O quadro geral de baixa tensão da planta fotovoltaica contém dispositivos de proteção, seccionamento e medição e deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

10.4.1.1. Caixa de proteção com grau de proteção IP 65 (IEC 60529:1989); resistente à intempéries e radiação UV

10.4.1.2. Disjuntores termomagnéticos, instalados na saída de cada inversor, tripolares CA, de comando frontal, 380 V, 50 kA e corrente nominal compatível com a corrente de saída do inversor. Estes disjuntores devem atender os requisitos do fabricante do inversor, bem como as normas NBR IEC 90947-2:2013 e NBR 5410:2008;

10.4.1.3. Disjuntor tripolar CA, para seccionamento geral da planta fotovoltaica, de comando frontal, 380 V, 50 kA e corrente nominal compatível com a corrente de saída da planta fotovoltaica. Este disjuntor deve atender os requisitos do fabricante do inversor, bem como as normas NBR IEC 90947-2:2013 e NBR 5410:2008;

10.4.1.4. Dispositivos de Proteção contra Surto (DPS) para circuitos em corrente alternada. Características elétricas:

I - Limitador de tensão composto por varistor de óxido de zinco;

II - Temperatura de operação: de -40°C a 70°C

10.4.1.5. Sinalização local, para indicação do estado de operação - SERVIÇO/DEFEITO -, por meio de bandeirola verde/vermelha ou outro dispositivo assemelhado.

10.4.1.6. Todos os DPS deverão ser interconectados equipotencialmente e interligados ao condutor de aterramento.

10.4.1.7. Dispositivos de supervisão e monitoramento, instalados na saída de cada inversor, para controle de produção de cada conjunto de painéis fotovoltaicos. Estes dispositivos são multimedidores de grandezas elétricas.

10.4.1.8. Cabos unipolares ou multipolares CA, para interligação do QGBT da planta fotovoltaica ao QGBT de baixa da subestação elevadora de tensão, com as seguintes características elétricas:

I - Seção: deverá ser calculada segundo os critérios especificados na NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;

II - Tipo flexível, composto de fios de cobre, com têmpera mole, encordoamento classe 2, conforme ABNT NBR-NM 280:2011;

III - Isolação de PVC sem chumbo, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, autoextinção de chama e ausência de halogênios;

IV - Tensão de isolamento CA de 0,6/1 kV;

V - Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;

VI - Temperatura de trabalho até 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito;

10.4.1.9. Certificado pelo INMETRO

10.4.1.10. O quadro deve conter barramentos de cobre, com seções compatíveis com a corrente nominal do sistema, destinado à interconexão entre as fases, bem como barramentos de neutro e proteção;

10.4.1.11. Os barramentos de cobre devem ser instalados via isoladores epóxi, com dimensões compatíveis com o barramento;

10.4.1.12. Adesivos para identificação dos circuitos. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-712:2017, bem como conforme NR-10;

10.4.1.13. Aviso de risco de choque elétrico, conforme NR-10. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-712:2017, bem como conforme NR-10;

10.4.1.14. Barreira de proteção de elementos energizados, conforme NR-10;

10.4.1.15. Condições gerais de instalação do quadro geral CA:

I - No local do QGBT da planta fotovoltaica deverá ser colocado um diagrama unifilar correspondente aos equipamentos instalados, suas características, configurações do inversor e informações do instalador.

II - Padrão de cores: azul para condutor neutro, verde ou verde-amarelo para condutor de aterramento.

III - As partes metálicas da caixa de proteção, quando aplicável, devem estar equipotencializadas.

10.4.1.16. A conexão das miniusinas será realizada em baixa tensão no quadro geral de baixa tensão (QGBT) da subestação mais próxima. A contratada será responsável pela instalação dos disjuntores, cabos, eletrodutos, eletrocalhas e todos os demais equipamentos e materiais necessários para conexão da miniusina com os QGBTs das subestações. Especial cuidado deverá ser adotado para não ocorrer incompatibilidades ou interferências entre a miniusina e os geradores de emergência standby das subestações.

10.5. ESTRUTURA METÁLICA A SER MONTADA NO SOLO

10.5.1. Os módulos fotovoltaicos deverão ser instalados apoiados em estrutura metálica específica a ser montada sobre o solo, dividida em duas áreas de aproximadamente 10 mil metros quadrados: uma área de 10 mil metros quadrados a ser disponibilizada a cerca de 100 metros da subestação C e outra área de aproximadamente 10 mil metros quadrados a ser disponibilizada a cerca de 200 metros da subestação D, conforme imagens orientativas a seguir.

10.5.1.1. Área próxima à subestação Subestação C: ver figura/esquemático em anexo.

10.5.1.2. Área próxima à subestação Subestação D: ver figura/esquemático em anexo.

10.5.1.3. As instalações dos módulos fotovoltaicos sobre a estrutura a ser montada no solo deverão ter uma inclinação mínima de 10° e máxima de 19°, limitada à altura máxima determinada

no estudo de visibilidade que comporá o Projeto Executivo. Eles deverão ser instalados através de suportes e fixadores próprios para instalação no solo, conforme estudo a ser realizado no projeto executivo.

10.5.1.4. A instalação dos módulos deverá levar em conta os requisitos arquitetônicos, sem interferir visualmente na estética dos edifícios próximos às usinas fotovoltaicas. Portanto serão estabelecidos afastamentos das extremidades conforme indicados no estudo de visibilidade a ser realizado pela CONTRATADA.

10.5.1.5. Os Módulos FV da usina serão dispostos em fileiras, utilizando estruturas metálicas de suporte e fixação, estas estruturas deverão ser de aço galvanizado a fogo, com garantia contra corrosão mínima de 25 anos em ambiente classe C3 (ISO 9223). Os módulos deverão ser fixados às estruturas de suporte por meio de grampos (clamps) de alumínio anodizado. Todos os parafusos utilizados nesta estrutura devem ser de aço inoxidável. As estruturas metálicas deverão estar com todos os acabamentos realizados antes da instalação dos módulos e, após a fixação dos mesmos, em nenhuma hipótese serão permitidos trabalhos de tratamento de superfície e acabamento da estrutura que possam causar impactos ou afetar os módulos.

10.5.1.6. As estruturas deverão ter garantia mínima de 10 anos contra defeitos de fabricação.

10.5.1.7. As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123 e os ambientes de corrosão compatível com o local de instalação, em conformidade com a ISO 9223.

10.5.1.8. O projeto das estruturas deve atender às NBRs 8800, 6123, 6323, 14643 e ISO 9223.

10.5.1.9. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão, inclusive quanto a parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.

10.5.1.10. As estruturas deverão ser específicas para sistemas fotovoltaicos, de maneira que propiciem a fixação perfeita dos módulos e maior facilidade na instalação e manutenção do sistema.

10.5.1.11. As estruturas deverão dispor de pontos de conexão para o aterramento e sua equipotencialização ao sistema de aterramento existente.

10.5.1.12. As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que garantam a sua funcionalidade adequada e que permita o acesso à manutenção de todo o sistema fotovoltaico.

10.5.1.13. É de responsabilidade do fornecedor da estrutura a análise de suportabilidade de carga das estruturas em que serão instalados os sistemas fotovoltaicos.

10.5.1.14. Suportes, ganchos e parafusos deverão ser de material inoxidável e sua especificação deverá garantir que a junção de dois materiais não levará a ocorrência de corrosão galvânica;

10.5.1.15. Estruturas metálicas deverão estar com todos os acabamentos realizados antes da instalação dos módulos. Após a fixação dos módulos, em nenhuma hipótese, serão permitidos trabalhos de tratamento de superfície e acabamento da estrutura que poderão causar impactos ou afetar os módulos.

10.5.1.16. A disposição das estruturas não deverá perturbar a passagem da equipe de manutenção dos módulos fotovoltaicos.

10.5.1.17. Eletrodutos ou eletrocalhas galvanizadas deverão estar fixados à estrutura de apoio e sustentação dos módulos fotovoltaicos, tendo em vista a passagem e acomodação dos condutores e conectores elétricos.

10.5.1.18. Furos e as aberturas para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características originais.

10.5.1.19. Estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos deverão estar devidamente aterradas, por meio de condutor com dimensões adequadas, conforme requisitos da NBR 5410:2004 – Instalações elétricas em baixa tensão. Tal aterramento deverá utilizar conectores, parafusos, arruelas e porcas com dimensões compatíveis;

10.5.1.20. A Contratada deverá realizar a topografia do terreno, limpeza da camada vegetal, retirada de árvores, obtenção das respectivas licenças ambientais e demolições eventualmente necessárias.

10.5.1.21. Será responsabilidade da Contratada a execução do projeto de fundação da estrutura metálica a ser montada no solo conforme projeto executivo, inclusive o fornecimento de toda a mão de obra, materiais, ferramentas e acessórios necessários para execução da fundação.

10.5.1.22. Deverá ser previsto pela Contratada o cobrimento do solo com brita 0, espessura de 4 cm e o cercamento do perímetro da usina fotovoltaica com tela metálica com 2 metros de altura.

10.6. **ATERRAMENTO**

10.6.1. Todas as partes metálicas da instalação fotovoltaica, não destinadas a conduzir corrente, tais como: estruturas de suporte, eletrodutos, eletrocalhas, caixas de quadros elétricos (CC ou CA), entre outros, devem ser protegidas por meio da interconexão elétrica das mesmas, mantendo isolamento da parte energizada e conexão à malha terra do sistema de aterramento a ser instalado novo quando não houver. Esse processo deve ser executado seguindo as determinações da norma NBR 5410:2004, da norma NBR 5419:2015, da Norma NBR 16690:2019, da NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), entre outras normas aplicáveis.

10.6.2. As estruturas de suporte, os módulos fotovoltaicos, os inversores e todos os demais componentes da UFV deverão ser aterrados.

10.6.3. A infraestrutura de aterramento deve ser instalada de forma a tender todos os requisitos de segurança das normas supracitadas, operar de forma satisfatória nos casos de falhas e não ocasionar danos às novas e antigas instalações.

10.6.4. O sistema deverá ser concebido de tal modo que atenda, primordialmente, às seguintes finalidades:

I - Estabelecer uma ligação entre a terra e as carcaças de equipamentos, cubículos, estruturas metálicas, etc., limitando, a níveis seguros as sobretensões decorrentes de faltas fase terra, visando a proteção pessoal e de equipamentos.

