

PROJETO BÁSICO

TERMO DE REFERÊNCIA

1. DA APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

O Ordenador de despesa da Secretaria de Infraestrutura, Conservação e Serviços Públicos do município de Tauá apresenta o Projeto Básico visando *Seleção de empresa para o registro de preços para futura e eventual elaboração e aprovação de projeto, fornecimento e instalação de usinas fotovoltaicas, incluindo, sistema de monitoramento e gerenciamento, serviços de configuração, treinamento e garantia de desempenho com manutenção pelo período de 12 (doze) meses*, e determina as normas e condições gerais para elaboração de edital e suas minutas.

A Licitação fundamentar-se-á nas Leis:
Lei Federal nº 8.666/93 e suas alterações;
Lei Complementar nº 123/2006 e suas alterações;
Decreto Municipal nº 0121002/2019 e
Decreto Federal nº 7.892/13, alterado pelo Decreto nº 9.488/2018

2. DA APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

CONCORRÊNCIA, MENOR PREÇO

3. DO ÓRGÃO GERENCIADOR E DOS ÓRGÃOS PARTICIPANTES

3.1.- **ÓRGÃO GERENCIADOR:** A Secretaria de Infraestrutura, Conservação e Serviços Públicos

3.2. – **ÓRGÃOS PARTICIPANTES:**

- a) Secretaria da Saúde
- b) Secretaria de Gestão Organizativa e de Pessoas; e
- c) Secretaria do Desenvolvimento Rural, Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Sustentabilidade.

4. DA JUSTIFICATIVA

A energia elétrica é um componente de custo relevante para a atividade do Setor Público como um todo, de modo que a promoção da eficiência energética se mostra como interessante ferramenta para reduzir o consumo e, conseqüentemente, o custo de energia elétrica. Assim, a tendência é que o interesse pelo tema cresça cada vez mais, tanto no setor público como no privado.

Somada a essa questão financeira, não se pode deixar de mencionar a sustentabilidade: reduzir e tornar eficiente o consumo de energia é indispensável para o desenvolvimento sustentável. Os prédios da Contratante consomem energia elétrica do mercado cativo, fato esse que impõe um considerável custo para a Administração Pública.

O suprimento de parte dessa quantidade de energia através de fontes alternativas poderá trazer vantagens econômicas e ambientais que constituem objetivo da Contratação, principalmente, diante da grave crise financeira do país, em que o Poder Público se vê obrigado a adotar soluções que visam à redução de despesas e à contenção de gastos. Assim como, do ponto de vista ambiental, a promoção de soluções renováveis.

Em estudo realizado, considerando as faturas de energia de diferentes períodos do ano, observa-se a possibilidade de economicidade média e pontos específicos que trazem benefícios financeiros ao setor público, se não, vejamos:

- Não incidência de possíveis aumentos no valor da tarifa: uma vez que os consumidores de energia estão expostos aos elevados aumentos no valor da tarifa de energia, seja por influência do custo da energia gerada em termo elétricas ou por reajuste provenientes de inflação e outros, o optante pela geração distribuída produzindo sua própria energia não mais estará passivo a sofrer tais aumentos;
- Tabela explicativa com parâmetros médios de produção e economicidade à depender dos índices de luminosidade solar e correta gestão das usinas solares:

Kw/Pico	Kw/Hora	Kw/(R\$)	Consumo/(R\$)	Economia (R\$) /05 anos	Economia (R\$) /10 anos	Economia (R\$) /25 anos
2.482,20*	327.650,40*	0,61*	201.013,52*	15.076.014,03*	30.152.028,00*	75.380.070,00*

**Considerando os parâmetros atuais de índice de luminosidade da região, geração média, valor do kw e eficiência dos equipamentos no decorrer da vida útil sob correta gestão.*

Diante disso, busca-se com o presente a aquisição de insumos, equipamentos e materiais, assim como a contratação de prestação de serviço de elaboração de projeto, para implantação e funcionamento, gestão, operação e manutenção de geração de energia distribuída on grid, com garantia de desempenho com manutenção pelo período de 12 (doze) meses, visando atender a para demanda energética exigida pela Contratante.

Isto posto, o presente Termo de Referência busca reduzir o custo do consumo da energia elétrica, além de contribuir para a preservação do meio ambiente, através da implantação de usinas fotovoltaicas, alcançando ganhos de eficiência por meio de uma das seguintes maneiras:

- Pela redução em termos absolutos das quantidades de energia consumida;
- Pela adequação de parâmetros técnicos, mesmo que sem redução absoluta;
- Pela compensação do consumo de energia demandado da distribuidora local, através da geração de créditos oriundos da produção de energia no âmbito da geração distribuída.



A realização do certame licitatório por SRP (sistema de registro de preços) permitirá à Administração o planejamento de suas contratações ao longo do prazo de vigência da respectiva Ata de Registro de Preços e a realização do certame sem a necessidade de prévia reserva orçamentária além de permitir a futura adesão de outros órgãos e entidades da Administração Públicas interessadas.

Pondera-se, que a licitação realizada de forma conjunta e em grupo único além de gerar celeridade e economia processual, visa, ainda, a eficiência técnica, por consolidar elaboração de projeto junto a concessionária local, o fornecimento dos equipamentos conforme especificações técnicas, e gerenciamento de sistema fotovoltaico a partir de um único fornecedor vencedor do referido lote, gerando assim maior eficiência na gestão contratual, bem como no processo de entrega, haja vista que é notório o fato de que ao se utilizar de muitos fornecedores, aumenta-se a incidência de possibilidades de atrasos, além de resultar em possível incompatibilidade entre os equipamentos fotovoltaicos e a plataforma modular de gerenciamento, consequentemente inviabilizando a operacionalização do projeto para a Contratante. Outrossim, é importante salientar que há a necessidade dos itens consolidados ao lote estejam disponíveis simultaneamente, haja vista que a solução de gerenciamento e controle externo em plataforma de sistema único necessita de todos os itens e equipamentos mencionados para seu uso, além de hardware específico para aferição de quilowatts (medidor de grandezas). Dessa forma, a licitação por grupo único é mais satisfatória do ponto de vista da eficiência técnica, por manter a unificação da solução requerida, haja vista que a elaboração do projeto, a execução e o gerenciamento do sistema permanecem todo o tempo a cargo de um mesmo fornecedor que obrigará-se a garantir pelo período mínimo de 12 (doze) meses a eficiência e desempenho para cada usina.

Observa-se também que em recente aprovação pela Câmara Federal, o Projeto de Lei nº 5829 de 2019, que em resumo estabelece uma transição para a cobrança de encargos e tarifas de uso dos sistemas de distribuição por parte dos micros e minigeradores de energia elétrica.

A regra valerá ainda para consumidores que pedirem acesso à distribuidora, por meio do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), em até 12 meses da publicação da futura lei.

Para contar com o benefício, esses novos geradores terão prazos para iniciar a injeção de energia no sistema, contados do parecer favorável da distribuidora:

- 120 dias para micro geradores
- 12 meses para minigeradores de fonte solar
- 30 meses para minigeradores das demais fontes

O texto define como micro geradores aqueles que instalam (geram) até 75 kW de energia de fontes renováveis (fotovoltaica, eólica, biomassa e outros) em suas unidades consumidoras (em telhados, terrenos, condomínios, sítios); enquanto minigeradores são aqueles que instalam (geram) mais de 75 kW até 5 MW. A partir de 2045, esse limite passa para 3 MW nessa definição, para a fonte solar.

Fonte: Agência Câmara de Notícias

Logo, observa-se o zelo em dar celeridade para que tal objetivo seja atendido antes da alteração da legislação. Assim, o Contratante garantirá menores preços no custo efetivo total da conta de energia dos diversos imóveis públicos.

Por fim, opta-se por realizar-se a presente licitação na modalidade concorrência pública **em consonância** a **Lei Federal N° 8.666/93, Decreto Federal n° 7.892/13, alterado pelo Decreto Federal n° 9.488/2018 e com Decreto Municipal n° 0121002/2019.**

5. DO OBJETO, VALOR ESTIMADO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. LOTE 01 - INSTALAÇÃO EM TELHADO					
LOTE/ ITEM	EXECUÇÃO DAS USINAS FOTOVOLTAICAS DE 65,40 KWP, EM TELHADO, NOS LOCAIS DE INTERESSE DO CONTRATANTE, COM FORNECIMENTO DE TODOS OS SISTEMAS, MATERIAIS E MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA.	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
			A	B	C=A*B
1.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1.1	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 65,40kWp, EM TELHADO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MÍNIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	2	R\$ 9.752,24	R\$ 9.752,24
1.2	USINA FOTOVOLTAICA DE 65,40KWp				
1.2.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 31.686,42	R\$ 63.372,84
1.2.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM TELHADO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	CJ	2	R\$ 34.930,32	R\$ 69.860,64
1.2.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 74.515,18	R\$ 149.030,36



1.2.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	130,8	R\$	4.190,68	R\$	548.140,94
1.2.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$	66.750,55	R\$	133.501,10
1.2.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO. ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$	31.081,37	R\$	62.162,74
1.2.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$	28.607,44	R\$	57.214,88
1.3	SOFTWARE DE MONITORAMENTO DE USINA FOTOVOLTAICA						
1.3.1	LICENÇA DE USO DE SOFTWARE DE SUPERVISÃO DE USINA FOTOVOLTAICA, GESTÃO DE CONSUMO E ACOMPANHAMENTO DE FATURA DAS UNIDADES GERADORAS E CONSUMIDORAS DE ENERGIA, INCLUINDO PROGRAMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS ELEMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	SERV.	1	R\$	17.863,07	R\$	17.863,07
1.4	SERVIÇOS AUXILIARES						
1.4.1	TREINAMENTO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERV.	1	R\$	12.084,32	R\$	12.084,32
1.5	SERVIÇOS DE GARANTIA DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO						
1.5.1	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 65,4 kWp. DURANTE 12 (DOZE) MESES	SERV.	24	R\$	1.085,25	R\$	26.046,00
1.6	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO						
1.6.1	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 65,4 KWP	SERV.	1	R\$	116.018,13	R\$	116.018,13
PREÇO GLOBAL DO GRUPO							R\$ 1.265.047,26



2. LOTE 02 - INSTALAÇÃO EM SOLO

LOTE/ ITEM	EXECUÇÃO DAS USINAS FOTOVOLTAICAS DE 9,49KWP, 19,50KWP, 78KWP E 208,8 KWP, EM SOLO, NOS LOCAIS DE INTERESSE DO CONTRATANTE, COM FORNECIMENTO DE TODOS OS SISTEMAS, MATERIAIS E MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA.	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO		PREÇO TOTAL
				A	B	C=A*B
2.1	SERVIÇOS PRELIMINARES					
2.1.1	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 9,49kWp, EM SOLO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MINIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	50	R\$	5.156,67	R\$ 257.833,50
2.1.2	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 19,50kWp, EM SOLO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MINIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	8	R\$	10.618,45	R\$ 84.947,60
2.1.3	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 78kWp, EM SOLO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MINIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	2	R\$	42.473,80	R\$ 84.947,60



2.1.4	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 208,8 kWp, EM SOLO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MÍNIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	2	R\$	113.699,10	R\$	227.398,20
2.2	USINA FOTOVOLTAICA DE 9,49 KWp						
2.2.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E FLETROCALHA, FLETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	50	R\$	4.597,92	R\$	229.896,00
2.2.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TECNICA.	CJ	50	R\$	5.575,50	R\$	278.775,00
2.2.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	50	R\$	10.812,68	R\$	540.634,00
2.2.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	474,5	R\$	4.194,01	R\$	1.990.057,75
2.2.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	50	R\$	9.685,97	R\$	484.298,50
2.2.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	50	R\$	4.510,12	R\$	225.506,00
2.2.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	50	R\$	4.151,14	R\$	207.557,00
2.3	USINA FOTOVOLTAICA DE 19,50 KWp						