II - Possibilitar uma baixa resistência de aterramento para os sistemas elétricos, contribuindo para um melhor desempenho da proteção de falta a terra;

III - Propiciar um controle adequado das tensões de passo e de toque, na subestação, durante os curtos fase-terra;

IV - Oferecer proteção contra as descargas de origem atmosférica, o escoamento simétrico das correntes produzidas, minimizando sobretensões induzidas nas instalações e a equalização de potencial, garantindo a segurança pessoal a integridade das instalações e de equipamentos. O sistema de proteção contra descargas

atmosféricas, especificada adiante, deverá ser projetado conforme norma NBR 5419 na sua última revisão.

V - Nos equipamentos e sistemas deverão ser empregadas técnicas eficazes de aterramento de modo a eliminar ou reduzir as interferências que possam prejudicar o seu funcionamento.

VI - Ligações equipotenciais deverão ser realizadas entre as diferentes malhas de aterramento quando aplicável.

VII - Todos os cabos de alimentação e de sinal deverão ser adequadamente aterrados, bem como os meios físicos de instalação dos mesmos, tais como eletrodutos e leitos para cabos.

VIII - Todas as estruturas metálicas deverão ser aterradas.

10.7. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

10.7.1. A planta de geração fotovoltaica deve conter sistema de proteção contra descargas atmosféricas complementar, satisfazendo as normas técnicas ABNT NBR 5419:2015 e IEC 60364-7-712:2017, integrada ao sistema existente.

10.8. DIAGRAMA DA REDE DE MÉDIA TENSÃO E DE BAIXA TENSÃO DA ABIN

10.8.1. O fornecimento de energia pela NEOENERGIA à ABIN é feito em Média Tensão (13.800V) na cabine primária localizada ao lado da portaria principal, onde está localizado o medidor de energia.

10.8.2. A partir da cabine primária, a energia é distribuída em média tensão para as 04 (quatro) subestações abaixadoras de tensão de 13.800 V para 380/220 VCA (Fase-Fase 380VCA, fase-neutro 220VCA). As subestações são: Subestação A de 500 kVA; Subestação B de 500 kVA; Subestação C de 750 kVA e Subestação D de 750 kVA. O diagrama unifilar da rede de distribuição de média tensão da ABIN desde a Cabine primária até as respectivas subestações consta nos desenhos em anexo a esse caderno de especificações técnicas.

10.9. CONEXÃO DAS USINAS FOTOVOLTAICAS ÀS SUBESTAÇÕES DA ABIN E ADEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

10.9.1. As usinas fotovoltaicas deverão ser conectadas nos quadros elétricos gerais de baixa tensão (QGBT's) das subestações C e D. O diagrama unifilar das subestações C e D seguem em anexo. O projeto elétrico dos quadros de baixa tensão das subestações C e D seguem em anexo.

10.9.2. Todas as adaptações necessárias nas instalações elétricas e civis da Abin para a aprovação e instalação da usina fotovoltaica serão responsabilidade da Contratada, inclusive alterações e instalações de caixas de passagem, eletrodutos, cabos, disjuntores e demais materiais e equipamentos para conexão da usina fotovoltaica aos quadros gerais de baixa tensão (QGBT's) das subestações C e D, bem como a substituição e parametrização do relé de entrada e do medidor de energia da cabine primária de entrada (incluindo eventuais aprovações na concessionária de energia local).

10.9.3. A Contratada, após aprovação do projeto, deverá realizar as adaptações e serviços necessários para a adequação da Cabine Primária e dos QGBT's das subestações para deixá-los em conformidade com o projeto aprovado.

10.9.4. A Contratada deverá solicitar a conexão da miniusina à rede da NEOENERGIA e realizar todas as adequações necessárias na cabine primária de proteção e medição e nas subestações C e D, conforme descrito acima.

10.9.5. Especial cuidado deverá ser tomado quanto às proteções elétricas e/ou mecânicas necessárias para evitar interferência entre a usina fotovoltaica (a ser instalada) e os geradores de energia (operação "stand by") já existentes nas subestações. Essas proteções deverão ser previstas no projeto executivo a ser aprovado na concessionária de energia e seu projeto, fornecimento e instalação será de responsabilidade da Contratada.

10.9.6. O projeto e a instalação de toda a infraestrutura necessária para interligação das usinas fotovoltaicas às subestações C e D da Abin serão responsabilidade da Contratada.

10.9.7. Deverá ser previsto abertura de vala para passagem de infraestrutura com recomposição de asfalto e infraestrutura em mangueira de PVC reforçado, PEAD, com caixas de passagem em concreto e tampa metálica tipo leve (para áreas sem acesso a veículos) e tipo pesado (para áreas com acesso a veículos);

10.9.8. Recomenda-se, ainda, a realização de vistoria das instalações existentes por parte da Contratada para verificação das eventuais adequações necessárias para a conexão da UFV e aprovação do projeto na concessionária de energia local, de forma a minimizar e evitar atrasos e/ou imprevistos futuros.

10.10. **ABRIGO PARA OS INVERSORES FOTOVOLTAICOS**

10.10.1. Os inversores das miniusinas devem ser instalados em abrigos para mantê-los protegidos das intempéries e para proporcionar segurança às instalações e pessoas.

10.10.2. Os inversores devem ser abrigados em "Skid" metálico equipado com infraestrutura de cobertura, proteção e suporte dos inversores, string box, quadro elétrico e demais acessórios a serem instalados na parede externa das subestações C e D.

11. **ESTAÇÃO METEOROLÓGICA**

11.1. As Estações Meteorológicas (EM) tem por objetivo o acompanhamento de desempenho do sistema fotovoltaico, no que tange à respectiva produção de energia e a aferição de performance, e deverão ser constituídas pelos seguintes instrumentos de medição e acessórios:

11.1.1. 01 piranômetros para medir irradiância.

11.1.2. 01 sensor de temperatura do módulo fotovoltaico, a ser instalado na parte traseira de um módulo fotovoltaico;

11.1.3. 01 sensor de temperatura ambiente e umidade relativa do ar;

11.1.4. 01 sensor de direção e velocidade do vento;

11.1.5. 01 data logger, para registro das informações;

11.1.6. Estrutura metálica para fixação e suporte dos equipamentos da Estação Meteorológica.

11.2. As características e requisitos mínimos para os instrumentos da Estação Meteorológica estão especificadas na sequência.

11.3. **Medidor de irradiância (Piranômetro)**

11.3.1. O piranômetro deve possuir as seguintes características mínimas:

11.3.2. Tipo de sensor: piranômetro a termopilha;

11.3.3. Classe: Classe C - Second Class, conforme ISO 9060:2018;

11.3.4. Faixa de resposta espectral: 285 nm a 3000 nm;

- 11.3.5. Incerteza diária: < 2%;
- 11.3.6. Tempo de resposta: < 5 s;
- 11.3.7. Campo de visão: 180°;
- 11.3.8. Faixa de temperatura de operação: -40 °C to +80 °C;
- 11.3.9. Compatível com requisitos da IEC 61724-1;
- 11.3.10. Índice de proteção: IP 67;
- 11.3.11. Sinal digital de saída compatível com o data logger;
- 11.3.12. Cabos para instalação, fornecidos pelo fabricante, em comprimentos adequados para interligação do sensor ao data logger. Tais cabos não podem possuir emendas;
- 11.3.13. Suportes para instalação fornecidos pelo fabricante, ou confeccionados em aço inoxidável, segundo as recomendações e desenhos do fabricante;
- 11.3.14. Certificado de calibração de cada medidor, com indicação dos valores de calibração e validade de 2 anos;
- 11.3.15. Os sinais disponibilizados pelo piranômetro devem ser compatíveis com o datalogger, permitindo as medições nas faixas indicadas;
- 11.3.16. Garantia de, no mínimo, 5 anos para defeitos de fabricação.

11.4. **Sensor de temperatura do módulo**

- 11.4.1. O sensor de temperatura destinado ao módulo fotovoltaico deve possuir as seguintes características mínimas:
- 11.4.2. Tipo de sensor: PT1000, classe A, para montagem em superfície;
- 11.4.3. Faixa de medição: -40°C até +135°C;
- 11.4.4. Precisão: $\pm 0,8$ °C;
- 11.4.5. Com invólucro adequado para instalação em ambiente aberto;
- 11.4.6. Sinal digital de saída compatível com o data logger;
- 11.4.7. Índice de Proteção: superior a IP 65;
- 11.4.8. Os sinais disponibilizados pelo sensor devem ser compatíveis com o datalogger, permitindo as medições nas faixas indicadas;
- 11.4.9. Garantia de, no mínimo, 5 anos para defeitos de fabricação.

11.5. **Sensor de temperatura e umidade relativa do ambiente**

- 11.5.1. O sensor de grandezas ambientes deve incorporar a medição de temperatura e umidade relativa do ar, desde que atendidas as seguintes características mínimas:
- 11.5.2. Faixa de medição de temperatura: -40°C até +105°C;
- 11.5.3. Faixa de medição de umidade: 0 a 100%;
- 11.5.4. Precisão da medição de temperatura: menor que 0,4 °C;
- 11.5.5. Precisão da medição de umidade: menor que 2%;
- 11.5.6. Precisão: $\pm 0,5\%$;

- 11.5.7. Com defletor de proteção contra intempéries, adequado para instalação em ambiente aberto, com dimensões compatíveis com os sensores;
- 11.5.8. Índice de Proteção: superior a IP 65;
- 11.5.9. Sinal digital de saída compatível com o data logger;
- 11.5.10. Cabos para instalação, fornecidos pelo fabricante, nos comprimentos adequados para interligação dos sensores com o data logger;
- 11.5.11. Suportes para instalação fornecidos pelo fabricante, ou confeccionados em aço inoxidável, segundo as recomendações e desenhos do fabricante;
- 11.5.12. Certificado de calibração, com indicação dos valores de calibração e validade mínima de 1 (um) ano;
- 11.5.13. Os sinais disponibilizados pelos sensores devem ser compatíveis com o datalogger, permitindo as medições nas faixas indicadas;
- 11.5.14. Garantia de, no mínimo, 5 anos para defeitos de fabricação.

11.6. **Medidor de direção e velocidade do vento**

- 11.6.1. O sensor para direção e velocidade do vento deve possuir as seguintes características mínimas:
- 11.6.2. Anemômetro de eixo vertical, com 3 conchas, de material à base de fibra de carbono e plástico;
- 11.6.3. Corpo em alumínio anodizado com resistência a corrosão e partes internas protegidas contra umidade e poeira;
- 11.6.4. Classe: First Class
- 11.6.5. Velocidade máxima de operação: ≥ 60 km/h
- 11.6.6. Temperatura de trabalho: 0 °C a +60 °C;
- 11.6.7. Sinal digital de saída compatível com o data logger;
- 11.6.8. Cabos para instalação, fornecidos pelo fabricante, nos comprimentos adequados;
- 11.6.9. Suportes para instalação de aço inoxidável, segundo as recomendações e desenhos do fabricante;
- 11.6.10. Certificado de calibração, com indicação dos valores de calibração e validade mínima de 1 (um) ano;
- 11.6.11. Os sinais disponibilizados pelos sensores devem ser compatíveis com o datalogger, permitindo as medições nas faixas indicadas;
- 11.6.12. Garantia de, no mínimo, 5 anos para defeitos de fabricação.

11.7. **Data Logger**

- 11.7.1. A Estação Meteorológica deve possuir data logger compatível com todos os seus sensores e com as seguintes características mínimas:
- 11.7.2. Entradas analógicas: pelo menos, 10 entradas em canais simples;
- 11.7.3. Contadores de pulsos: pelo menos, 08 contadores;
- 11.7.4. Conversor Analógico-Digital de, no mínimo, 16-bits;

- 11.7.5. Memória interna de, pelo menos, 32 MB;
- 11.7.6. Portas de comunicação: pelo menos Ethernet, Wi-fi IEEE 802.11, USB , RS232;
- 11.7.7. Protocolos de comunicação: pelo menos Modbus, TCP, UDP;
- 11.7.8. O dispositivo deve ser compatível para alimentação em rede elétrica CA, com tensão nominal de 220 V;
- 11.7.9. Temperatura de operação padrão de -40 ° a + 70 °C;
- 11.7.10. Invólucro para uso em ambientes externos;
- 11.7.11. Incluso sistema supervisório para monitoramento das grandezas e possibilidade de transmissão via 3G com comunicação automática, possibilitando o acesso remoto e coleta de dados através de computador , tablet ou celular;

11.8. Sistema de Monitoramento

- 11.8.1. A Estação Meteorológica deve possuir sistema de aquisição, monitoramento e supervisão das grandezas da estação que possa ser possível ser acessado remotamente concomitantemente com as grandezas dos inversores fotovoltaicos para que seja possível a aferição de performance da usina fotovoltaica.
- 11.8.2. Deve possuir software para coleta de dados e transmissão dos dados coletados, mínimos e máximos de eventos, alertas além de todo monitoramento de desempenho da estação.

12. CABINE PRIMÁRIA E CIRCUITO DE MEDIA TENSÃO

- 12.1. A Contratada deverá fornecer e instalar um nova cabine primária de medição e proteção em media tensão para possibilitar a inclusão da usina fotovoltaica no sistema elétrico da Abin.
- 12.2. A Contratada deverá fornecer e instalar um novo cabeamento de média tensão (com cabos de cobre, formação 3x1c#35mm², tipo EPR, isolação 8,7/15kV) entre a nova cabine primária e a "Subestação A" e entre a nova cabine primária e o poste de entrada já existente. A distancia entre o local da nova cabine primária e a "subestação A" é de aproximadamente 400 metros (conforme encaminhamento da infraestrutura já existente indicada nos desenhos em anexo). A distancia entre o local da nova cabine primária e o poste de entrada é cerca de 20 metros. Para instalação do cabeamento de media tensão entre a cabine primária e a "Subestação A" poderão ser utilizados eletrodutos reservas da infraestrutura já existente.
- 12.3. A Contratada deverá elaborar o projeto executivo da nova cabine primária e do novo cabeamento de media tensão de acordo com as exigências e normas da concessionária local de energia e das demais normas regulamentadores pertinentes.
- 12.4. A nova cabine primária deverá ser do tipo painel de média tensão compacto em invólucro metálico (Modelo Referência SM6 17,5 kV Schneider ou equivalente técnico).
- 12.5. Para instalação da nova cabine primária será disponibilizada pela Abin uma construção em alvenaria com espaço interno de 5,25 m por 2,83 m e pé direito de 3,00 m. Nessa construção estava instalada a antiga cabine primária de medição da Abin (que já foi desativada).
- 12.6. A Contratada será responsável por todas as adaptações necessárias (na construção em alvenaria existente e no circuito de media tensão) para a instalação da nova cabine primária do tipo painel compacto metálico, conforme projeto executivo a ser elaborado pela Contratada.
- 12.7. A CONTRATADA deverá fornecer e executar toda a infraestrutura e os cabos de média

tensão para interligação da nova cabine primária ao poste existente, dentro da propriedade da ABIN, conforme projeto executivo a ser elaborado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização e pela Concessionária local de energia.

12.8. A Contratada deverá fornecer e instalar todos os materiais internos e externos à nova cabine, conforme projeto executivo a ser elaborado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização e pela Concessionária local de energia.

12.9. A Contratada deverá adquirir e instalar um painel de media tensão para uso abrigado de fornecedor homologado na concessionária local de energia para instalação do conjunto de medição e proteção geral. Antes da aquisição do cubículo blindado, a CONTRATADA deverá submeter o projeto do mesmo para aprovação prévia da ABIN.

12.10. O painel de média tensão deverá possuir no mínimo as seguintes células:

12.10.1. GAM2 com para-raios AFL 13,8kV (célula para entrada dos cabos);

12.10.2. GBCB AFL 13,8kV (célula para medição da Concessionária);

12.10.3. GBCB AFL 13,8Kv (célula para medição da Abin equipada com medidor ION8650C ou equivalente técnico);

12.10.4. DM1D direita SF1 120Vca AFL 13,8Kv CS LPCT e TP (célula com disjuntor SF6);

12.10.5. GBCA direita 12,5kA AFL 13,8kV (célula de medição de corrente e tensão após o disjuntor);

12.10.6. IM 375 AFL 13,8kV (célula de seccionamento de saída);

12.10.7. Acessório de fechamento do SM6;

12.11. O painel de média tensão deverá ser equipado com relé de proteção com todas as proteções necessárias para instalação da usina fotovoltaica exigidas pela concessionária local de energia e conforme projeto executivo.

12.12. O painel de media tensão deverá às especificações mínimas descritas a seguir:

12.12.1. **Normas Aplicáveis:**

12.12.1.1. Conjunto de Manobra e Controle de Alta Tensão em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1kV até 52kV - IEC 62271-200

12.12.1.2. Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 até 52kV - IEC 62271-103

12.12.1.3. Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – IEC 60529 – NBR IEC 60529

12.12.1.4. Sistemas de Indicação de Presença de Tensão - High-Voltage Prefabricated Switchgear and Controlgear Assemblies - Voltage Presence Indicating Systems – IEC 61958

12.12.1.5. Chave de Aterramento – IEC 62271-102

12.12.1.6. Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada - IEC 62271-102 – NBR IEC 62271-102

12.12.1.7. Cláusulas Comuns a Equipamentos Elétricos de Manobra de Tensão Nominal Acima de 1kV - IEC 60694 – NBR IEC 60694

12.12.1.8. Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente

Alternada - IEC 62271-105 (antiga 60265)

- 12.12.1.9. Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-100
- 12.12.1.10. Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão - IEC 60282-1 – NBR 8669
- 12.12.1.11. Transformadores de Corrente - IEC 60044-1 – NBR 6856
- 12.12.1.12. Transformadores de Potencial - IEC 60044-2 – NBR 6855
- 12.12.1.13. Transdutores de Corrente de Baixa Potência – IEC 60044-8
- 12.12.1.14. Transformadores de Força - NBR 10295
- 12.12.1.15. Relés de Proteção – IEC 60255
- 12.12.1.16. Compatibilidade Eletromagnética – IEC 61000
- 12.12.1.17. Compatibilidade Eletromagnética para Medição e Controle de Processos Industriais - IEC 60801

12.12.2. Características Elétricas:

- 12.12.2.1. Tensão nominal: 15kV;
- 12.12.2.2. Classe de isolamento 17,5kV;
- 12.12.2.3. Tensão suportável à frequência industrial 60Hz – 1min: 36kV;
- 12.12.2.4. Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95kV;
- 12.12.2.5. Corrente nominal: 630A;
- 12.12.2.6. Capacidade de interrupção: 16kA;
- 12.12.2.7. Frequência nominal: 60Hz;
- 12.12.2.8. Arco interno: 12,5kA – 1seg;
- 12.12.2.9. Isolação dos barramentos: Ar;
- 12.12.2.10. Grau de proteção: IP-30 (para uso abrigado)
- 12.12.2.11. Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,9%, com cantos arredondados e deverão ser isolados a ar. Não serão aceitos cubículos totalmente isolados a gás, com barramento envoltos em SF6, garantindo assim, maior autonomia das equipes internas, em caso de manutenção do equipamento
- 12.12.2.12. Os barramentos deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultante de curto-circuitos.
- 12.12.2.13. A instalação do jogo de barras deverá ser na parte superior das cubículos e a montagem das três fases deverá ser sempre paralela, evitando assim erros de montagem.
- 12.12.2.14. As ligações dos transformadores de corrente e de potencial deverão ser realizadas com barras isoladas, não podendo ser feitas por cabos isolados e ou uso de terminal “plug-in”.
- 12.12.2.15. Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nú, ao longo de cada cubículo, com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo de 70 mm².

12.12.2.16. Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação de comando, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

12.12.2.17. A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível, de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm² para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm² para circuitos de corrente. Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70oC - 750V

12.12.2.18. Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.

12.12.2.19. Todas as conexões entre equipamentos serão feitas com conectores terminais de cobre estanhado com proteção de PVC do tipo a compressão (não soldado).

12.12.2.20. Todos os cabos de comando ou força que se destinam a interligação com equipamentos externos ao painel, serão reagrupados em barras de bornes terminais devidamente numeradas de forma sequencial (sempre que possível com os mesmo número do cabo).

12.12.2.21. As interligações internas ou externas dos TCs e TP's com os instrumentos deverão ser feitos com bornes específicos para esta finalidade, tipo blocos de aferição.

12.12.2.22. Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades anti-chama.

12.12.2.23. As régua dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão ou compartimento frontal do cubículo. Não será permitida a conexão de mais de dois cabos por terminal do borne ou do equipamento.

12.12.3. Condições Ambientais:

12.12.3.1. Altitude máxima em relação ao nível do mar: 1000 m

12.12.3.2. Temperatura ambiente máxima anual 40 °C

12.12.3.3. Temperatura ambiente mínima anual -5 °C

12.12.3.4. Temperatura média máxima em 24 hs 30°C

12.12.3.5. Umidade relativa do ar acima de 80 %

12.12.4. Características Gerais:

12.12.4.1. O painel deverá ser do tipo compacto, classe LSC2A-PI-IAC-AFL, conforme descrito na norma NBR IEC 62271-200, compostos de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, uso interno (grau de proteção IP3X), equipados com aparelhagens fixas (seccionadora) e desconectáveis (disjuntores), com saída e entrada de cabos preferencialmente pela parte inferior e com acesso totalmente frontal, através de tampas intertravadas com o circuito de força, de forma que somente com o circuito aberto e aterrado, seja possível acesso seguro aos compartimentos energizados.