2.3.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	8	R\$ 9.447,79	R\$ 75.582,32
2.3.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TECNICA.	CJ	8	R\$ 11.456,54	R\$ 91.652,32
2.3.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	8	R\$ 22.217,82	R\$ 177.742,56
2.3.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	156	R\$ 4.194,01	R\$ 654.265,56
2.3.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	8	R\$ 19.902,69	R\$ 159.221,52
2.3.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	8	R\$ 9.267,38	R\$ 74.139,04
2.3.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	8	R\$ 8.529,74	R\$ 68.237,92
2.4	USINA FOTOVOLTAICA DE 78 KWp				
2.4.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 37.791,14	R\$ 75.582,28
2.4.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TECNICA.	CJ	2	R\$ 45.826,02	R\$ 91.652,04



2.4.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 88.871,32	R\$ 177.742,64
2.4.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	156	R\$ 4.194.01	R\$ 654.265.56
2.4.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 79.610,75	R\$ 159.221,50
2.4.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 37.069,52	R\$ 74.139,04
2.4.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 34.118,96	R\$ 68.237,92
2.5	USINA FOTOVOLTAICA DE 208,8 KWp				
2.5.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETRÓCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 101.163,98	R\$ 202.327,96
2.5.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TECNICA.	CJ	2	R\$ 122.672,71	R\$ 245.345,42
2.5.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 237.901,68	R\$ 475.803,36
2.5.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	417,6	R\$ 4.194.01	R\$ 1.751.418,58



2.5.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 213.111,84	R\$ 426.223,68
2.5.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 99.232,25	R\$ 198.464,50
2.5.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 91.333,83	R\$ 182.667,66
2.6	SOFTWARE DE MONITORAMENTO DE USINA FOTOVOLTAICA				
2.6.1	LICENÇA DE USO DE SOFTWARE DE SUPERVISÃO DE USINA FOTOVOLTAICA, GESTÃO DE CONSUMO E ACOMPANHAMENTO DE FATURA DAS UNIDADES GERADORAS E CONSUMIDORAS DE ENERGIA, INCLUINDO PROGRAMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS ELEMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	SERV.	6	R\$ 17.863,07	R\$ 107.178,42
2.7	SERVIÇOS AUXILIARES				
2.7.1	TREINAMENTO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERV.	6	R\$ 12.084,32	R\$ 72.505,92
2.8	SERVIÇOS DE GARANTIA DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO				
2.8.1	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 9,49 kWp. DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	600	R\$ 157,43	R\$ 94.458,00
2.8.2	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 19,5 kWp. DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	96	R\$ 323,50	R\$ 31.056,00
2.8.3	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 78 kWp. DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	24	R\$ 1.293,99	R\$ 31.055,76
2.8.4	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 208,80 kWp. DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	24	R\$ 3.463,91	R\$ 83.133,84
2.9	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO				
2.9.1	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 9,49KWP	SERV.	2	R\$ 16.835,03	R\$ 33.670,06



2.9.2	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 19,50KWP	SERV.	2	R\$ 34.592,54	R\$ 69.185,08
2.9.3	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 78KWP	SERV.	2	R\$ 138.370,13	R\$ 276.740,26
PREÇO GLOBAL DO GRUPO					R\$ 11.494.767,86

3. LOTE 03 – GARAGEM SOLAR

LOTE/ITEM	EXECUÇÃO DAS USINAS FOTOVOLTAICAS DE 19,50KWP E 39KWP, EM SOLO GARAGEM, NOS LOCAIS DE INTERESSE DO CONTRATANTE, COM FORNECIMENTO DE TODOS OS SISTEMAS, MATERIAIS E MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA.	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
			A	B	C=A*B
3.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
3.1.1	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 19,50kWp, EM SOLO EM GARAGEM, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MÍNIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	10	R\$ 10.618,45	R\$ 106.184,50
3.1.2	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 39kWp, EM SOLO GARAGEM, CONFORME ESPECIFICAÇÕES E PODENDO SER SUBDIVIDIDO EM DIVERSOS PROJETOS QUE EM SUA SOMATÓRIA ATINJAM A CAPACIDADE MÍNIMA POR UNIDADE SUPRAMENCIONADA.	SERV.	2	R\$ 21.237,01	R\$ 42.474,02
3.2	USINA FOTOVOLTAICA DE 19,50 KWp				
3.2.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	10	R\$ 9.176,98	R\$ 91.769,80

3.2.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO GARAGEM, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	CJ	10	R\$ 15.622,51	R\$ 156.225,10
3.2.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	10	R\$ 22.217,82	R\$ 222.178,20
3.2.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	195	R\$ 4.193,01	R\$ 817.636,95
3.2.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	10	R\$ 19.902,69	R\$ 199.026,90
3.2.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	10	R\$ 9.267,38	R\$ 92.673,80
3.2.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	10	R\$ 8.529,74	R\$ 85.297,40
3.3	USINA FOTOVOLTAICA DE 39 KWp				
3.3.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 18.895,57	R\$ 37.791,14
3.3.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO GARAGEM, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	CJ	2	R\$ 31.245,00	R\$ 62.490,00

3.3.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRA E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 44.435,66	R\$ 88.871,32
3.3.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	78	R\$ 4.194,01	R\$ 327.132,78
3.3.5	FORNECIMENTO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 39.805,37	R\$ 79.610,74
3.3.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 18.534,76	R\$ 37.069,52
3.3.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 17.059,48	R\$ 34.118,96
3.4	SOFTWARE DE MONITORAMENTO DE USINA FOTOVOLTAICA				
3.4.1	LICENÇA DE USO DE SOFTWARE DE SUPERVISÃO DE USINA FOTOVOLTAICA, GESTÃO DE CONSUMO E ACOMPANHAMENTO DE FATURA DAS UNIDADES GERADORAS E CONSUMIDORAS DE ENERGIA, INCLUINDO PROGRAMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS ELEMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	SERV.	4	R\$ 17.863,07	R\$ 71.452,28
3.5	SERVIÇOS AUXILIARES				
3.5.1	TREINAMENTO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERV.	4	R\$ 12.084,32	R\$ 48.337,28
3.6	SERVIÇOS DE GARANTIA DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO				
3.6.1	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 19,5 kWp, DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	120	R\$ 323,50	R\$ 38.820,00

3.6.2	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 39 kWp. DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	24	R\$ 647,00	R\$ 15.528,00
3.7	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO				
3.7.1	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 19,50KWP	SERV.	4	R\$ 34.592,54	R\$ 138.370,16
3.7.2	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 39KWP	SERV.	2	R\$ 69.185,06	R\$ 138.370,12
PREÇO GLOBAL DO GRUPO					RS 2.931.428,97

4. LOTE 04 – ÁVORE SOLAR

LOTE/ ITEM	EXECUÇÃO DAS USINAS FOTOVOLTAICAS DE 3,9KWP EM FORMA ARBÓREA, INSTALADA EM SOLO, NOS LOCAIS DE INTERESSE DO CONTRATANTE, COM FORNECIMENTO DE TODOS OS SISTEMAS, MATERIAIS E MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA.	UNIDADE	QUANT.	PREÇO	PREÇO TOTAL
				UNITÁRIO	
			A	B	C=A*B
4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
4.1.1	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR À 3,9kWp, EM FORMA ARBÓREA, A SER INSTALADA EM SOLO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES.	SERV.	2	R\$ 2.123,70	R\$ 4.247,40
4.2	USINA FOTOVOLTAICA DE 3,9 KWp EM FORMA ARBÓREA				
4.2.1	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 1.889,56	R\$ 3.779,12
4.2.2	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	CJ	2	R\$ 124.980,04	R\$ 249.960,08



4.2.3	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRAS E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 4.443,56	R\$ 8.887,12
4.2.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	KWp	7,8	R\$ 4.194,01	R\$ 32.713,28
4.2.5	FORNECIMENTO DE CONJUNTO DE INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 3.980,54	R\$ 7.961,08
4.2.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 1.853,47	R\$ 3.706,94
4.2.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	CJ	2	R\$ 1.705,95	R\$ 3.411,90
4.3	SOFTWARE DE MONITORAMENTO DE USINA FOTOVOLTAICA				
4.3.1	LICENÇA DE USO DE SOFTWARE DE SUPERVISÃO DE USINA FOTOVOLTAICA, GESTÃO DE CONSUMO E ACOMPANHAMENTO DE FATURA DAS UNIDADES GERADORAS E CONSUMIDORAS DE ENERGIA, INCLUINDO PROGRAMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS ELEMENTOS DE CONTROLE DO SISTEMA, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	SERV.	2	R\$ 17.863,07	R\$ 35.726,14
4.4	SERVIÇOS AUXILIARES				
4.4.1	TREINAMENTO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERV.	2	R\$ 12.084,32	R\$ 24.168,64
4.5	SERVIÇOS DE GARANTIA DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO				
4.5.1	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 3,9kWp, DURANTE 12 (DOZE) MESES.	SERV.	24	R\$ 38.212,10	R\$ 917.090,40
4.6.	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO				

4.6.1	SERVIÇO DE DESMOBILIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA USINA DE 3,9KWP EM FORMA ARBÓREA.	SERV.	2	R\$ 3.459,26	R\$ 6.918,52
PREÇO GLOBAL DO GRUPO					R\$ 1.298.570,62
VALOR GLOBAL					R\$ 16.989.814,71

5.1. A despesa do presente termo estima-se em **R\$ 16.989.814,71 (dezesseis milhões e novecentos e oitenta e nove mil e oitocentos e quatorze reais e setenta e um centavos)**.

5.1.1. Os preços de referência ora apresentados foram estimados tendo como base as pesquisas prévias de preços realizadas junto às empresas do ramo de atividade pertinente com o objeto em apreço, partes integrantes deste processo.

5.2. DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.2.1. **DESCRIÇÃO:** Elaboração e aprovação de projeto, fornecimento e instalação de usinas fotovoltaicas, incluindo, sistema de monitoramento e gerenciamento, serviços de configuração, treinamento e garantia de desempenho com manutenção pelo período de 12 (doze) meses, a serem instaladas em telhado ou em solo de imóveis de propriedade da Contratante ou que estejam legalmente em sua posse.

5.2.2. Os locais a serem disponibilizados pela Contratante devem possuir estrutura de rede elétrica já fornecida pela concessionária de energia local.

5.2.3. Esse serviço compreende principalmente:

5.2.3.1. Elaboração de Projeto das usinas;

5.2.3.2. Aprovação de projeto junto à concessionária local de energia e demais órgãos necessários;

5.2.3.3. Fornecimento e instalação de todos os materiais e equipamentos que compõem o gerador fotovoltaico em especial módulos, suportes, inversores, cabos, quadros elétricos, e demais componentes necessários para as conexões elétricas nos lados AC e DC;

5.2.3.4. Execução da equipotencialização e aterramento e SPDA das usinas;

5.2.3.5. Instalação de solução de gerenciamento e monitoramento em plataforma de sistema único para supervisão das usinas fotovoltaicas, possibilitando o acompanhamento das faturas das unidades geradoras e consumidoras de energia, incluindo a programação e configuração dos elementos de controle do sistema;

5.2.3.6. Treinamento;

5.2.3.7. Garantia de desempenho com manutenção das usinas durante 12 (doze) meses; e

5.2.3.8. Mobilização e desmobilização de usinas fotovoltaicas.

5.2.4. As especificações completas deste serviço e as orientações sobre sua execução estão descritas no Anexo 1-A (Caderno de Encargos e Especificações).