12.12.4.2. Os cubículos deverão ser instalados encostados na parede. As

dimensões estruturais de cada cubículo compacto, deverão seguir as seguintes dimensões padrões:

- I - largura dos cubículos seccionadores/seccionadores-fusíveis: 375 mm;
- II - largura dos cubículos seccionadores-fusíveis com para-raios: 500 mm;
- III - largura dos cubículos disjuntores: 750 mm;
- IV - altura dos cubículos (sem caixa de baixa tensão): 1600 mm;
- V - altura dos cubículos (com caixa de baixa tensão): 2050 mm;
- VI - profundidade máxima dos cubículos: 1220 mm.

12.12.4.3. Os equipamentos que compõem os cubículos (seccionador, chave de terra e disjuntor) deverão ser preenchidos com gás SF6 e selados, portanto, sem manutenção, conforme recomendação da NBR IEC 62271-200.

12.12.4.4. Para segurança do usuário o painel deverá possuir:

- I - Além das indicações normais dos equipamentos, quanto às suas posições ligado/desligado, deverão ser providos de divisores capacitivos que indiquem a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de néon nos cubículos de entrada e saída.
- II - Sinótico animado no frontal do painel, ligado diretamente no eixo da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto ou fechado.
- III - Intertravamentos naturais que evitem falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora.
- IV - As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação sob carga sem o desligamento do disjuntor.
- V - A opção de intertravamentos “kirk”, permitindo uma sequência de manutenção correta.
- VI - A opção de travamentos com cadeados, que impeçam o acesso não autorizado ou manobra perigosa. Deverá ser possível travar por cadeados as chaves seccionadoras, na situação aberta e/ou aterrada.

12.12.4.5. A transição entre células deverá ser feita obrigatoriamente por barramento de cobre eletrolítico e, em nenhum caso, através de cabos ou conexões especiais do tipo “plug-in”, aumentando-se, assim, a disponibilidade do sistema.

12.12.4.6. Os cubículos deverão estar preparados para receber ligações através de terminais para cabos de força do tipo termo-contrátil compacto. Não serão aceitos terminais do tipo “plug-in”.

12.12.4.7. O painel deverá possuir resistências de aquecimento de 50 W para desumidificação, evitando-se assim o favorecimento de arcos internos e descargas parciais.

12.12.4.8. O painel deverá possuir nobreak com capacidade adequada para alimentação do relé de proteção em caso de falta de energia com autonomia de no

mínimo 2 (duas) horas.

12.12.4.9. A estrutura do cubículo deverá ser constituída de chapas de aço carbono, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, padronizado, modular, que garanta, dessa forma, ampliações sem a necessidade da execução de um novo projeto.

12.12.4.10. Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

12.12.4.11. As tampas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço carbono. As tampas laterais deverão ser com do tipo aparafusadas.

12.12.4.12. A base para passagem de cabos deverá ser executada em chapas metálicas amagnéticas, preferencialmente de alumínio.

12.12.4.13. Os cubículos deverão ser providos de tampa de alívio de pressão interna da seccionadora, na parte traseira, garantindo assim a segurança dos operadores e pessoal de manutenção.

12.12.4.14. Para os cubículos de média tensão, com combinação chave seccionadora e fusíveis, é obrigatório a utilização de dispositivo do tipo “stricker-pin”, que garante a abertura da seccionadora a montante do circuito, quando da ocorrência de fusão de um ou mais fusíveis de média tensão, garantindo, assim, que o sistema não opere com uma ou duas fases, somente.

12.12.4.15. O painel deverá permitir expansão futura, em caso de aumento de cargas.

12.12.4.16. O painel deverá ser ensaiado para suportar o arco interno, conforme a NBR IEC 62271-200.

12.12.5. **Tratamento e Pintura dos Cubículos:**

12.12.5.1. As ferragens e chapas constituintes dos cubículos deverão ser protegidas contra corrosão.

12.12.5.2. As superfícies visíveis externas sem pintura, deverão ser executadas com chapas de aço eletrozincadas.

12.12.5.3. As superfícies pintadas deverão ser limpas e fosfatizadas, e em seguida deverá ser aplicada uma camada de tinta a pó, a base de resina poliéster, na cor RAL 9003, com uma espessura mínima de 80µ.

12.12.6. **Disjuntores de Média Tensão:**

12.12.6.1. O disjuntor deverá ser construído de acordo a IEC 62271-100.

12.12.6.2. O disjuntor deverá ser tripolar com interrupção a gás SF6, do tipo selado à vida, atendendo as especificações da norma IEC 62271-100, devendo atender à expectativa de 10.000* operações elétricas à corrente nominal, sem manutenção nos polos.

12.12.6.3. O disjuntor deverá ser instalado em compartimento isolado a ar, permitindo manutenção sem a perda da segurança e das propriedades dielétricas e de isolamento do painel.

12.12.6.4. O disjuntor deverá ser para uso interno, montagem desconectável (fixo sobre chassis com rodas). Não será aceito disjuntor de execução totalmente fixo.

12.12.6.5. O acionamento deverá ser por mola rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e a alavanca de carregamento das molas não deverá sair do disjuntor.

12.12.6.6. Características do Disjuntor:

- I - Tensão nominal: conforme projeto executivo
- II - Número de polos: 3P
- III - Nível de isolamento nominal: 17.5kV – 95 kA
- IV - Frequência nominal: 60Hz
- V - Corrente nominal: 630 A
- VI - Corrente suportável de curta-duração: 17.5kV – 20 kA/3s
- VII - Corrente suportável de pico: $2.6 \times I_{sc}$ (60 Hz)
- VIII - Duração do curto-circuito: 3s
- IX - Tensão nominal de alimentação dos dispositivos de fechamento e abertura e dos circuitos auxiliares: 24/48/110/220 Vcc (conforme projeto executivo)
- X - Frequência nominal de alimentação dos dispositivos de fechamento e abertura e dos circuitos auxiliares: 60 Hz
- XI - Corrente nominal de curto-circuito: 17.5kV – 20 kA
- XII - Sequencia nominal de operações: O – 0.3s – CO – 15s – CO ; O- 3s – CO – 3 mn ; O – 3 mn – CO – 3 mn – CO
- XIII - Resistência elétrica: Classe E2
- XIV - Resistência mecânica: Classe M2
- XV - Temperatura de serviço: -5 a 40°C
- XVI - Altitude: ≤ 1000 m
- XVII - Umidade relativa: 95% (período de 24h) ; 90% (período de 1 mês).

12.12.7. **Seccionadora de Média Tensão:**

12.12.7.1. A seccionadora deverá ser tripolar com isolamento a gás SF₆, do tipo selado para vida, a baixa pressão, de único material isolante (epóxi), atender as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente de nominal.

12.12.7.2. A seccionadora deverá ser para uso interno, montagem fixa, três posições (ligado-desligado e aterrado), sendo impossível passar diretamente à condição de seccionadora “fechada” para seccionadora “aterrado” e vice-versa.

12.12.7.3. Os comandos das seccionadoras deverão seguir o conceito de engraxados a toda vida, isto é, sem necessidade de manutenção, e deverão ter a possibilidade de serem motorizados.

12.12.7.4. Características da Seccionadora:

- I - Tensão nominal: conforme projeto executivo
- II - Corrente nominal a 40°C: 630 A

- III - Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 38/50 kV
- IV - Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95/125 kV
- V - Frequência nominal: 60 Hz
- VI - Interrupção: gás SF6
- VII - Motorização: conforme projeto executivo

12.12.8. Transformadores de Potencial:

12.12.8.1. Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a NBR 6855 ou IEC 60044-2.

12.12.8.2. Os TP's devem ser do tipo seco encapsulado em resina epóxi, próprio para instalação interna e com as seguintes características elétricas:

- I - Tensão nominal: 15 kV
- II - Tensão Primária: 13.8 kV
- III - Tensão Secundária Nominal: a confirmar (conforme projeto executivo)
- IV - Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- V - Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV
- VI - Frequência nominal: 60 Hz
- VII - Classe de exatidão : a confirmar (conforme projeto executivo)
- VIII - Potência térmica: 500 VA
- IX - Grupo de ligação: 2

12.12.9. Transformadores de Corrente:

12.12.9.1. Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a NBR 6856 ou IEC 60044-1. Deverão ser a seco, encapsulados em resina epoxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas:

- I - Classe de tensão: 15 kV
- II - Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- III - Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV
- IV - Frequência: 60 Hz
- V - Corrente primária nominal : conforme esquemas unifilares (projeto executivo)
- VI - Fator térmico nominal: 1,2 In
- VII - Corrente secundária nominal: 5 A
- VIII - Classe de exatidão: a confirmar (conforme projeto executivo)
- IX - Potência de exatidão: a confirmar (conforme projeto executivo)

12.12.10. Relés de Proteção Multifunção

12.12.10.1. Como as unidades de proteção são instaladas próximas a acionamentos de potência, estando sujeitas a interferências, choques, vibrações e transitórios de origem elétrica, elas deverão atender as mais severas normas técnicas que garantam seu

perfeito funcionamento. Assim, deverão estar em conformidade com as seguintes normas:

- I - 60255-5: Suportabilidade às ondas de choque: 5 kV
- II - 61000-4: Compatibilidade Eletromagnética (EMC)
 - a) Parte 4-2: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade de descarga eletrostática.
 - b) Parte 4-3: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequências irradiados.
 - c) Parte 4-4: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a transiente elétrico rápido/salva.
 - d) Parte 4-5: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a surtos.
 - e) Parte 4-6: Ensaaios e técnicas de medição - Imunidade à perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência.
 - f) Parte 4-8: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a campos magnéticos de frequência de potência.
 - g) Parte 4-9: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a campos magnéticos por impulso.
 - h) Parte 4-11: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão
 - i) Parte 4-17: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade da porta de alimentação de entrada
 - j) Parte 4-18: Ensaaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a ondas oscilatórias amortecidas.
 - k) Parte 4-29: Ensaaios e técnicas de medição - Quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão em d.c. testes de imunidade da porta de alimentação de entrada.
 - l) 60529: Graus de proteção - IP 52 no painel frontal.
 - m) 60255-21-1,2,3: Vibrações, choques, suportabilidade sísmica: classe II.
- III - IEC 60255: Relés de medição e equipamento de proteção.
 - a) Parte 1: Requisitos comuns.
 - b) Parte 5: Coordenação de isolamento para medição de relés e equipamentos de proteção - Requisitos e testes.
 - c) Parte 26: Requisitos de compatibilidade eletromagnética.
 - d) Parte 27: Requisitos de segurança do produto.