6. DA APRESENTAÇÃO DE AMOSTRAS (PROVA DE CONCEITO)

6.1. Para fins de julgamento da proposta de preços, exigir-se-á demonstração de prova de conceito.

6.2. Das Regras da Prova de Conceito

6.2.1. A licitante provisoriamente classificada em primeiro lugar será submetida à prova de conceito quanto ao serviço descrito no item 5, subitem 5.3.5 deste Anexo, bem como o item 3.1.3 do Anexo 1-A (Caderno de Encargos e Especificações), observadas as regras abaixo elencadas:

I) A prova de conceito será iniciada com a instalação por parte da licitante, na sede da Secretaria Gestora, de toda a solução completa para atendimento aos requisitos exigidos neste Termo de Referência, nos termos do item 5, subitem 5.3.5 deste Anexo, bem como o item 3.1.3 do Anexo 1-A (Caderno de Encargos e Especificações),

II) O processo de verificação da solução será realizada pela Equipe Técnica de T.I. (tecnologia da informação) da Prefeitura Municipal de Tauá / CE;

III) Deverá comprovar a capacidade de parametrização do software de monitoramento, referente a produção de cada usina fotovoltaica, sendo possível lançar alertas automáticas via e-mail, sms ou mensagem de texto por qualquer aplicativo disponível nas lojas Android ou Apple, para que o Contratante tome conhecimento em tempo real sobre a não efetiva geração da usina ou queda de eficiência produtiva após o período de 12 (doze) meses que o Contratado já garante a produtividade da usina;

IV) O conjunto de monitoramento (software e hardware) deverá possibilitar a coleta de dados online, informando a geração, autoconsumo e injeção de energia na rede da concessionária, assim como o acompanhamento das faturas das unidades geradoras e consumidoras; e

V) O software de monitoramento deverá possibilitar a emissão de relatórios analíticos que atestam a quantidade de energia produzida, quantidade de energia consumida, quantidade de energia injetada na rede da concessionária e quantidade de energia economizada.

6.3. Da instalação e desinstalação do ambiente de teste

6.3.1. A licitante deverá instalar no ambiente de teste os requisitos necessários para a demonstração da solução, no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, da data da publicação do resultado de abertura das propostas de preços.

6.3.2. Caso a demonstração da solução necessite de outros equipamentos ou recurso, caberá ao proponente/fornecedor dos itens necessários e instalá-los no local de aplicação da prova de conceito, devidamente acompanhado pela comissão de fiscalização e avaliação dos serviços de técnicos de T.I. (tecnologia da informação) do Município de Tauá / CE.

6.3.3. A demonstração deverá ser preparada pelo proponente de modo a atender integralmente aos critérios de avaliação da prova de conceito, subitem 6.2.1.

6.3.4. Caso o proponente não efetue a desinstalação do ambiente de testes no prazo de 6 (seis) horas, a equipe julgadora poderá proceder a desinstalação da solução, não cabendo reclamação por perdas ou danos.

6.4. Dos critérios de julgamento

6.4.1. A solução será avaliada na forma dos requisitos descritos nas especificações técnicas do item 5, subitem 5.3.5 deste Anexo, bem como o item 3.1.3 do Anexo 1-A (Caderno de Encargos e Especificações).

6.4.2. A prova de conceito será efetuada em uma única fase obrigatória e eliminatória.

6.4.3. Será desclassificada a licitante não se apresentar no prazo estipulado neste Termo de Referência.

7. DO PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1. A execução de cada usina será desenvolvida em quatro etapas distintas e complementares entre si, com os prazos máximos para execução de cada uma delas, conforme ordem abaixo.

7.1.1. Emissão da ordem de serviço com a indicação do local de instalação;

7.1.2. Implantação das usinas - compreendendo elaboração e aprovação dos projetos executivos, execução das usinas, verificação das usinas (inspeção e comissionamento e startup), avaliação de desempenho e treinamento técnico-operacional;

7.1.3. Recebimento;

7.1.4. Garantia de desempenho com manutenção.

7.2. O início do processo de recebimento de cada usina será feito após a emissão da comunicação da conclusão da respectiva usina e seguirá os prazos estabelecidos na Tabela abaixo.

Tabela 1: Etapas e Prazos da Contratação

ETAPA	DESCRIÇÃO	PRAZO	MARCO DA CONTAGEM
1.	Emissão da Ordem de Serviço com indicação do local de instalação.	Até 10 (dez) dias	Data da assinatura do contrato
2.	Implantação das Usinas	De acordo com a Tabela 2	Data de confirmação do recebimento da Ordem de Serviço
2.1	Elaboração e aprovação dos projetos junto à Contratante e à Concessionária de Energia Local		
2.2	Execução das Usinas		
2.3	Implantação do sistema de medição e gerenciamento descritos na proposta.		
2.4	Treinamento Técnico-Operacional		
3.	Recebimento	Até 15 (quinze) dias	Data da comunicação escrita da conclusão da etapa 2 para cada usina
4.	Garantia de Desempenho	12 (doze) meses	Data de emissão do Recebimento de cada usina.

Observação:

a) Treinamento será realizado após a conclusão da etapa 2.3 de cada usina.

Tabela 2: Prazos para etapa 2 de acordo com a potência da usina e tipo de instalação

USINA	TIPO DE INSTALAÇÃO	PRAZO
-------	--------------------	-------

3,9kwp	SOLO	120 dias
9,49kwp	SOLO	120 dias
19,5kwp	SOLO	120 dias
19,5kwp	SOLO GARAGEM	120 dias
39,0kwp	SOLO GARAGEM	120 dias
65,4kwp	TELHADO	120 dias
78,0kwp	SOLO	120 dias
208,8kwp	SOLO	240 dias

7.3. Caso haja algum fato de culpa exclusiva da concessionária de distribuição que atrase a execução das vistorias, aprovação de projetos, estendendo-as além do prazo previsto em sua norma, o prazo da **Tabela 2** poderá ser estendido pelo período que ultrapassou o prazo inicialmente estabelecido na norma da concessionária.

7.3.1. A extensão de prazo somente será admissível caso o atraso da concessionária impacte atividades que afetam o caminho crítico do cronograma de execução apresentado junto com o projeto das usinas, levando o restante da **Tabela 2** a ser concluída depois do prazo previsto.

7.4. Caberá à Fiscalização a análise e aprovação de eventuais extensões de prazo solicitadas pela CONTRATADA.

7.4.1. Em sua análise, a Fiscalização poderá exigir documentos para comprovação de que os projetos ou as solicitações feitas à concessionária foram realizados de maneira tempestiva.

7.5. 1ª ETAPA – Emissão da Ordem de Serviço (OS)

7.5.1. Para cada usina, no prazo constante da **Tabela 1**, contado a partir da data de assinatura do Contrato, o Órgão Responsável emitirá Ordem de Serviço para o início de sua execução.

7.5.1.1. Esse prazo é necessário para completa liberação e preparação dos espaços nos quais serão executados os serviços desta contratação.

7.5.2. A CONTRATADA somente deverá iniciar a execução dos serviços com o recebimento da Ordem de Serviço, que será encaminhada pelo Órgão Responsável, por e-mail ou entregue pessoalmente.

7.5.2.1. A confirmação do recebimento da Ordem de Serviço deverá ser obtida pela Contratante imediatamente após o envio ou entrega.

7.6. 2ª ETAPA – Implantação das Usinas

7.6.1. A implantação das usinas seguirá o cronograma físico-financeiro detalhado proposto pela CONTRATADA e aprovado pela Fiscalização.

7.6.1.1. O cronograma físico-financeiro detalhado deve ser apresentado junto com projeto de cada usina e deve estar detalhado. Este será considerado o cronograma de execução da Etapa 2.

7.6.2. Sempre que for firmado termo aditivo ou houver atraso na execução de cada usina justificado pela CONTRATADA e aceito pela Administração, a CONTRATADA deverá elaborar, no prazo de 10 (dez) dias, cronograma de execução atualizados, rearranjando a programação dos serviços atrasados.

7.6.2.1. O cronograma será submetido à aprovação da Fiscalização. Nesse caso, se necessário, prazos de garantias e apólices de seguro também devem ser revisados, para se adequar os novos prazos pactuados.

7.6.3. A CONTRATADA estará sujeita à multa, conforme o previsto nas SANÇÕES ADMINISTRATIVAS do Contrato, se descumprir injustificadamente o prazo total estabelecido para esta etapa ou descumprir os prazos do cronograma de execução apresentado.

7.6.4. A CONTRATADA será também considerada em atraso se entregar o objeto em desacordo com as especificações técnicas e não o substituir dentro do período remanescente do prazo de entrega em que esse serviço deveria ser executado.

7.6.5. Subetapa 2.1 - Elaboração e aprovação dos projetos executivos junto à Contratante e à Concessionária de Energia Local.

7.6.5.1. Após a confirmação do recebimento da Ordem de Serviço, a CONTRATADA deverá apresentar o projeto completo da usina a ser executada, contendo todas as informações técnicas envolvidas, diagramas e plantas pertinentes para a correta implantação da usina, respeitando, em especial, o disposto no Caderno de Encargos e Especificações (Anexo n. 1-A).

7.6.5.2. Junto com o projeto executivo, devem ser apresentados para aprovação os seguintes documentos:

- a) O registro de responsabilidade técnica, no conselho profissional competente, de todos os Responsáveis Técnicos pela execução da usina e seu projeto executivo;
- b) Plano de execução;
- c) Cronograma de execução;
- d) relação de funcionários que realizarão os serviços, contendo nome e número da carteira de identidade;
- e) documentos (catálogos, "datasheet", informações dos fabricantes) dos componentes propostos, como forma de comprovar o atendimento às exigências da especificação editalícia (por componente);
- f) projeto do canteiro de serviços.

7.6.5.3. Após a entrega do conjunto completo de projetos e documentos, a CONTRATANTE terá o prazo de 10 (dez) dias para analisar a documentação entregue e emitirá relatório de análise com parecer sobre a aprovação ou necessidade de revisão dos projetos, sem prejuízo do prazo total da Etapa 2.

7.6.5.4. A aprovação ou necessidade de revisão do projeto executivo será encaminhada pela Fiscalização por e-mail ou entregue pessoalmente à CONTRATADA.

7.6.5.5. A CONTRATADA deverá confirmar à CONTRATANTE o recebimento da aprovação ou a necessidade de revisão do projeto executivo, em até um dia a partir do envio da notificação.

7.6.5.6. Caso os projetos não sejam aprovados após a análise da CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá sanar as desconformidades apontadas no parecer de análise, sem prejuízo do prazo total da Etapa 2.

7.6.5.7. Para iniciar um novo período de análise, a CONTRATADA deverá entregar um novo conjunto completo, informando, por item, como cada desconformidade apontada no relatório de análise foi sanada.

7.6.5.8. O início da Subetapa 2.2 está condicionado à aprovação do projeto executivo pela Fiscalização, de modo a assegurar a conformidade do projeto executivo com as especificações do Edital. A CONTRATANTE não poderá ser responsabilizada por eventuais prejuízos decorrentes da solicitação de alteração de equipamentos e materiais para execução das usinas adquiridos previamente à aprovação do projeto pela Fiscalização e que se demonstrem incompatíveis com o projeto aprovado.

7.6.5.9. Após a aprovação do projeto executivo pela Fiscalização, a CONTRATADA deverá submetê-lo à Concessionária de Distribuição e solicitar o acesso ao sistema de distribuição. A CONTRATADA deve realizar todas as ações necessárias para obtenção do parecer de acesso e aprovação do ponto de conexão.

7.6.5.10. A CONTRATADA poderá iniciar a implantação da usina antes da emissão do Parecer de Acesso pela Concessionária.

7.6.5.10.1. O risco e eventuais custos de alterações de projeto decorrentes de exigências impostas pela Concessionária são de responsabilidade da CONTRATADA, o que não poderá acarretar aditivos contratuais ou acréscimos de preço à CONTRATANTE.

7.6.6. Subetapa 2.2 - Execução das Usinas

7.6.6.1. Na Subetapa 2.2 serão efetivamente executados os serviços de instalação dos equipamentos e materiais que compõem as usinas de acordo com o projeto executivo e cronograma aprovados.

7.6.6.2. A execução dos serviços será precedida pela instalação do canteiro e pela placa de identificação em conformidade com o projeto aprovado na Subetapa 2.1

2.6.6.3. Nesta fase, também deverão ser instalados e integrados com a usina o Sistema de Monitoramento e Gerenciamento.

2.6.6.4. As especificações dos equipamentos, materiais e serviços referentes à Subetapa 2.2 encontram-se no Anexo 1-A – Caderno de Encargos e Especificações.

7.6.6.5. Ao final da conclusão dos serviços desta etapa a CONTRATADA deverá realizar a desmobilização do canteiro e a limpeza de seu local de instalação.

7.6.6.5.1. Também deverá ser realizada a limpeza dos principais componentes das usinas, em especial as placas, os inversores e os quadros, removendo a poeira ou restos de entulho que porventura existirem.

7.6.7. Subetapa 2.3 – Sistema de Monitoramento e Gerenciamento

7.6.7.1. A Subetapa 2.3 terá início após a conclusão dos trabalhos de instalação da Subetapa 2.2, com a finalização dos serviços civis, mecânicos e elétricos.

7.6.7.2. Esta etapa visa a implantação e configuração do SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO, expostos no Anexo 1-A – Caderno de Encargos e Especificações.

7.6.7.3. Para cumprir o objetivo desta etapa, as usinas serão submetidas a inspeções, testes e verificações de montagem, segurança, além de testes de funcionamento da usina e do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento (SMG).

7.6.7.4. A execução completa dos procedimentos de verificação desta etapa necessita que a usina já esteja conectada à rede de distribuição da Concessionária.

7.6.7.4.1. A CONTRATADA deverá promover todas as ações necessárias para possibilitar a conexão do sistema fotovoltaico à rede de distribuição. Em especial, destacam-se a solicitação de acesso e resolução de eventuais pendências documentais da usina, bem como a solicitação de vistoria e adequação de eventuais condicionantes identificadas pela Concessionária para fins de aprovação do ponto de conexão.

7.6.8. Subetapa 2.4 – Treinamento Técnico-Operacional

7.6.8.1. Esta etapa terá início com a conclusão da etapa anterior e visa treinar e capacitar 05 (cinco) pessoas indicadas pela CONTRATANTE para que estejam aptas a manusear todo o sistema das usinas fotovoltaicas.

7.6.8.2. Esse treinamento supramencionado, deverá seguir as orientações dispostas no Anexo 1-A – Caderno de Encargos e Especificações.

7.7. 3ª ETAPA – Recebimento

7.7.1. O Recebimento será realizado para cada usina fotovoltaica prevista na contratação.

7.7.1.2. A CONTRATADA deverá efetuar vistoria criteriosa nas instalações de cada usina fotovoltaica após a execução dos serviços especificados na Etapa 2, de modo a garantir que os objetos estão aptos a serem recebidos pela CONTRATANTE.

7.7.1.3. Posteriormente, a CONTRATADA deverá comunicar a conclusão dos serviços de implantação da usina à Fiscalização, por escrito e dentro do prazo contratual da Etapa 2.

7.7.1.4. A emissão da comunicação escrita de conclusão da usina fora do prazo contratual caracterizará atraso na execução do serviço, sujeitando a CONTRATADA às sanções previstas neste Contrato.

7.7.1.5. O recebimento da comunicação de término da implantação de determinada usina pela Fiscalização implica a suspensão da contagem do prazo de execução da Etapa 2 para o referido objeto.

7.7.1.5.1. A suspensão de prazo permanecerá vigente até a manifestação da Fiscalização quanto à emissão do Termo de Recebimento.

7.7.1.6. O Termo de Recebimento da Usina Fotovoltaica será emitido pela Fiscalização em até 15 (quinze) dias, contados a partir da comunicação escrita da CONTRATADA relativa à conclusão da Etapa 2, desde que não haja mais pendências a serem solucionadas.

7.8. 4ª ETAPA – Garantia de Desempenho

7.8.1. Após a emissão do Termo de Recebimento da usina, a CONTRATADA iniciará a prestação da Garantia de Desempenho do objeto recebido, incluindo o serviço de manutenção, nos termos do título GARANTIA DE DESEMPENHO, descrito no Anexo 1-A - Caderno de Especificações, por um período de 12 (doze) meses.

7.8.2. A data de emissão do Termo de Recebimento é o marco para contagem de prazo do período de tempo da Garantia de Desempenho.

7.8.3. O início deste serviço está condicionado à apresentação do registro de responsabilidade técnica no conselho profissional competente.

7.8.4. A CONTRATADA estará sujeita a multa, conforme previsto nas SANÇÕES ADMINISTRATIVAS, se descumprir os prazos e as demais obrigações estabelecidas para esta etapa.

8. DO ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

8.1. Os representantes da CONTRATANTE especialmente designados como **Fiscais do Contrato**, que deverão ser nomeados pelo(a) Secretário(a) da Pasta, serão os responsáveis pelo acompanhamento e fiscalização da execução da Ata de Registro de Preços.

8.2. O Município de Tauá reserva-se ao direito de proceder à análise pelo corpo técnico da Secretaria CONTRATANTE. Caso fiquem constatadas irregularidades em relação ao objeto ou este não se enquadrar nas exigências mínimas, resultará na não aceitação do objeto.

8.3. Constatando que o objeto recebido não atende as especificações estipuladas neste edital, ou ainda, que não atende a finalidade que dele naturalmente se espera, o órgão responsável pelo recebimento expedirá ofício à empresa CONTRATADA, comunicando e justificando as razões da recusa e, ainda, notificando-a para que sane as irregularidades dentro do menor prazo possível.

8.4. Decorrido o prazo estipulado na notificação sem que tenha havido a solução do problema em relação às irregularidades apontadas, a Secretaria de CONTRATANTE dará ciência a Procuradoria Jurídica do Município de Tauá, a fim de que se proceda à abertura de processo administrativo, de acordo com as normas contidas na Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores, para aplicação das penalidades cabíveis.

9. GARANTIAS

9.1. Garantia dos Equipamentos



9.1.1. Após a emissão do Termo de Recebimento da usina, a CONTRATADA assinará Termo de Garantia dos Equipamentos.

9.1.2. Durante a fase de garantia dos equipamentos, a CONTRATADA responderá por todos os problemas com equipamentos e intermediará o processo de conserto/substituição com os fabricantes.

9.1.3. Todos os custos relativos ao acionamento da garantia, por exemplo, remoção e transporte de equipamento defeituoso, são de responsabilidade da CONTRATADA.

9.1.4. Relação de equipamentos e garantia mínima:

a) inversores: 60 (sessenta) meses;

b) placas: 60 (sessenta) meses;

c) componentes do SMG: 1(um) ano, salvo na hipótese de o fabricante e/ou fornecedor oferecer garantia superior a 1(um) anos.

9.1.4.1. Os prazos serão contados a partir da data de emissão do Termo de Recebimento.

9.1.5. O prazo para substituição de equipamentos e/ou componentes em garantia deverá respeitar os limites estabelecidos no Título **GARANTIA DE DESEMPENHO**, Anexo 1-A – Caderno de Encargos e Especificações.

9.1.6. No caso de módulos fotovoltaicos e/ou inversores estes serão trocados por módulos idênticos em marca, modelo e capacidade do substituído.

9.1.7. Caso tenha havido descontinuidade na fabricação do item a ser substituído, a CONTRATADA deverá enviar carta do fabricante com sugestão de equipamento para substituir da mesma marca, porém de modelo diverso, mas potência igual e garantindo que tal equipamento será recebido igualmente sem nenhum prejuízo de funções, capacidades e desempenho da usina fotovoltaica.

9.1.8. Todo o custo e a responsabilidade pelo recolhimento e entrega dos equipamentos e materiais, bem como a sua instalação e refazimento dos serviços, que apresentarem defeito durante o prazo de garantia será da CONTRATADA.

9.2. Garantia do Serviço de Instalação da Usina

9.2.1. A CONTRATADA dará 60 (sessenta) meses de garantia completa do serviço de instalação de cada usina (mão-de-obra, materiais e equipamentos) a contar da data de emissão do Termo de Recebimento, excluídos os produtos cujo tempo de garantia foram definidos no ITEM 9.1.

9.2.2. É obrigação da CONTRATADA a reparação dos vícios verificados dentro do prazo de garantia do serviço, tendo em vista o direito assegurado à Administração pelo art. 69 da Lei nº 8.666/93 e o art. 12 da Lei nº 8.078/90 (Código de Defesa do Consumidor).

9.3. Garantia de Desempenho

9.3. A CONTRATADA prestará 12 (doze) meses de garantia de desempenho de cada usina, incluído o serviço de manutenção, a contar da data de emissão do Termo de Recebimento, nos termos do título **GARANTIA DE DESEMPENHO**, Anexo 1-A – Caderno de Encargos e Especificações.

10. DO CONTRATO

10.1. A vencedora do presente certame assinará o respectivo Contrato no prazo de 05 (cinco) dias úteis a partir da sua notificação, devendo prestar garantia, nos termos do item 11 deste Anexo

10.1.1. O prazo para assinatura do Contrato poderá ser prorrogado uma única vez, por igual período, quando solicitado pela adjudicatária durante o seu transcurso, e desde que ocorra motivo justificado e aceito pela CONTRATANTE.

10.2. O Contrato terá duração de **12 (doze) meses**, contados da data de sua assinatura.

10.3. Para a assinatura do contrato, a adjudicatária indicará à CONTRATANTE, o nome de seu preposto ou empregado com competência para manter entendimentos e receber comunicações ou transmiti-las ao Órgão Responsável pela fiscalização do contrato, juntamente com os números de telefone e o e-mail que serão utilizados para contato.

10.3.1. Qualquer alteração dos dados fornecidos deverá ser formalmente comunicada ao Órgão Responsável.

10.4. **Para a assinatura do contrato**, a Adjudicatária deverá comprovar o vínculo contratual com o(s) profissional(is) indicados, por meio da apresentação de original ou cópia autenticada de:

- a) CTPS ou registro de empregado, quando o vínculo for de natureza trabalhista;
- b) estatuto ou contrato social, quando o vínculo for societário;
- c) contrato de prestação de serviços, regido pela legislação civil, quando o vínculo for contratual.

10.4.1. O(s) profissional(is) indicado(s) pela Adjudicatária deverá(ão) participar dos serviços objeto da licitação, admitindo-se a substituição por profissional(is) de experiência equivalente ou superior, desde que, prévia e formalmente aprovada pela Administração.

10.5. O Edital e seus Anexos, bem como a proposta vencedora, integrarão o Contrato, como se nele estivessem transcritos.

10.6. Caso a adjudicatária convocada não assine o Contrato no prazo e nas condições estabelecidos, a Prefeitura Municipal de Tauá reserva-se o direito de convocar outra licitante, respeitada a ordem de classificação, para fazê-lo em conformidade com a proposta desta, após negociação e verificação da adequação da proposta e das condições de habilitação, e assim sucessivamente, sem prejuízo das sanções cabíveis.