IV - IEC 60068-2-1,2,30,78: Ensaaios ambientais.

12.12.10.2. O conjunto de proteção, inclusive sua IHM (interface homem-máquina) deverá operar dentro do seguinte intervalo de temperaturas: -40°C e +60°C.

12.12.10.3. Os relés deverão possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14001 em

suas últimas versões.

12.12.10.4. A alimentação auxiliar do relé deverá estar compreendida na faixa de 24 a 250Vcc e 110 a 240Vac sem a necessidade de inserção ou troca de acessórios.

12.12.10.5. O equipamento de proteção deverá permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curto circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC's ou relé.

12.12.10.6. Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deverá possuir função de auto-supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa, manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção.

12.12.10.7. Ainda com relação à segurança, o relé deverá sinalizar no frontal do equipamento, através de LED e/ou mensagem de texto, a falha interna detectada, inibindo os comandos de saída.

12.12.10.8. A unidade de proteção e controle deverá ser compacta e de fácil instalação, otimizando os custos de instalação com os seguintes requisitos:

I - Invólucro que apresente alta resistência mecânica.

II - Bornes correspondentes as entradas de corrente e tensão deverão ser desconectáveis, possibilitando uma fácil substituição em caso de troca, reparo ou manutenção.

III - Relé deve permitir que todos os ajustes e a instalação de eventuais módulos opcionais sejam feitos com o equipamento em funcionamento.

12.12.10.9. As unidades de proteção e controle devem executar funções de proteção em conformidade com a American National Standards Institute (ANSI). Para o presente projeto, as seguintes proteções deverão ser providas pelos relés, conforme esquema unifilar (a ser definido no projeto executivo). O projeto executivo deverá prever todas as funções exigidas pela concessionária para instalação de usina fotovoltaica e demais normas pertinentes.

12.12.10.10. As proteções de sobrecorrente de fase e neutro deverão permitir no mínimo o ajuste dos seguintes parâmetros:

I - Deverá permitir ajuste de curvas normal inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido em conformidade com as normas ANSI, IEEE e IEC.

12.12.10.11. Visando evitar falsas operações da unidade de terra devido as correntes de magnetização, decorrentes da energização dos transformadores de potência, os relés deverão possuir as proteções de sobrecorrente com restrição da componente de segunda harmônica.

12.12.10.12. Os relés deverão contemplar pelo menos quatro grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança poderá ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

12.12.10.13. Os relés deverão sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor, com a respectiva indicação de

data e hora da ocorrência do evento.

12.12.10.14. As unidades de proteção e controle deverão possuir a capacidade de medir as seguintes grandezas:

- I - valores eficazes True RMS, das três correntes de fase;
- II - corrente residual;
- III - medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;
- IV - medição de correntes de disparo em cada fase;
- V - medições complementares, como o valor do desequilíbrio decorrente da corrente de sequência negativa, tempo de operação do relé, dentre outras.
- VI - medições das tensões de fase e de linha (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão);
- VII - medições de frequência, potência, energia e frequência (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão);
- VIII - medição de harmônicas.

12.12.10.15. Opcionalmente, o relé deverá permitir a disponibilidade das medições, através de uma saída analógica convencional de 4 a 20mA. Se houver necessidade de instalação de módulo adicional, para acrescer essa função, o mesmo deverá permitir a instalação a quente no relé, sem que a unidade de proteção seja substituída e/ou fique temporariamente fora de operação.

12.12.10.16. A unidade de proteção e controle deverá possuir display frontal com mnemônico que permita visualizar o trecho a ser protegido. Tal display deverá permitir a leitura de grandezas elétricas, status, as mensagens de operação, de “trip” e as mensagens de manutenção.

12.12.10.17. Sinalizações de alarmes e status do disjuntor deverão ser disponibilizados através de LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

12.12.10.18. As unidades de proteção e controle deverão permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deverá ainda ser provido de senha, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento.

12.12.10.19. Além do controle de acesso aos ajustes através de senhas, a unidade de proteção deverá permitir, opcionalmente, no painel frontal, a instalação de lacre de segurança, com o objetivo de impedir o acesso ao respectivo botão de entrada das senhas e a conexão do relé a porta de comunicação frontal USB. Tal lacre visa evidenciar se houve tentativa de alterar os ajustes do relé.

12.12.10.20. A unidade de proteção deverá possuir no mínimo 16 entradas e 8 saídas digitais a relé. Estas entradas/saídas visam permitir:

- I - Comandar a abertura e o fechamento do disjuntor de forma automática utilizando a bobina de abertura e fechamento.
- II - Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo).
- III - Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador

tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.

IV - Indicar se a mola do disjuntor está carregada, bem como o respectivo tempo de carregamento do motor associado.

12.12.10.21. A unidade de proteção e controle deverá possuir a função de oscilografia incorporada, armazenando as formas de onda das grandezas elétricas de proteção do relé.

12.12.10.22. Os relés deverão permitir o ajuste do número de ciclos que serão oscilografados antes da falta, bem como a duração total do registro.

12.12.10.23. Os arquivos de oscilografia deverão ser gerados em formato CONTRADE. O relé deverá ser fornecido com software que permita a visualização dos arquivos.

12.12.10.24. A unidade de proteção deverá registrar os eventos datados com precisão de no mínimo 1 ms.

12.12.10.25. As unidades de proteção e controle deverão permitir a instalação de módulos de comunicação adicionais. A instalação poderá ser feita, mesmo com o relé em operação. Abaixo você encontra o meio de comunicação e protocolo para esse projeto:

I - Comunicação em Ethernet / Protocolo Modbus

12.12.10.26. Além da comunicação Ethernet na parte traseira do relé, vindo de fábrica, o relé deverá possuir também uma porta frontal padrão, USB, para permitir a parametrização e leitura dos ajustes e medições através de um PC.

12.12.10.27. A unidade de proteção e de controle deverá permitir que as medições, as leituras dos ajustes, os dados de registro de distúrbios oscilográficos e os ajustes remotos das proteções sejam obtidos e/ou executados, via uma rede de engenharia ou através de um sistema de supervisão e controle.

12.12.10.28. O software de parametrização dos relés deverá conter sistema de auto ajuda, organizado em tópicos, ilustrando a introdução dos parâmetros de configuração de forma intuitiva, simples e direta, além de possibilitar o envio e recebimento dos parâmetros de configuração entre PC-Relé e Relé-PC.

12.12.10.29. Após a inserção dos dados de configuração no software de parametrização, este deverá permitir a organização automática de todas as informações em um único relatório de forma sistemática, estruturada através de tópicos, que permita a impressão das mesmas para backup em papel.

12.12.10.30. O software de parametrização deverá permitir:

I - Executar a leitura de todas as medições, dados de operação e mensagens de alarmes.

II - Executar a leitura dos diagnósticos do disjuntor tais como: kA2 acumulados, contadores de operações e outras informações.

III - Informar o estado lógico das entradas e saídas digitais, e dos LEDs de sinalização.

IV - Informar os resultados do autocheck interno bem como dos módulos

externos on-line e apresentar em caso de defeito, a causa ou diagnóstico da falha.

V - Visualizar os alarmes e históricos bem como o executar o RESET dos mesmos.

VI - Realizar o download dos arquivos de oscilografias e possibilitar o disparo de um novo registro oscilográfico pelo usuário.

VII - Gerenciar (parametrizar, comandar e ler) os equipamentos instalados em uma rede de engenharia.

VIII - O software de gerenciamento do relé deverá oferecer a possibilidade de simular a injeção de energia para testar o relé após a configuração.

IX - O software deverá permitir a execução em plataforma, Windows 7, 8 ou 10.

12.12.10.31. Controle:

I - O dispositivo deverá suportar lógica programável definida pelo cliente para sinais booleanos.

II - O dispositivo deverá suportar também entradas e saídas virtuais. As entradas virtuais deverão atuar como entradas digitais normais. O estado da entrada virtual pode ser alterado a partir do Display local, do barramento de comunicação e do software de configuração.

III - Deverá ter pelo menos 4 entradas virtuais e 6 saídas virtuais com tempo de reset e ativação inferior a 5 ms.

IV - O dispositivo deverá suportar também matrizes de saída e bloqueio. Através destes sinais de saída das matrizes dos vários estágios de proteção, entradas digitais, saídas lógicas e outros sinais internos poderão ser conectados aos relés de saída. A matriz de bloqueio deverá permitir o bloqueio de qualquer etapa de proteção.

V - O dispositivo deverá permitir o controle de mínimo seis objetos (disjuntores, chaves seccionadoras e chaves de aterramento). O controle deverá ser feito pelo princípio de "selecionar-executar" ou "controle direto". O controle deverá ser possível através de: através da IHM local, comunicação remota, via entrada digital ou através da tecla de função.

12.12.10.32. Comunicação:

I - O dispositivo deverá ter uma porta de comunicação USB na parte frontal para o uso do software de configuração e na parte de traseira deverá haver as seguintes portas de comunicação: RS-485, 2xRJ-45 Ethernet port ou 2xLC Ethernet.

II - O dispositivo deverá suportar ampla gama de protocolos de comunicação: IEC 61850 edições 1 e edição 2, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, Modbus TCP, Modbus RTU, DNP 3.0, comunicação SPA-bus, comunicação Homem-Máquina (display) e comunicação Homem-máquina (PC).

III - A comunicação IEC 61850 deverá suportar a comunicação peer to peer (GOOSE). A interface IEC 61850 poderá ser configurada através do software. Além disso, o mesmo software de configuração deverá ser capaz de gerar arquivos ICD.

IV - Caso o hardware do relé de proteção suporte duas portas de comunicação, dois protocolos separados deverão ser usados simultaneamente.

V - O relé de proteção deverá incorporar serviços da Web para dar acesso a uma IHM avançada através de uma aplicação de smartphone/tablet via rede de área local Wireless.

VI - As seguintes funções deverão estar acessíveis no aplicativo:

- a) Medições;
- b) Registros de forma de onda;
- c) Alarmes;
- d) Funções de controle;
- e) Ajustes ativos;
- f) Documentação.

VII - O relé de proteção deverá incorporar um servidor Web com páginas para acessar as informações do dispositivo através de um computador, com acesso as configurações, medições, registros de forma de onda, alarmes e funções de controle.

12.12.10.33. Teste:

I - Os relés de proteção digital deverão ser testados antes da colocação em operação para maximizar a disponibilidade e minimizar o risco de mau funcionamento da montagem que está sendo comissionado.