11. DA GARANTIA CONTRATUAL

11.1. Para segurança do cumprimento de suas obrigações, a CONTRATADA prestará garantia de execução, correspondente a 5% (cinco por cento) do valor contratado, em de acordo com o artigo 56, §1º da LEI n 8.666/93.

11.2. A garantia, qualquer que seja a modalidade escolhida, assegurará o pagamento de:

- a) prejuízos advindos do não cumprimento do objeto do contrato;
- b) multas moratórias e punitivas aplicadas pela CONTRATANTE à CONTRATADA;

c) prejuízos diretos causados à CONTRATANTE decorrentes de culpa ou dolo durante a execução do contrato;

11.3. A garantia será prestada no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da entrega da via do contrato e só poderá ser levantada, após o término do prazo da vigência contratual.

11.3.1. Não serão aceitas minutas de garantias.

11.3.2. A garantia, ou os documentos que a representam, deverá ser apresentada no endereço da Unidade CONTRATANTE.

11.4. A vigência da garantia deverá corresponder ao prazo contratual acrescido de, pelo menos, 90 (noventa) dias, contados a partir do término da vigência do contrato, devendo ser renovada a cada prorrogação contratual.

11.4.1. Não serão aceitas garantias concedidas de forma proporcional ao seu prazo de validade.

11.4.2. Não serão admitidas garantias contendo cláusula que fixe prazos prescricionais distintos daqueles previstos na lei civil.

11.4.3. A CONTRATADA ficará obrigada a prorrogar a vigência da garantia apresentada sempre que a vigência contratual ultrapassar a data estimada na ocasião de sua assinatura.

11.4.4. No caso de alteração do valor do contrato, a garantia deverá ser ajustada à nova situação, ainda que retroativamente.

11.5. Apresentada a garantia contratual e existindo qualquer pendência que impeça o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA será comunicada para regularizá-la ou substituí-la, sendo-lhe assinalado o prazo de 10 (dez) dias, contado da data da notificação, que poderá ser realizada por e-mail.

11.5.1. Recebida a garantia para reexame e remanescendo a necessidade de ajuste, a CONTRATADA será novamente comunicada, sendo-lhe assinalado o prazo cabal de 5 (cinco) dias para sanear a(s) pendência(s), contado da data da notificação.

11.5.2. Ultimadas as medidas constantes deste item 11.5 sem que a garantia esteja em plenas condições de ser aceita definitivamente, serão tomadas as providências para a aplicação de sanções à CONTRATADA, de acordo com as regras previstas no EDITAL e no Contrato.

11.6. Se o valor da garantia for utilizado total ou parcialmente em pagamento de qualquer obrigação, durante a vigência contratual, a CONTRATADA obriga-se a fazer a respectiva reposição no prazo de 15 (quinze) dias uteis, contado da data da notificação.

11.7. No caso de rescisão do contrato por culpa da CONTRATADA, a garantia será executada para ressarcimento à CONTRATANTE das multas e indenizações devidas, sem prejuízo da aplicação das sanções administrativas previstas no EDITAL e no Contrato.

11.8. A garantia poderá ser prestada nas seguintes modalidades:

- a) **CAUÇÃO EM DINHEIRO** - A licitante fará a comprovação mediante a apresentação de depósito na conta corrente, em nome da Prefeitura Municipal de Tauá. Caso no recibo de depósito conste o depósito feito em cheque, a licitante deverá juntar declaração em original, fornecida pelo BANCO confirmando a compensação do cheque, e a liberação do valor na conta da Prefeitura.
- b) **CAUÇÃO EM TÍTULO DA DÍVIDA PÚBLICA** - O Título deverá vir acompanhado dos registros pertinentes, inclusive o referente à sua origem. O seu valor será obtido considerada a cotação vigente no terceiro dia útil anterior à data de assinatura do contrato. Caso o documento não apresente esse valor atualizado, a CONTRATANTE procederá à atualização, aplicando a TR ou, caso esta seja extinta, qualquer outro índice equivalente.
- c) **FIANÇA BANCÁRIA** - A licitante entregará o documento original fornecido pela Instituição que a concede, no qual constará os dados: 1. BENEFICIÁRIO; 2. OBJETO; 3. VALOR; 4. PRAZO DE VALIDADE; 5. Que a liberação será feita mediante a devolução do documento original ou, automaticamente, após o prazo de validade da carta.
- a) **SEGURO-GARANTIA** - A apólice deverá ser emitida em favor da CONTRATANTE (beneficiária do seguro), e por seguradora em situação regular na Superintendência de Seguros Privados.

11.9. A garantia contratual será devolvida de ofício ou por solicitação da Contratada que, após concluídas as diligências necessárias, proporá à autoridade competente a devolução da garantia contratual.

11.9.1. Autorizada a devolução, a CONTRATANTE preparará o expediente necessário à entrega da garantia e solicitará o comparecimento da CONTRATADA para a retirada dos documentos.

12. DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

12.1. As despesas decorrentes da Ata de Registro de Preços, correrão pela fonte de recursos do(s) órgão(s)/entidade(s) participante(s) do SRP (Sistema de Registro de Preços), a ser informada quando da lavratura do contrato.

13. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

13.1. Constituem obrigações da CONTRATADAS aquelas enunciadas no EDITAL no Contrato.

13.2. A CONTRATADA deverá cumprir fielmente as obrigações assumidas, respondendo pelas consequências de sua inexecução total ou parcial.

13.3. Além do estatuído no EDITAL e neste Contrato, a CONTRATADA cumprirá as instruções complementares do Órgão Responsável, quanto à execução e ao horário de realização dos serviços, permanência e circulação de seus empregados nos locais de execução dos serviços.

13.4. Para o pessoal em serviço será exigido o porte de cartão de identificação, a ser fornecido pela prestadora dos serviços, além do uso de uniforme que identifique a CONTRATADA.

13.4.1. Os empregados da CONTRATADA, além de portar identificação, deverão se apresentar sempre limpos e asseados, quer no aspecto de vestuário e calçado, quer no de higiene pessoal, devendo ser substituído imediatamente aquele que não estiver de acordo com esta exigência, mediante comunicação do Órgão Responsável.

13.4.2. O(s) profissional(is) indicado(s) pela Adjudicatária como responsável(eis) técnico(s), deverá(ão) participar dos serviços objeto da licitação, admitindo-se a substituição por profissional(is) de experiência equivalente ou superior, desde que, prévia e formalmente aprovada pela Administração.

13.5. Os empregados da CONTRATADA, por esta alocados na execução dos serviços, embora sujeitos às normas internas ou convencionais da CONTRATANTE, não terão com ela qualquer vínculo empregatício ou de subordinação.

13.6. Todas as obrigações tributárias, trabalhistas e sociais, inclusive aquelas relativas ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e à Previdência Social, são de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, como única empregadora da mão de obra utilizada para os fins estabelecidos neste Contrato.

13.7. A CONTRATADA responderá integral e exclusivamente por eventuais reclamações trabalhistas de seu pessoal, mesmo na hipótese de ser a CONTRATANTE acionada diretamente como Correclamada.

13.8. A CONTRATADA assumirá inteira responsabilidade por danos ou desvios eventualmente causados ao patrimônio da CONTRATANTE ou de terceiros por ação ou omissão de seus empregados ou prepostos, na área de prestação dos serviços, mesmo que fora do exercício das atribuições previstas neste Contrato.

13.9. A CONTRATADA comunicará, verbal e imediatamente, ao Órgão Responsável, todas as ocorrências anormais verificadas na execução dos serviços e, em até dois dias úteis após o ocorrido, reduzirá a escrito a comunicação verbal, acrescentando todos os dados e todas as circunstâncias julgados necessários ao esclarecimento dos fatos e entregará o termo ao Órgão Responsável.

13.10. A CONTRATADA ficará obrigada a reparar, corrigir, refazer ou substituir, a suas expensas, no todo ou em parte, o objeto deste Contrato em que se verificarem imperfeições, vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução dos serviços ou de materiais empregados, por exigência do Órgão Responsável, que lhe assinará prazo compatível com as providências ou reparos a realizar.

13.11. A CONTRATADA fica obrigada a manter durante toda a execução deste Contrato, todas as condições de habilitação exigidas no momento da licitação.

13.12. A CONTRATADA fica obrigada a apresentar à CONTRATANTE, sempre que expire o prazo de validade, o Certificado de Regularidade do FGTS (CRF), a Certidão Negativa de Débitos relativos a Créditos Tributários Federais e à Dívida Ativa da União (CND) e a Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT).

13.12.1. A não apresentação das certidões e do certificado, na forma mencionada no item 13.12, implicará o descumprimento de cláusula contratual, podendo, inclusive, ensejar a rescisão deste Contrato, nos termos do artigo 78 da LEI nº 8.666/93.

13.14. A CONTRATADA deverá ainda:

a) executar todos os serviços de acordo com as normas técnicas vigentes, leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais, que direta ou indiretamente sejam aplicáveis ao objeto deste Contrato;

- b) executar todos os serviços de acordo com as recomendações dos fabricantes dos materiais e equipamentos instalados;
- c) cumprir as solicitações de correções feitas pela Fiscalização quando da execução e do recebimento dos serviços;
- d) apresentar pareceres técnicos, documentos técnicos (parciais ou em sua totalidade) ou quaisquer esclarecimentos acerca do objeto da presente contratação, quando solicitados pela equipe de Fiscalização da CONTRATANTE no prazo assinalado por esta;
- e) realizar o levantamento *in loco* das instalações existentes no local que terão interferência e interligação com o serviço que será executado;
- f) manter equipe técnica compatível em quantidade e qualidade suficientes para garantir a adequada e ininterrupta execução dos serviços contratados nos prazos estabelecidos, não sendo aceitável atraso sob a justificativa de férias, descanso semanal, licenças em geral, falta ao serviço, demissão, dentre outros análogos;
- g) assegurar a realização dos serviços apenas por pessoas identificadas previamente pela CONTRATADA junto ao Órgão Responsável da CONTRATANTE;
- h) arcar com todas as despesas com transporte, hospedagem, diárias e outras que porventura vierem a ocorrer;
- i) arcar com as despesas concernentes a taxas, licenças e emolumentos que venham a ser obrigatórios até o Termo de Recebimento dos serviços;
- j) apresentar relação de funcionários que realizarão os serviços, contendo nome e número da carteira de identidade, assim como a indicação do(s) preposto(s) da CONTRATADA;
- k) elaborar e manter sempre atualizado o mapa de execução dos serviços e apresentá-lo sempre que solicitado pela Fiscalização;
- l) cumprir as determinações relativas à Segurança do Trabalho disciplinadas no Caderno de Encargos e Especificações;
- m) comparecer às reuniões de planejamento previstas nas etapas de execução e as de acompanhamento da execução, solicitadas pela Fiscalização, devendo relatá-las em ata a ser feita no Diário de Execução dos Serviços, que será apresentada à Fiscalização para sua homologação e assinatura;
- n) fazer o planejamento das frentes de execução dos serviços com base em cronograma a ser elaborado pela CONTRATADA de modo a cumprir os prazos de execução;
- o) apresentar tempestivamente os projetos das usinas na concessionária de energia e nos demais órgãos que forem necessários para aprovação bem como sanar prontamente eventuais pendências técnicas identificadas por eles, quando da aprovação dos Projetos Executivos junto às autoridades competentes;

- p) sanar prontamente eventuais pendências técnicas identificadas pela Fiscalização, quando da aprovação dos Projetos Executivos;
- q) emitir, de forma escrita, a Comunicação de Entrega do objeto contratado à Fiscalização para iniciar o processo de Recebimento do objeto contratual;
- r) todas as demais obrigações necessárias para execução dos serviços de acordo com o descrito no Contrato.

13.15. A CONTRATADA se compromete a adotar e utilizar solução tecnológica que venha a ser disponibilizada pela CONTRATANTE, para mensuração, controle e/ou monitoramento da produtividade da execução contratual.

14. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

14.1. Constituem obrigações da CONTRATANTE:

- a) expedir Ordens de Serviço;
- b) analisar e aprovar os produtos entregues pela CONTRATADA, conforme previsto neste Contrato;
- c) esclarecer eventuais dúvidas sobre detalhes dos serviços a serem executados e possíveis interferências que porventura não tenham sido suficientemente esclarecidas ou previstas;
- d) permitir acesso dos empregados da CONTRATADA às suas dependências, sempre que necessário à execução dos serviços, nos horários previamente acordados;
- e) notificar, por escrito, à CONTRATADA a ocorrência de quaisquer imperfeições no curso da execução dos serviços, fixando prazo para a sua correção;
- f) paralisar a execução do serviço, sempre que ficar caracterizada uma situação de grave e iminente risco à vida.
- g) acompanhar e fiscalizar a execução do Contrato por um ou mais representante(s) especialmente designado(s), nos termos do art. 67 da Lei n.º 8.666/93;
- h) efetuar os pagamentos devidos pela execução do objeto, desde que cumpridas todas as formalidades e exigências do contrato;
- i) comunicar oficialmente à CONTRATADA sobre quaisquer falhas verificadas no cumprimento do contrato; e
- j) fazer o recebimento provisório e definitivo do objeto, nas condições estabelecidas no Contrato.

15. DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS

15.1. O presente contrato poderá ser alterado, com as devidas justificativas, nos seguintes casos:



I - UNILATERALMENTE PELA ADMINISTRAÇÃO:

- a) quando houver modificação do projeto ou das especificações, para melhor adequação técnica aos seus objetivos;
- b) quando necessária a modificação do valor contratual, em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto, nos limites permitidos pela Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

II - POR ACORDO DAS PARTES:

- a) quando conveniente a substituição da garantia de execução;
- b) quando necessária a modificação do regime de execução da obra, em face de verificação técnica da inaplicabilidade dos termos contratuais originários;
- c) quando necessária a modificação da forma de pagamento, por imposição de circunstâncias supervenientes, mantido o valor inicial atualizado, vedada a antecipação do pagamento, com relação ao cronograma financeiro fixado;
- d) para restabelecer a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos do contratado e a retribuição da Administração, para a justa remuneração dos serviços, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato.

15.2. A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem nos serviços, até 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato, conforme o disposto no § 1º, art. 65, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

16. DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

16.1 O licitante que ensejar o retardamento da execução do certame, não mantiver a proposta, falhar ou fraudar na execução do Contrato, comportar-se de modo inidôneo, fizer declaração falsa ou cometer fraude fiscal, garantido o direito prévio da citação e da ampla defesa, ficará impedido de licitar e contratar com a Administração, pelo prazo de até 05 (cinco) anos, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, sem prejuízo das multas previstas no edital e no termo de contrato e das demais cominações legais.

16.2. A CONTRATADA ficará, ainda, sujeita às seguintes penalidades, em caso de inexecução total ou parcial do contrato, erro de execução, execução imperfeita, mora de execução, inadimplemento contratual ou não veracidade das informações prestadas, garantida a prévia defesa:

I- Advertência, sanção de que trata o inciso I do art. 87, da Lei n.º 8.666/93, poderá ser aplicada nos seguintes casos:

- a) descumprimento das obrigações e responsabilidades assumidas na licitação;
- b) outras ocorrências que possam acarretar transtornos ao desenvolvimento dos serviços da CONTRATANTE, desde que não caiba a aplicação de sanção mais grave.

II- Multas (que poderão ser recolhidas em qualquer agência integrante da Rede Arrecadadora de Receitas Municipais, por meio de Documento de Arrecadação Municipal - DAM, a ser preenchido de acordo com instruções fornecidas pela CONTRATANTE:

- a) de 1,0% (um por cento) sobre o valor contratual, por dia de atraso na prestação dos serviços ou indisponibilidade do mesmo, limitada a 10% do mesmo valor;
- b) de 2,0% (dois por cento) sobre o valor contratual, por infração a qualquer cláusula ou condição do contrato, não especificada nas demais alíneas deste inciso, aplicada em dobro na reincidência;
- c) de 5,0% (cinco por cento) do valor contratual, pela recusa em corrigir qualquer serviço rejeitado, caracterizando-se a recusa, caso a correção não se efetivar nos 05 (cinco) dias que se seguirem à data da comunicação formal da rejeição;

III- Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 05 (cinco) anos;

IV- Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a autoridade que aplicou a penalidade, depois do ressarcimento à Administração pelos prejuízos resultantes e depois de decorrido o prazo da sanção aplicada com base no inciso anterior.

16.3. No processo de aplicação de penalidades é assegurado o direito ao contraditório e à ampla defesa, garantida nos prazos de 05 (cinco) dias úteis para as sanções previstas nos incisos I, II e III do item 16.2 supra e 10 (dez) dias corridos para a sanção prevista no inciso IV do mesmo item.

16.4. O valor da multa aplicada deverá ser recolhido ao Tesouro Municipal no prazo de 05 (cinco) dias corridos, a contar da notificação ou decisão do recurso. Se o valor da multa não for pago, ou depositado, será automaticamente descontado do pagamento a que a CONTRATADA fizer jus. Em caso de inexistência ou insuficiência de crédito da CONTRATADA, o valor devido será cobrado administrativamente ou inscrito como Dívida Ativa do Município e cobrado mediante processo de execução fiscal, com os encargos correspondentes.

16.5. As sanções previstas nos incisos III e IV do item 16.2 supra, poderão ser aplicadas às empresas que, em razão do contrato objeto desta licitação:

- a) praticarem atos ilícitos, visando frustrar os objetivos da licitação;
- b) demonstrarem não possuir idoneidade para contratar com a Administração Pública, em virtude de atos ilícitos praticados;
- c) sofrerem condenação definitiva por praticarem, por meios dolosos, fraude fiscal no recolhimento de quaisquer tributos.

16.6. As sanções previstas nos incisos I, III e IV do item 16.2 supra poderão ser aplicadas juntamente com a do inciso II do mesmo item, facultada a defesa prévia do interessado no respectivo processo, no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

16.7. A licitante adjudicatária que se recusar, injustificadamente, em firmar o Contrato dentro do prazo de 02 (dois) dias úteis a contar da notificação que lhe será encaminhada, estará sujeita à multa de 5,0% (cinco por cento) do valor total adjudicado, sem prejuízo das demais penalidades cabíveis, por caracterizar descumprimento total da obrigação assumida.

16.8. As sanções previstas no item 16.7 supra não se aplicam às demais licitantes que, apesar de não vencedoras, venham a ser convocadas para celebrarem o Termo de Contrato, de acordo com este edital, e no prazo de 48 (quarenta e oito) horas comunicarem seu desinteresse.

17. DO PAGAMENTO

17.1. Obedecido o cronograma físico-financeiro, a CONTRATADA solicitará à CONTRATANTE a medição dos trabalhos executados.

17.1.1. Uma vez medidos e aprovados os serviços pela Fiscalização, a CONTRATADA apresentará nota fiscal/fatura de serviços para liquidação e pagamento da despesa.

17.1.2. A regra de medição dos serviços está disciplinada no Anexo 1-A – Caderno de Encargos e Especificações.

17.1.3. O pagamento das medições dos serviços de instalação realizados e aprovados pela Fiscalização somente ocorrerá mediante a apresentação, pela CONTRATADA, do Diário de Execução dos Serviços devidamente preenchido até a data final do período da medição.

17.1.4. Para os itens que não possuem critérios especiais de medição, a verificação dos serviços executados será efetuada pela Fiscalização no trigésimo dia de cada período de medição.

17.1.4.1. A critério da Fiscalização, poderá ser realizada medição intermediária, desde que formal e motivadamente solicitada pela CONTRATADA.

17.1.4.2. As medições serão conferidas in loco pela Fiscalização, tendo como base os documentos apresentados pela CONTRATADA em que serão informados os serviços concluídos até aquele momento, descontados os já aferidos e pagos em etapas anteriores.

17.1.5. Os documentos utilizados nas medições são planilhas, gráficos, desenhos, fotografias e todos os demais elementos de convicção que se entendam necessários para a adequada comprovação e compreensão quanto aos serviços executados no período.

17.1.6. Em cada medição somente serão aceitas e pagas as quantidades de serviços concluídos e considerados compatíveis com as especificações previstas em Edital.

17.1.7. A omissão da CONTRATADA em realizar o levantamento e a documentação das medições ou a sua elaboração deficiente acarretará a postergação de sua conferência pela Fiscalização até que a falha seja suprida.

17.2. A verificação da prestação do serviço de garantia de desempenho será feita mensalmente, conforme critérios de medição no item respectivo do Anexo 1-A – Caderno de Encargos e

Especificações, que levarão em conta o cálculo do desempenho da usina e o atendimento dos níveis de serviço acordados para resolução de ocorrências.

17.2.1. A parcela do serviço prestada e aceita pela CONTRATANTE será paga em parcelas mensais, não se admitindo o pagamento antecipado sob qualquer pretexto.

17.2.2. O pagamento de cada parcela será feito por meio de depósito em conta corrente da CONTRATADA, em agência bancária indicada, mediante a apresentação de nota fiscal/fatura discriminada, emitida no mês subsequente ao da prestação dos serviços, após atestação pelo Órgão Responsável.

17.3. A instituição bancária, a agência e o número da conta deverão ser mencionados na nota fiscal/fatura.

17.4. A nota fiscal/fatura deverá vir acompanhada do Certificado de Regularidade do FGTS (CRF), da Certidão Negativa de Débitos relativos a Créditos Tributários Federais e à Dívida Ativa da União (CND) e da Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT), todos dentro dos prazos de validade neles expressos.

17.5. O pagamento será feito com prazo não superior a trinta dias, contados do aceite do objeto e da comprovação da regularidade da documentação fiscal e trabalhista apresentada, prevalecendo a data que ocorrer por último.

17.5.1. No caso de atraso de pagamento, desde que a CONTRATADA não tenha concorrido de alguma forma para tanto, serão devidos pela CONTRATANTE encargos moratórios à taxa nominal de 6% a.a. (seis por cento ao ano), calculados diariamente em regime de juros simples, conforme a seguinte fórmula:

$$EM = I \times N \times VP$$

Na qual:

EM = Encargos Moratórios devidos;

N = Número de dias entre a data prevista para o pagamento e a do efetivo pagamento;

VP = Valor da parcela em atraso;

I = Índice de compensação financeira = 0,00016438, assim apurado:

$$I = \frac{i}{365} \quad I = \frac{6}{100} \quad I = 0,00016438$$

$$\frac{365}{365}$$

em que i = taxa nominal de 6% a.a. (seis por cento ao ano).

17.5.1.1. Os encargos moratórios devidos serão incluídos na fatura do mês seguinte ao da ocorrência.

17.6. Quando aplicável, o pagamento efetuado pela CONTRATANTE estará sujeito às retenções de que tratam o artigo 31 da Lei 8.212, de 1991, com redação dada pelas Leis 9.711, de 1998 e 11.933, de 2009, além das previstas no artigo 64 da Lei 9.430, de 1996 e demais dispositivos legais que obriguem a retenção de tributos.