II - Devido ao uso da tecnologia digital, o relé deverá garantir a reprodutibilidade dos desempenhos anunciados ao longo do tempo e deverá ter sido submetido à qualificação total da fábrica. Portanto, o Relé Digital de Proteção deverá estar pronto para operar sem exigir qualquer teste de qualificação adicional que diga respeito diretamente.

12.12.10.34. Manutenção:

I - O Relé de Proteção Digital não deverá precisar de manutenção interna e específica ao longo do tempo, principalmente para ajustes de parâmetros e após o comissionamento. No entanto, as conexões ao relé deverão ser verificadas preventivamente, bem como a qualidade dos contatos dos relés de saída para garantir que as bobinas de disparo e fechamento sejam devidamente energizadas e todas as ordens da lógica de controle sejam devidamente transmitidas.

II - A possibilidade de teste de comunicação deverá ser realizada permanentemente.

12.12.10.35. Desenvolvimento Sustentável:

I - O fabricante do relé deverá garantir que as fontes de matérias-primas são confiáveis em termos de desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

II - O fabricante deverá possuir certificado RoHS que se refere à diretiva da UE: RoHS Directive 2002/95/EC, e possuir a capacidade de fornecer o "Product

Environmental Profile (P.E.P) of the device on the engineer's request.”

12.12.11. Para-raios

12.12.11.1. Os para-raios deverão ser de óxido de zinco para instalação interna com as seguintes características elétricas:

- I - Tensão nominal 15 kV
- II - Tensão de ruptura 13.8 kV
- III - Corrente nominal de descarga 10 KA

12.12.12. Documentação Técnica

12.12.12.1. A CONTRATADA deverá entregar à ABIN ao final da execução dos serviços o Databook (livro de dados dos serviços) referente à cabine primária contendo Catálogos e/ou Manuais; Especificações Técnicas; Instruções de Instalação e Operação; Plano da Qualidade ou Plano de Inspeção e Testes (PIT); Procedimentos de Ensaios; Registros de Qualidade (Relatórios de Testes, Inspeção, Certificados de Matéria-Prima); Registros dos Instrumentos utilizados; Não Conformidades (se tiverem ocorrido); Relatório de Liberação (Inspeção Final); Listas de sobressalentes; Treinamento Técnico e Termo de Garantia dos Equipamentos e Serviços. A medição final deverá ser atrelada à entrega desse documento.

12.12.13. Garantia

12.12.13.1. Todos os componentes e o conjunto completo de equipamentos fornecidos, deverão ser garantidos pelo fabricante durante o prazo mínimo de 12 (doze) meses, a partir do seu início de funcionamento, ou de 18 (dezoito) meses, a partir da data de recebimento por parte da compradora.

12.12.13.2. A garantia se estende para qualquer defeito de fabricação ou funcionamento.

13. PROJETOS, TESTES, MONTAGEM E COMISSONAMENTO

13.1. ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS

13.1.1. A Contratada deverá elaborar todos os projetos executivos e complementares necessários para a implantação da planta fotovoltaica na Abin, incluindo projeto de nova cabine primária de medição e proteção, projeto de estrutura metálica no solo, projeto elétrico CC e distribuição de módulos fotovoltaicos, com análise de desempenho do sistema simulado em software, elaboração de projeto de infraestrutura elétrica entre usina e subestação, projeto de conexão CA, projeto de skid para proteção dos inversores, projeto de modificações necessárias nas subestações C e D para conexão da usina, projetos exigidos pela concessionária local de energia (inclusive aprovação), entre outras modificações que sejam necessárias nos sistemas elétricos da Abin.

13.1.2. A Contratada deverá elaborar sondagem e projeto de fundação para implantação da estrutura metálica no solo que irá suportar os módulos e demais equipamentos da usina fotovoltaica.

13.1.3. A Contratada deverá elaborar relatório técnico com levantamento florestal para supressão de árvores nativas do cerrado e sua devida aprovação junto ao IBRAM em relação ao local onde deverá ser implantada a usina fotovoltaica no solo.

13.1.4. A Contratada deverá prever no projeto executivo o cercamento do perímetro da usina

fotovoltaica com tela metálica com 2m de altura e o cobrimento do solo com brita 0, espessura 4cm.

13.1.5. Os projetos executivos deverão estar em português, seguir as normas técnicas relativas às instalações elétricas, sistemas fotovoltaicos e saúde/segurança e serem aprovados pela concessionária local de energia elétrica.

13.1.6. A Contratada deverá elaborar os Projetos Executivo e Complementares da instalação de Minigeração Fotovoltaica distribuída, que serão submetidos à concessionária local de energia elétrica, assegurando todo o acompanhamento das relações com a distribuidora de energia elétrica, desde a responsabilidade técnica, submissão do projeto, sua aprovação, conforme indicação das normas regulamentadoras da ANEEL e da Concessionária local de energia.

13.1.7. A Contratada deverá garantir que seus projetistas tenham a experiência e a capacidade requeridas para o projeto. A Contratada garantirá que os projetistas estarão disponíveis para participar de discussões com a Fiscalização em qualquer momento durante a execução do Contrato.

13.1.8. As estimativas de produção deverão ser fundamentadas, com base nos dados disponíveis para cálculo de produção e com uso de software especializado, devidamente legalizado. Essa passa a ser denominada energia garantida pela Contratada e deverá ser efetivamente fornecida pela Usina Minigeradora Fotovoltaica, com as ressalvas previstas neste documento e em seus anexos.

13.1.9. O projeto deverá propor uma adequada disposição da Usina Minigeradora Fotovoltaica, no âmbito da distribuição dos módulos fotovoltaicos e da organização das fileiras, que contribua para minimizar as perdas de sombreamento de proximidade. Deverá utilizar software de simulação de energia solar para análise e estudo do projeto da Usina Minigeradora Fotovoltaica.

13.1.10. A Contratada deverá prever, se necessário, sistema de ventilação ou de climatização a fim de se atender as condições ideais de funcionamento dos equipamentos (inversores, transformadores, etc), conforme recomendações dos fabricantes.

13.1.11. Os projetos executivos devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

13.1.11.1. Memorial descritivo dos projetos contendo as características dos equipamentos e materiais que serão utilizados para implementação da usina fotovoltaica;

13.1.11.2. Memória de cálculo dos projetos;

13.1.11.3. Caderno de especificações dos projetos;

13.1.11.4. Estudo de Proteção e Seletividade da cabine primária, das Subestações e das Usinas Minigeradoras Fotovoltaica:

I - O objetivo maior de um estudo de proteção e seletividade é determinar os ajustes dos dispositivos de proteção, de forma que, na ocorrência de um curto-circuito, opere apenas o dispositivo mais próximo da falta, isolando a menor porção do sistema elétrico, no menor tempo possível e ainda protegendo os equipamentos e o sistema. Este estudo deve considerar a situação atual da subestação, geradores de emergência e dos quadros elétricos da Abin e a inserção de uma nova fonte que são as Usinas Minigeradoras Fotovoltaicas. O estudo deve indicar todos os ajustes necessários dos relés de proteção e troca e instalação de novos relés ou equipamentos de proteção. O Estudo de seletividade deve ser aprovado pela concessionária local de energia.

13.1.11.5. Plantas dos projetos elétricos;

13.1.11.6. Plantas dos projetos de estrutura da usina fotovoltaica;

13.1.11.7. Planta geral do sistema de geração fotovoltaico, no formato CAD, indicando a disposição dos módulos fotovoltaicos, estrutura de fixação no solo, disposição e localização dos inversores e outros componentes (cabos, caixas de junção, sistemas de medição, etc.) que perfazem toda a instalação;

13.1.11.8. Projeto com detalhamento, no formato CAD, das bases de fixação dos módulos fotovoltaicos, indicando carga aplicada, forma de fixação no solo, assegurando a integridade da estrutura, bem como garantindo o esforço provocado por ventos de até 120 km/h.

13.1.11.9. Diagramas unifilares/trifilares, no formato CAD, contendo: conexões elétricas entre módulos fotovoltaicos; conexão entre módulos fotovoltaicos, otimizadores, caixas de junção e inversores; conexão entre inversores, quadros gerais de baixa tensão e alterações na cabine de medição da Abin; os diagramas unifilares devem conter as especificações e características dos componentes da instalação;

13.1.11.10. Planta geral vertical e horizontal, no formato CAD, indicando todo percurso dos alimentadores em CA até as subestações – indicando o encaminhamento, dimensionamento de infraestrutura, caixa de passagem e eletrodutos enterrados, passagens entre lajes, desvios de infraestrutura existente;

13.1.11.11. Lista dos materiais empregados na planta fotovoltaica, e seus respectivos quantitativos, indicando a marca e modelo. Os catálogos técnicos de todos os equipamentos deverão acompanhar a lista de materiais;

13.1.11.12. Detalhamento dos locais de instalação dos inversores, no formato CAD, contendo sua disposição e a indicação de janelas, portas, eletrocalhas e/ou eletrodutos e outros itens pertinentes;

13.1.11.13. Memorial de cálculo do projeto elétrico, contendo a especificação de todos os componentes do sistema fotovoltaico, tais como cabos CC e CA, sistemas de proteção (fusíveis, disjuntores, seccionadores, proteção contra surtos, etc.) entre outros equipamentos elétricos;

13.1.11.14. Memorial de cálculo do projeto de aterramento, contendo a especificação de todos os componentes do sistema, tais como cabos, conectores e outros componentes;

13.1.11.15. Memorial de cálculo do projeto das estruturas de sustentação e fixação dos módulos fotovoltaicos, considerando as premissas mínimas estabelecidas nas Normas Técnicas;

13.1.11.16. Projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas para a planta fotovoltaica, a qual deverá ser integrada aos sistemas já existentes na instalação;

13.1.11.17. Memorial de cálculo de todos os elementos não referenciados nos itens anteriores;

13.1.11.18. Cronograma para execução dos trabalhos.

13.1.11.19. Informações como inclinação e orientação dos módulos, assim como a distância entre fileiras de módulos também devem ser demonstradas através dos seus respectivos desenhos.

13.1.11.20. Uma configuração completa das Usinas Minigeradoras Fotovoltaica, incluindo a informação de número de módulos por string, otimizadores, número de strings por inversor/MPPT, número de transformadores, quadros elétricos, bitola/tamanho e comprimento de cabos (AC, DC, proteção), localização de fusíveis/disjuntores/DPS/dispositivos de segurança e proteção devem constar no diagrama elétrico unifilar e trifilar.

13.1.11.21. Além dos requisitos anteriores, deve-se observar as seguintes condições:

I - A CONTRATADA deve fornecer ART relativa ao projeto executivo.

II - Após a montagem e comissionamento do sistema fotovoltaico, todas as informações devem ser atualizadas, como construído - as built - para compor a

documentação técnica do projeto.

13.1.11.22. Critérios de medição do projeto executivo:

I - O Projeto Executivo será medido e efetivamente pago após entrega pela CONTRATADA, analisado e aprovado pela Fiscalização, e após aprovação pela Concessionária de Energia Local (Neoenergia).

13.2. **MONTAGEM MECÂNICA**

13.2.1. Os serviços de montagem mecânica consistem, considerando fornecimento de todo material necessário para execução, em:

13.2.1.1. Montagem das estruturas de suporte e fixação dos módulos fotovoltaicos;

13.2.1.2. Fixação dos módulos fotovoltaicos nas respectivas estruturas de suporte;

13.2.1.3. Fixação dos otimizadores nas respectivas estruturas de suporte;

13.2.1.4. Montagem e fixação de todo equipamento e materiais elétricos nos locais e ambientes especificados no projeto executivo;

13.2.1.5. Montagem das caixas de junção e inversores;

13.2.1.6. Montagem de quadro de consolidação em CA dos inversores;

13.2.1.7. Montagem de infraestrutura e cabeamento para interligação entre quadro de consolidação Ca e subestações C e D;

13.2.1.8. Montagem de disjuntor geral no quadro geral de baixa tensão – QGBT – das subestações C e D para injeção de corrente do sistema de geração;

13.2.1.9. Montagem do medidor da cabine de medição em media tensão.

13.2.1.10. Garantia dos serviços: 05 anos.

13.3. **MONTAGEM DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

13.3.1. Os serviços de montagem de instalações elétricas consistem, considerando fornecimento de todo material necessário para execução, em:

13.3.1.1. Instalação dos elementos do circuito em corrente contínua, especificados no projeto executivo;

13.3.1.2. Instalações dos elementos do circuito em corrente alternada, especificados no projeto executivo;

13.3.1.3. Montagem, instalação e configuração dos otimizadores e inversores;

13.3.1.4. Etiquetagem e identificação, por meio de etiquetas, tubos ou anilhas indeléveis, duráveis e resistentes a intempérie e à radiação ultravioleta (UV), dos elementos da planta fotovoltaica: módulos, inversores, caixas de junção, medidores, cabos, quadros, entre outros elementos.

13.3.1.5. Garantia dos serviços: 05 anos.

13.4. **ELABORAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

13.4.1. A CONTRATADA deverá elaborar e fornecer, ao final da instalação e comissionamento, Documentação Técnica, em português, contendo diagramas, plantas e todas as informações da planta fotovoltaica e do cubículo de entrada, no formato “como construído” (as built). Além do mais, dever-se-á incluir um Manual de Operação e Manutenção de todos os equipamentos.

13.4.2. A Documentação Técnica deverá estar de acordo com os itens e subitens especificados na norma técnica **ABNT NBR 16274:2014**: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.

13.4.3. Os desenhos e cadernos de especificações técnicas deverão conter carimbo com assinatura do (s) engenheiro (s) responsável (eis) pelo projeto, constando seu (s) registro (s) no CREA.

13.4.4. Os projetos deverão ser apresentados em cópia impressa e em cópia digital devendo constar todos os arquivos editáveis (“*.doc”, “*.xls”, “*.dwg”, etc), bem como os respectivos arquivos no formato “*.pdf” para divulgação posterior, se necessário. A gravação digital deverá seguir uma estrutura de arquivos (árvore de arquivos).

13.4.5. Toda a documentação relevante para a operação da Usina Minigeradora Fotovoltaica deverá estar disponível 15 dias antes dos Testes de Comissionamento e Recebimento Provisório.

13.5. **COMISSIONAMENTO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**

13.5.1. O comissionamento e a avaliação de desempenho incluem uma série de ensaios, definidos na norma **ABNT NBR 16274:2014**, que devem ser efetuados para comprovar o correto funcionamento de todos os componentes e da planta fotovoltaica como um todo. Os ensaios de comissionamento compreendem a realização de medições por meio de instrumentos apropriados.

13.5.2. O comissionamento dos otimizadores requer simulação de falhas, com amostragem mínima de 20% da planta, no qual deverá ser simulado os seguintes eventos:

13.5.2.1. Falha de módulo – desconexão do módulo e identificação em software de monitoramento remoto a falha ocorrida;

13.5.2.2. Baixo desempenho por otimizador – Simular sombreamento em módulo específico devendo ser identificado no software de monitoramento o resultado do desempenho dos módulos do otimizador sem provocar danos aos demais módulos da string existente em otimizadores distintos.

13.5.3. Os requisitos para o comissionamento e avaliação de desempenho estão informados na seção 05 da ABNT NBR 16274:2014.

13.5.4. A CONTRATADA deve preparar e submeter a metodologia que será adotada, além do manual de comissionamento em 2 vias, para todos os componentes da usina, à aprovação da CONTRATANTE, pelo menos 60 (sessenta) dias antes da realização dos testes e comissionamento.

13.6. **TREINAMENTO DE EQUIPE DE MANUTENÇÃO**

13.6.1. A CONTRATADA deverá ministrar treinamento para o pessoal técnico e outros profissionais a serem designados pela CONTRATANTE, com o objetivo de qualificar pessoal para operação e manutenção da planta fotovoltaica UFV. O(s) instrutor(es) deverá(ão) ser profissional(is) com experiência comprovada em treinamento na área de energia solar fotovoltaica e deverá possuir duração de, pelo menos, 08 horas, no qual deverá ser apresentado todas as etapas construtivas da planta fotovoltaica, procedimentos de manutenção preventiva, identificação de falhas dos inversores e otimizadores e verificação de rotina das condições físicas dos equipamentos.

13.6.2.

14. **AFERIÇÃO DE PERFORMANCE**

14.1. **Durante o período de 24 (vinte e quatro) meses, a contratada deverá:**

14.1.1. Substituir quaisquer peças e/ou equipamentos que apresentem defeito, de acordo com o Nível de Serviço Acordado;

- 14.1.2. Monitorar e intervir no desempenho da usina;
- 14.1.3. Se responsabilizar pela garantia técnica dos equipamentos.
- 14.1.4. Entende-se por manutenção corretiva a substituição de peças ou componentes que se desgastaram ou falharam e que levaram a usina a um desempenho insatisfatório, por falha ou pane em um ou mais componentes.
- 14.1.5. Entende-se por manutenção preventiva a intervenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha, ou seja, é o conjunto de serviços de inspeções sistemáticas, ajustes, conservação, limpeza e eliminação de defeitos, visando a evitar falhas no funcionamento da usina. Essas manutenções e suas periodicidades serão acordadas com a Fiscalização antes do início do período de Aferição de Performance.

14.2. O nível de serviço acordado para substituição de peças e/ou equipamentos se dará da seguinte maneira:

- 14.2.1. Em todos os casos descritos abaixo, os prazos para atendimento e diagnóstico do problema será de até 4 horas, contabilizadas de segunda a sextas-feiras das 8 às 18h.
- 14.2.2. Os equipamentos e/ou peças críticas deverão ser substituídos ou reparados em até 2 (dois) dias úteis a partir do diagnóstico do problema.
- 14.2.3. Os equipamentos e/ou peças não críticos deverão ser substituídos ou reparados em até 5 (cinco) dias úteis a partir do diagnóstico do problema.
- 14.2.4. O prazo para substituição ou reparo das equipamentos e/ou peças não críticos poderá ser dilatado pela Fiscalização após análise dos motivos que forem apresentados.
- 14.2.5. Entende-se por equipamento e/ou peça crítica quaisquer componentes do sistema fotovoltaico que possam interferir diretamente no desempenho da usina, como por exemplo, não se limitando a isso, os painéis solares e inversores.
- 14.2.6. Entende-se por equipamento e/ou peça não crítica quaisquer componentes do sistema fotovoltaico que, apesar de não interferirem diretamente no desempenho da usina, estejam com algum defeito, como por exemplo, não se limitando a isso, eletrodutos, caixas de passagem, etc.
- 14.2.7. A CONTRATADA deverá disponibilizar um sistema ou e-mail de contato para abertura de chamado. No caso de um sistema, esse deverá registrar a hora e a data da abertura do chamado para que a Fiscalização possa acompanhar seu tempo de resolução.
- 14.2.8. Durante o Período de Aferição de Performance, a CONTRATADA será responsável pela supervisão remota do desempenho de produção da Usina Minigeradora Fotovoltaica.
- 14.2.9. Além da limpeza extraordinária quando necessária para o correto desempenho da usina, a CONTRATADA deverá realizar as seguintes rotinas de manutenção:
 - 14.2.9.1. Rotina Mensal:
 - I - Realização mensal de limpeza parcial de no mínimo 1/4 das placas para garantir a geração total que o sistema é capaz de oferecer e evitar possíveis danos causados em detrimento ao acúmulo de impurezas na superfície da placa. A limpeza deverá ser realizada por no mínimo uma dupla de funcionários, com todos os requisitos para o trabalho de limpeza em altura e sob a supervisão de um técnico de segurança do trabalho. O serviço será realizado mensalmente durante um período de 2 a 3 jornadas de trabalho.
 - II - Inspeção visual local: Verificação do estado das instalações, cablagem, infraestrutura, estrutura de sustentação e suas placas e intervenção quando

necessário a fim de prevenir danos na estrutura e amenizar impactos tais como hotspot em placas, ativação de diodos de by-pass. Deverá ser seguida de um relatório com documentação de procedimentos, anormalidades e resultados de cada visita. Será realizada por uma dupla designada pela empresa.

III - Relatório mensal - plataforma: Verificação de geração, relato de anormalidades em componentes instalados avisados via plataforma, análise financeira atualizada do sistema, relato de autogeração dentro do limite de não-exportação excepcional do sistema.

IV - Quadros elétricos: Realização de limpeza dos quadros, leitura e registro de tensão e corrente reaperto de terminais, estudo termográfico de cabos e terminais para estudo de pontos críticos a fim de evitar possíveis pontos de ativação de incêndio e danificações de equipamentos. Será realizada por um técnico com especialidade em elétrica.

14.2.9.2. Rotina Semanal:

I - Verificação do estado do sistema via plataforma 1 (uma) vez por semana, leitura de relatórios de anormalidades, estudo crítico de geração e padrões atípicos não detectáveis pela plataforma para direcionamento de vistorias de campo.

14.2.10. A Contratada deverá ainda monitorar:

14.2.10.1. Os valores garantidos de desempenho da Usina Minigeradora Fotovoltaica (ou seja, produção de energia, disponibilidade).