17.7. Estando a CONTRATADA isenta das retenções referidas no item anterior, a comprovação deverá ser anexada à respectiva fatura.

ANEXO N. 01 - A

CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1. APRESENTAÇÃO

Este Caderno de Encargos e Especificações tem por finalidade orientar a execução, sob regime de empreitada por preço unitário, do serviço de instalação de usinas fotovoltaicas.

As especificações deste documento complementam tecnicamente o instrumento contratual, sendo dele parte integrante.

A numeração dos itens e subitens de serviços deste Caderno de Encargos é compatível com o que consta na planilha do orçamento de referência. Todavia, existem, neste Caderno de Encargos, alguns subitens de serviços cuja numeração não tem correspondência com o orçamento de referência, pois possuem caráter explicativo/normativo e não orçamentário.

1.1.1. Terminologia

Neste documento serão adotadas as seguintes convenções:

- Contratante: ente público;
- Fiscalização: fiscal e seus substitutos, por assistentes de fiscalização e eventuais terceiros contratados com a função de acompanhar a execução do objeto contratado, prestando assistência ao fiscal;
- Contratada: Empresa Contratada para executar os serviços objeto deste Edital;



- **Caderno de Encargos e Especificações:** Parte deste Edital que tem por objetivo definir o objeto da licitação e do subsequente contrato, estabelecendo requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para sua execução.

1.1.2. Escopo

O escopo desta contratação inclui, mas sem se limitar a:

- Elaboração do projeto;
- Elaboração de Projeto das usinas, incluindo estudo de proteção e seletividade considerando as subestações existentes, os grupos geradores de emergência (quando for o caso) e a entrada da usina fotovoltaica;
- Aprovação de Projeto das usinas na concessionária local de energia e nas demais autoridades competentes;
- Fornecimento e instalação dos módulos fotovoltaicos e suportes de fixação, compatíveis com os tipos de cobertura dos edifícios ou das usinas de solo;
- Fornecimento e instalação de quadros CC nos casos disciplinados neste Caderno de Encargos e Especificações;
- Fornecimento e instalação dos inversores;
- Fornecimento e instalação do sistema de aterramento e equipotencialização dos equipamentos;
- Adaptações necessárias nos quadros elétricos que servirão de pontos de conexão com a rede elétrica da concessionária.
- Fornecimento e instalação de todos os componentes necessários para execução das linhas elétricas DC (corrente contínua).
- Fornecimento e instalação de todos os componentes necessários para execução das linhas elétricas AC (corrente alternada)
- Fornecimento e instalação de sistema de controle de injeção de potência na rede de distribuição da concessionária, incluindo a eventual parametrização dos relés de proteção existentes de acordo com os estudos de proteção e seletividades apresentados e com as exigências da concessionária.
- Serviços civis para instalação e passagem das linhas elétricas AC e DC.
- Fornecimento e instalação do sistema de gerenciamento e monitoramento para atender todas as usinas previstas no objeto, incluindo a estrutura física de comunicação;
- Treinamento técnico-operacional das usinas;
- Garantia de desempenho com serviço de manutenção;
- Fornecimento de sobressalentes e ferramentas necessárias para possibilitar a execução dos trabalhos de operação e manutenção das usinas.
- Desmobilização e mobilização das usinas fotovoltaicas, quando houver interesse da Contratante;
- Todos os demais serviços indicados neste documento e aqueles que mesmo não listados vierem a ser exigidos pela técnica/ equipamento/solução escolhida pela Contratada para plena execução do projeto, do cumprimento disposto no caderno de encargos ou determinado pela concessionária de energia elétrica.

A Contratada deverá observar os mais altos padrões de qualidade existentes no mercado e atender aos requisitos mínimos da especificação técnica da ANEEL, CONCESSIONÁRIA ELETRICA LOCAL e INMETRO. Não serão aceitos itens usados, recondicionados ou de segunda mão.

A Contratada deverá fornecer todos os componentes e materiais necessários para a conexão das usinas fotovoltaicas com a rede elétrica da CONCESSIONÁRIA ELETRICA LOCAL.

A Contratada deverá realizar o gerenciamento e a supervisão do projeto, de modo a assegurar o cumprimento do contrato e seu cronograma. Dessa forma, a Contratada deve observar os prazos e requisitos estabelecidos nas normas técnicas da CONCESSIONÁRIA ELETRICA LOCAL que disciplinam as condições de acesso ao sistema de distribuição, tais como solicitação e parecer de acesso, realização de vistoria e aprovação do ponto de conexão.

A Contratada deverá obter todas as licenças e aprovações para a implantação das usinas fotovoltaicas.

1.2. ORIENTAÇÕES GERAIS DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A realização dos serviços e o transporte de materiais ocorrerão em regra, durante a semana, de 8h às 18h. Em casos excepcionais, poderá ser solicitada a realização durante os fins de semana e feriados para evitar a paralização e/ou interferência dos serviços que ocorrem durante o expediente.

A Contratada deverá apresentar qualquer documentação pertinente ao Contrato sempre que requerido pela Fiscalização.

Salvo o expressamente indicado em contrário, todos os itens constantes neste documento dizem respeito a serviços, ou seja, incluem tanto o fornecimento de materiais quanto de mão de obra de execução e/ou instalação nos locais indicados em projeto, de acordo com as especificações deste documento.

Além dos materiais e da mão de obra, deverão estar incluídos nos preços dos serviços acima relatados ferramentas, equipamentos de proteção individual e coletivo, materiais de consumo, mobilização, transporte, todos os impostos, encargos e leis sociais e demais itens que forem necessários para a execução dos serviços. Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços contratados.

A Contratada é responsável pelo descarte correto dos materiais e resíduos dos serviços executados. É proibido o lançamento de qualquer material fora dos locais autorizados, mesmo que de forma temporária.

1.2.1. Ordem de Serviço e Início da Execução

Para iniciar os serviços, a Contratada receberá Ordem de Serviço a ser expedida pela Contratante por usina nos prazos disciplinados no Contrato.

1.2.2. Legislação, Normas e regulamentos

A Contratada será responsável pela observância das leis, dos decretos, dos regulamentos, das normas técnicas, das portarias e das normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas e fornecedores, em especial:

- Normas Técnicas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas),
- Instruções e resoluções dos Órgãos do Sistema CONFEA/CREA, CFT e do CAU;
- Regulamentos das empresas concessionárias de energia;



Nas situações em que esses documentos forem omissos, deverão ser consideradas as prescrições, indicações, especificações, normas e regulamentos internacionais reconhecidos pelo setor como referência técnica, bem como prescrições e recomendações de fabricantes.

Devem ser observados para execução do serviço e fornecimento dos materiais e equipamentos, em especial, os seguintes normativos técnicos, em suas versões vigentes:

- NBR 5410 – Execução de instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 16612 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenado, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8kV C.C entre condutores – Requisitos de desempenho
- NBR 13248 – Cabos de potência e condutores isolados;
- NBR 5419 – proteção contra descargas atmosféricas;
- NBR 16274– Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- NBR 16149- Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- NBR 16150- Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
- NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaios de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- NBR IEC 61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão – Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
- IEC 61215 - Qualificação de Módulos Fotovoltaicos;
- NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- IEC 61730 - Qualificação de segurança do módulo FV, Partes 1 e 2; requisitos para construção e testes, incluindo a classe de proteção II;
- IEC 62109 - Segurança de conversores de energia para uso em sistemas fotovoltaicos;
- Documentos normativos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): PRODIST MÓDULO 3; RESOLUÇÃO 1000/2021; RESOLUÇÃO 956/2021.

São igualmente aplicáveis as normas necessárias à aplicação daquelas indicadas acima. Para situações não abordadas por nenhum normativo, os padrões serão estabelecidos pela Fiscalização, de maneira a garantir a qualidade dos serviços contratados.

i.2.3. Projetos de Serviços

A Contratante esclarecerá à Contratada as eventuais dúvidas que a Contratada tiver sobre os serviços que compõem o objeto do contrato, em conformidade com as disposições do Caderno de Encargos e Especificações, que servirão de base para elaboração do Projeto de instalação das usinas.

A Contratada deverá executar os serviços em conformidade com desenhos, especificações e demais elementos do Projeto Executivo, bem como com as informações e instruções contidas no Caderno de Encargos e Especificações.

Possíveis indefinições ou omissões deste documento fornecido pela Contratante não poderão constituir pretexto para a Contratada solicitar aditivos contratuais ou alterar as composições de custos unitários.

Todos os elementos deste documento deverão ser minuciosamente estudados pela Contratada, antes e durante a execução dos serviços, devendo qualquer incoerência, falha ou omissão constatada ser informada à Fiscalização imediatamente.

1.2.4. Materiais

As referências de marcas e/ou modelos constantes no Título **ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS** são referenciais e visam referenciar, exemplos de materiais e equipamentos que atendem as características e o desempenho técnico requeridos neste documento. Para todos os materiais referenciados com marcas e/ou modelos, poderão ser aceitos produtos equivalentes técnicos.

A eventual substituição de materiais e equipamentos, constantes deste Caderno de Encargo e Especificações, a que a proposta vencedora adere, somente ocorrerá mediante prévia solicitação devidamente justificada, fundamentada e aceita pela Fiscalização.

A Contratada submeterá previamente à aprovação da Fiscalização, em tempo hábil para análise, toda e qualquer alternativa de aplicação de materiais e equipamentos a ser considerada na execução dos serviços objeto do contrato, devendo comprovar, rigorosamente, a sua equivalência, em conformidade com os requisitos e as condições estabelecidas no Caderno de Encargos e Especificações.

Os materiais propostos nestes casos devem ser reconhecidamente de versão tecnológica mais recente, de primeira qualidade quanto aos componentes e acabamentos empregados, observando-se rigorosamente as especificações e normas pertinentes.

1.2.5. Segurança e Saúde no Trabalho

Antes do início dos trabalhos, a Contratada deverá apresentar à Fiscalização as medidas de segurança a serem adotadas durante a execução dos serviços.

Caberá à Contratada:

- Fornecer os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) específicos e necessários para as atividades que serão desenvolvidas, bem como fiscalizar o uso durante as atividades;
- Comunicar os acidentes do trabalho ocorridos (com ou sem afastamento) à Fiscalização e à Previdência Social por meio da emissão da Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT), nos termos do artigo 22 da Lei 8.213/91, entregando uma cópia da CAT à Fiscalização no prazo de 15 (quinze) dias contados da data da ocorrência do acidente;
- Adotar todas as medidas de controle cabíveis para evitar a ocorrência de acidentes com os seus trabalhadores durante o desenvolvimento das atividades bem como com terceiros não envolvidos diretamente na atividade;
- Adotar os procedimentos de segurança do trabalho descritos nos itens classificados como trabalho em altura, imprescindíveis para liberação do início das atividades, conforme NR35
- Manter organizadas, limpas e em bom estado de higiene as instalações do canteiro de serviço e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral;

- 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;
- Evitar e controlar a proliferação de vetores de doenças como mosquitos em águas paradas e roedores em lixo.

Os operários deverão ser adequadamente treinados e usar uniformes, identificações e equipamentos de proteção individual.

A Contratante realizará inspeções periódicas no canteiro de serviço a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde no trabalho.

A Contratante poderá paralisar a execução do serviço sempre que ficar caracterizada situação de grave e iminente risco à vida.