14.2.10.2. O bom funcionamento dos componentes elétricos, assim como a emissão correta de alarmes e mensagens de status.

14.2.10.3. O bom funcionamento dos dispositivos de monitoramento, como o equipamento sensor meteorológico.

14.2.10.4. A partir da ocorrência de qualquer defeito ou da falta ou queda significativa na produção da Usina Minigeradora Fotovoltaica, a CONTRATADA deverá notificar à CONTRATANTE imediatamente e proceder com a abertura do chamado para o reparo.

14.2.11. Os resultados do monitoramento do desempenho da Usina Minigeradora Fotovoltaica deverão ser sumarizados em relatórios mensais de desempenho. Um relatório modelo deverá ser apresentado para aprovação da CONTRATANTE pelo menos 30 dias antes do início dos testes de comissionamento e Recebimento Provisório. O último relatório de desempenho de cada ano operacional (após 12 meses de operação) deverá sumarizar o desempenho e a operação do ano operacional.

14.3. **Critério de Medição da Aferição e Performance:**

14.3.1. Mensalmente, a CONTRATADA deverá fornecer, juntamente com as notas fiscais/faturas, um relatório com:

14.3.1.1. Problemas apresentados e ocorrências abertas para aferição do nível de serviço acordado.

14.3.1.2. Todos os dados necessários e os cálculos realizados para obtenção do desempenho da usina, juntamente com os valores PRt reais, medidos e calculados no mês de análise. Esses dados deverão levar em conta a energia real gerada pelo sistema e os valores de irradiação medidos pela estação meteorológica

14.3.2. O Índice de Desempenho Global (PRt) quantifica as perdas globais ocorridas no sistema devido à ineficiência das partes do sistema. Esse índice de mérito representa a real capacidade do sistema em converter a energia solar disponível no plano dos painéis em eletricidade, pois é a razão entre a produtividade entregue pelo sistema e produtividade que esteve disponível no plano considerado. O Índice de Desempenho Global (PRt) é calculado da seguinte fórmula:

$$PR_t = (E_t / P_0) \times (G / H_t)$$

14.3.3. Sendo:

- I - t = mês considerado;
- II - PRt = Taxa de desempenho (%) para o mês "t";
- III - Et = Energia gerada (kWh) pelo sistema fotovoltaico para o mês "t", em corrente alternada;
- IV - Po = Potência nominal total do sistema fotovoltaico (kWp);
- V - G = Irradiância de referência (1000W/m²);
- VI - Ht = Irradiação sobre o plano dos módulos para o mês "t" (Wh/m²), calculada a partir dos valores de irradiância (W/m²) medidos pelos piramômetros que compõe o sistema de monitoramento e estação meteorológica do sistema fotovoltaico.

14.3.4. Existirá um fator de ponderação f_t que poderá reduzir o pagamento para o mês "t" no caso de descumprimento nos níveis de serviço acordados. Esse fator será aplicado da seguinte forma:

- a) $f_t = 1$ no caso de todas as ocorrências serem solucionadas dentro do prazo;
- b) $f_t = 0,9$ no caso de não resolução injustificada de problemas não críticos. No caso de mais de uma ocorrência não solucionada, esse valor decairá em 0,02 por ocorrência não solucionada;
- c) $f_t = 0,7$ no caso de não resolução injustificada de problemas críticos que afetem até 20% da capacidade da usina. No caso de mais de uma ocorrência não solucionada, esse valor decairá em 0,05 por ocorrência não solucionada;
- d) $f_t = 0,5$ no caso de não resolução injustificada de problemas críticos que afetem mais de 20% da capacidade da usina. No caso de mais de uma ocorrência não solucionada, esse valor decairá em 0,05 por ocorrência não solucionada;

14.3.5. O valor mensal de pagamento correspondente a Aferição de Performance será calculado de acordo com a seguinte metodologia:

- a) Para $PR_t \geq 70 \%$, AP_t (R\$) = $RC \times f_t$
- b) Para $60\% \leq PR_t < 70 \%$, AP_t (R\$) = $0,5 \times RC \times f_t$
- c) Para $PR_t < 60 \%$, AP_t (R\$) = 0

14.3.6. Sendo:

- a) AP_t = Valor mensal de pagamento, no mês t analisado, da Aferição de Performance em R\$
- b) RC = Remuneração Contratual mensal para o item de Aferição de

Performance;

c) 70 % = Limite crítico de PR_t .

15. **MODELO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E CRONOGRAMA**

15.1. A execução dos serviços seguirá a seguinte dinâmica:

15.1.1. Os serviços serão desenvolvidos no Complexo sede da ABIN/DF, localizado no Setor Policial, Área 05, Quadra 01, Asa Sul – Brasília-DF nos horários de trabalho normal da contratante, ou seja, em horário comercial.

15.1.2. A Contratada deverá considerar em seu escopo atividades a serem realizadas fora do horário comercial e durante finais de semana, caso necessário.

15.1.3. A Contratada deverá elaborar projeto executivo e fornecer todos os equipamentos, materiais, ferramentas e componentes necessários para instalação e operação da Usina Minigeradora Fotovoltaica, conforme já detalhado no presente caderno de especificações técnicas.

15.1.4. A Contratada será responsável por todos os serviços complementares eventualmente necessários para a adequação do local de instalação da usina, tais como terraplanagem, extração de árvores, obtenção de licenças (inclusive ambientais), dentre outros, conforme já detalhado no presente caderno de especificações técnicas.

15.1.5. A execução dos serviços será iniciada logo após a emissão da Ordem de Serviço, anexa ao Termo de Referência, que ocorrerá após a assinatura do Contrato.

15.1.6. Assim que emitida a ordem de serviço já devem ser iniciadas as tratativas para elaboração e aprovação do projeto executivo e obtenção das demais licenças necessárias.

15.1.7. Sempre que solicitado pela fiscalização, a CONTRATADA ficará obrigada esclarecer e detalhar as soluções técnicas adotadas nos projetos executivos.

15.1.8. O prazo total previsto para fornecimento e instalação da usina fotovoltaica é de até 11 (onze) meses, contado a partir da data de assinatura da Ordem de Serviço.

15.1.9. O prazo previsto para elaboração, entrega e aprovação do projeto executivo e de todas as eventuais licenças e/ou autorizações necessárias para implantação da usina é de até 3 meses, contados a partir da data de assinatura da Ordem de Serviço.

15.1.10. O prazo previsto para a entrega das placas fotovoltaicas e inversores é de até 8 (oito) meses, contados a partir da data de assinatura da Ordem de Serviço.

15.1.11. O prazo previsto para que 100% dos equipamentos (inversores, otimizadores e placas) estejam fixados e instalados em suas posições definitivas é de até 10 (dez) meses, contados a partir da data de assinatura da Ordem de Serviço.

15.1.12. O prazo total de aferição de performance da usina será de 24 meses, contado a partir do recebimento provisório da usina fotovoltaica.

15.1.13. Somente será permitido o início dos serviços de instalação após a apresentação, pela Contratada, dos documentos e cumpridas as demais obrigações previstas neste instrumento e seus anexos. A contagem do prazo para execução dos serviços será iniciada na data limite fixada na Ordem de Serviço, ainda que a Contratada não apresente a documentação mencionada acima, salvo justificativas aceitas pela Fiscalização.

15.1.14. O cronograma físico-financeiro em anexo deverá servir como referência para as licitantes elaborarem suas propostas. A Contratada deverá efetuar seu próprio planejamento, considerando a produtividade de suas máquinas, equipamentos e mão-de-obra, sem, contudo,

exceder o prazo estipulado para a conclusão do objeto contratado.

15.1.15. A Contratada deverá apresentar seu cronograma físico-financeiro, detalhado em diagrama de Gantt, em até 5 (cinco) dias úteis após o recebimento da Ordem de Serviço. Ambos serão submetidos à aprovação pela Fiscalização.

15.1.16. Sempre que for firmado termo aditivo ou houver atraso nos serviços, justificado pela Contratada e aceito pela Fiscalização, a Contratada deverá elaborar, no mesmo prazo citado acima, cronograma físico-financeiro e diagrama de Gantt atualizados, reorganizando a programação dos serviços atrasados. O cronograma será submetido à aprovação da Fiscalização.

15.1.17. O cronograma físico-financeiro, bem como o diagrama de Gantt apresentados pela Contratada, em qualquer caso, serão analisados pela Fiscalização em até 2 (dois) dias úteis após o seu recebimento.

15.1.18. Após a análise da Fiscalização, a Contratada deverá efetuar as alterações necessárias no cronograma físico-financeiro e no diagrama de Gantt e apresentá-los novamente à Fiscalização em até 2 (dois) dias úteis.

15.1.19. O cronograma físico-financeiro apresentado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, servirá como base também para o acompanhamento da evolução dos serviços e eventual indicativo de atraso, passível de sanções.

15.1.20. Caso a Contratada não apresente o cronograma físico-financeiro, ou não promova as devidas alterações após a análise da Fiscalização, considerar-se-ão como aprovados o cronograma e o diagrama elaborados pela Fiscalização, os quais servirão de base para o acompanhamento da evolução dos serviços e eventual indicativo de atraso.

15.1.21. O fato de considerar o cronograma e diagrama elaborado pela Fiscalização como aprovados não isenta a Contratada de sofrer as sanções contratuais.

15.1.22. Caso a Contratada julgue não poder concluir os serviços dentro do prazo de execução contratual, esta deverá expor os motivos à Fiscalização, por escrito, em até 30 (trinta) dias antes do término do prazo de execução do objeto contratado, sendo necessária a celebração de Termo Aditivo para eventual dilação de prazo de execução e vigência previstos no contrato.

15.1.23. Essa exposição não representa aceitação de dilação de prazo pela administração, indica, porém, que será apenas analisada, sem prejuízo da aplicação das sanções dispostas neste Termo de Referência.

16. DOCUMENTOS ANEXOS

16.1. Memorial descritivo e projeto elétrico das subestações existentes (Documento SEI [0831549](#)).

16.2. Planilha com sugestão de modelo de orçamento e cronograma físico financeiro (Documento SEI [0828719](#)).

GIANCARLO FERNANDES SILVA

INTEGRANTE REQUISITANTE E TÉCNICO TITULAR

FLÁVIO SILVA MIRANDA
INTEGRANTE REQUISITANTE E TÉCNICO SUBSTITUTO



Documento assinado eletronicamente por **Flávio Silva Miranda**, **Oficial Técnico de Inteligência**, em 04/04/2023, às 10:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flávio Silva Miranda**, **Coordenador(a) de Engenharia e Obras**, em 04/04/2023, às 11:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.abin.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0610810** e o código CRC **E4505B0C**.

Referência: Processo nº 00091.014305/2021-60

SEI nº 0610810

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 1, - CEP 70610-905 - Brasília/DF -

Criado por **11438**, versão 525 por **11438** em 04/04/2023 09:41:23.