1.2.6. Execução dos serviços

Durante a execução dos serviços, a Contratada deverá:

- Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objetos do contrato;
- Atender as normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei e no Caderno de Encargos e Especificações, na condição de única responsável por acidentes e danos que eventualmente causar a pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente envolvidas nos serviços objeto do contrato;
- Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo dos serviços;
- Submeter à aprovação da Fiscalização, o Plano de Execução e o Cronograma Detalhado dos serviços, elaborados em conformidade com o cronograma do contrato e modelo fornecido pela Contratante.
- Submeter à aprovação prévia da Fiscalização eventuais ajustes no cronograma e plano de execução dos serviços, de modo a mantê-la informada sobre o desenvolvimento dos trabalhos;
- Submeter previamente e em tempo hábil à aprovação da Fiscalização qualquer modificação nos métodos construtivos originalmente previstos neste documento;
- Executar os ajustes nos serviços concluídos ou em execução determinados pela Fiscalização;
- Comunicar imediatamente à Fiscalização qualquer ocorrência de fato anormal ou extraordinário que ocorra no local dos trabalhos;
- Submeter à aprovação da Fiscalização, em tempo hábil para análise, os protótipos ou as amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos serviços;



- Quando for o caso, realizar, em laboratórios credenciados e/ou acreditados, os testes, ensaios, exames e as provas necessárias ao controle de qualidade dos materiais, serviços e equipamentos a serem aplicados nos trabalhos;
- Evitar interferências com as propriedades, as atividades e o tráfego de veículos na vizinhança do local dos serviços, programando adequadamente as atividades executivas;
- Elaborar relatórios gerenciais periódicos de execução dos serviços, em conformidade com os requisitos estabelecidos pela Fiscalização;
- Aguardar aprovação expressa da Fiscalização para a realização de intervenções nas edificações, por exemplo, execução de aberturas e de furos;
- Retirar pessoal, máquinas, equipamentos, materiais e instalações provisórias do local dos trabalhos, deixando todas as áreas do canteiro de serviço limpas e livres de entulhos e detritos de qualquer natureza;
- Entregar à Fiscalização, sempre que solicitado, os comprovantes da adoção das providências mencionadas acima.
- É obrigação da Contratada a reparação dos vícios verificados dentro do prazo de garantia dos serviços e produtos, tendo em vista o direito assegurado à Administração pelo art. 6º da Lei nº 8.666/93 e o art. 12 da Lei nº 8.078/90 (Código de Defesa do Consumidor).
- A presença da Fiscalização durante a execução dos serviços, quaisquer que sejam os atos praticados no desempenho de suas atribuições, não implicará solidariedade ou corresponsabilidade com a Contratada, que responderá única e integralmente pela execução dos serviços, inclusive pelos serviços executados por suas subcontratadas, na forma da legislação em vigor.
- Se a Contratada recusar, demorar, negligenciar ou deixar de eliminar as falhas, vícios, defeitos ou imperfeições apontadas, poderá o Contratante efetuar os reparos e as substituições necessárias, seja por meio próprio ou de terceiros, transformando-se os custos decorrentes, independentemente do seu montante, em dívida líquida e certa da Contratada.
- A Contratada responderá diretamente por todas e quaisquer perdas e danos causados em bens ou pessoas, inclusive em propriedades vizinhas, decorrentes de omissões e atos praticados por seus funcionários e prepostos, fornecedores e subcontratadas, bem como originados de infrações ou inobservância de leis, decretos, regulamentos, portarias e posturas oficiais em vigor, devendo indenizar a Contratante por quaisquer pagamentos que seja obrigado a fazer a esse título, incluindo multas, correções monetárias e acréscimos de mora.

1.2.7. Divergências

As informações constantes no Caderno de Encargos e Especificações são complementares. No caso de haver divergências entre elas, fica estabelecido que:

- No caso de divergência entre a planilha orçamentária e as especificações técnicas, prevalecerá primeiramente o contido nas especificações técnicas, por último, da planilha orçamentária, sempre consultada a Fiscalização.
- No caso de divergências a Contratada deverá consultar a Fiscalização acerca do procedimento a ser adotado.

1.2.8. Fiscalização

A Contratante manterá, desde o início dos serviços até o seu recebimento definitivo, a seu critério exclusivo, uma equipe de Fiscalização constituída por profissionais habilitados que farão o acompanhamento e controle de todas as fases dos trabalhos. A equipe fixa de fiscalização, que contará com engenheiros, arquitetos e outras categorias profissionais adequadas, realizará o acompanhamento contínuo e minucioso de todas as fases do empreendimento, agindo com o propósito de evitar que se realizem serviços em desacordo com as especificações técnicas e que se utilizem materiais com qualidade inferior à mínima especificada.

A Contratada deverá garantir e facilitar a ampla ação da Fiscalização, permitindo o acesso aos serviços em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

Todos os atos e as instruções emitidos pela Fiscalização serão considerados como praticados pela Contratante.

Compete à Fiscalização, dentre outras, as seguintes atividades:

- Realizar as medições dos serviços executados;
- Verificar, aprovar e remeter os relatórios periódicos de execução dos serviços, em consonância com as fases do cronograma físico-financeiro, ao Contratante, elaborados em conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos e Especificações;
- Manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo o contrato, Caderno de Encargos e Especificações, orçamentos, cronogramas, caderneta de ocorrências, correspondência, relatórios diários, certificados de ensaios e testes de materiais e serviços, protótipos e catálogos de materiais e equipamentos aplicados nos serviços;
- Analisar, sugerir e aprovar toda e qualquer documentação técnica relativa aos serviços;
- Analisar e aprovar o plano de execução e o cronograma detalhado dos serviços a serem apresentados pela Contratada no início dos trabalhos;
- Promover reuniões periódicas no canteiro de serviço ou em outro lugar designado pela Fiscalização para análise e discussão sobre o andamento dos serviços, esclarecimentos e providências necessárias ao cumprimento do contrato;
- Verificar, esclarecer ou solucionar, de forma tempestiva, incoerências, falhas e omissões eventualmente constatadas, especificações e demais elementos, bem como fornecer informações e instruções necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos;
- Solucionar as dúvidas e questões pertinentes à prioridade ou sequência dos serviços em execução, bem como às interferências e interfaces dos trabalhos da Contratada com outras atividades da própria Contratante ou de outras empresas ou profissionais eventualmente contratados pela Contratante;
- Propor as medidas que couberem para a solução dos problemas surgidos em decorrência de solução técnica na execução dos serviços e informar à Contratante;
- Paralisar e/ou solicitar o refazimento de qualquer serviço que não seja executado em conformidade com norma técnica ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do contrato;



- Exigir expressamente da Contratada, na execução do serviço, o emprego de material novo, de primeira mão e de boa qualidade, bem como observar rigorosamente as especificações técnicas e regulamentação aplicáveis.
- Solicitar ou autorizar a substituição e/ou retirada de materiais e equipamentos que sejam considerados defeituosos, inadequados, incompatíveis, dispensáveis ou inaplicáveis aos serviços;
- Solicitar e acompanhar a realização de testes, exames, ensaios e quaisquer provas necessárias ao controle de qualidade dos serviços objeto do contrato;
- Exercer rigoroso controle sobre o cronograma de execução dos serviços, aprovando os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos, atualizando mapa geral de serviços executados e notificando a Contratante quanto à inobservância de cláusulas contratuais ou quaisquer ocorrências que possam trazer dificuldades, atrasos, defeitos e prejuízos à execução dos serviços;
- Exercer rigoroso controle sobre a segurança, proteção, organização, limpeza e conservação do local de execução do serviço;
- Aprovar partes, etapas ou a totalidade dos serviços executados, verificando e atestando as respectivas medições, bem como conferindo, visitando, encaminhando e dando parecer, aprovando ou não o faturamento das medições e as faturas emitidas pela Contratada, que deverá refazer, sem ônus para o Contratante, as medições e os relatórios não aceitos pela mesma;
- Verificar, aprovar ou exigir a substituição de materiais, equipamentos e serviços solicitados pela Contratada e admitidos no Caderno de Encargos e Especificações, com base na comprovação da equivalência técnica entre os componentes, em conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos e Especificações;
- Solicitar a substituição de qualquer funcionário da Contratada e/ou seu preposto, devidamente justificada, que embarace ou dificulte a ação da Fiscalização ou cuja presença no local dos serviços seja considerada prejudicial ao andamento dos trabalhos;
- Zelar para que a execução dos serviços não interfira, indevida ou desnecessariamente, nas propriedades e instalações vizinhas, no acesso e no uso das vias e dos bens públicos ou privados, obrigando a Contratada a reparar prontamente os danos causados;
- Fiscalizar a remoção, antes do recebimento das usinas, das instalações provisórias e do material indesejável, e a recomposição das respectivas áreas de acessos;
- Exigir que a Contratada tome medidas preventivas a fim de se evitar danos a terceiros, em consequência da execução dos trabalhos, inclusive os que possam afetar os serviços ao encargo de concessionárias de serviço públicos;
- Não admitir a subcontratação, pela Contratada, mesmo que parcial, sem que haja prévia e expressa anuência da Fiscalização;
- Comunicar à Contratante, apresentadas as devidas justificativas, a eventual necessidade de acréscimo ou supressões de serviços, materiais ou equipamentos, para que seja realizada a apreciação do pleito, por parte da Fiscalização.

Todas as comunicações da Fiscalização à Contratada, ou vice-versa, convenientemente identificadas, serão transmitidas por escrito, podendo ser utilizado e-mail, e só assim

produzirão seus efeitos. Todas as ocorrências, solicitações e divergências eventualmente encontradas serão descritas, também, no Diário de Execução dos Serviços.

Em caráter excepcional, admite-se a comunicação verbal por parte da equipe de fiscalização, cujo teor deverá ser reduzido a termo assim que possível.

1.2.9. Diário de Execução dos Serviços

O Diário de Execução dos Serviços, em modelo fornecido pela Contratante, com páginas numeradas em três vias, será destinado ao registro de fatos e comunicações que tenham implicação contratual, como: modificações de projeto, conclusão e aprovação de serviços e etapas construtivas, autorizações para execução de trabalho adicional, autorização para substituição de materiais e equipamentos, ajustes no cronograma e plano de execução dos serviços, irregularidades e providências a serem tomadas pela Contratada e Fiscalização.

Também no Diário de Execução dos Serviços deverão estar contidos os registros de fatos que prejudiquem o andamento dos serviços, como condições climáticas adversas, paralisação por força de decreto público ou qualquer imprevisto que possa justificar interrupção dos trabalhos, inclusive para as atividades de suas subcontratadas.

As reuniões realizadas no local dos serviços serão documentadas no Diário de Execução dos Serviços, que sobre elas conterà os seguintes elementos mínimos: assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas.

1.2.10. Medição

A Fiscalização realizará a cada 30 (trinta) dias, conforme cronograma físico/financeiro, as medições dos serviços executados e recebidos, para os itens que não possuem critérios especiais de medição.

O prazo citado acima poderá ser reduzido, a critério da Fiscalização, desde que formal e motivadamente solicitado pela Contratada.

Somente poderão ser considerados, para efeito de medição e pagamento, os serviços efetivamente executados pela Contratada e aprovados pela Fiscalização, respeitada a rigorosa correspondência com o projeto e as modificações expressa e previamente aprovadas pelo Contratante.

A medição de serviços será baseada em relatórios periódicos elaborados pela Contratada, registrando os levantamentos, cálculos e gráficos necessários à discriminação e determinação das quantidades dos serviços efetivamente executados.

A discriminação e quantificação dos serviços considerados na medição deverão respeitar rigorosamente as planilhas de orçamento anexas ao contrato, inclusive critérios de medição e pagamento. Eventuais dúvidas quanto aos critérios de medição serão sanadas pela Fiscalização.

O Contratante deverá efetuar os pagamentos das faturas emitidas pela Contratada com base nas medições de serviços aprovadas pela Fiscalização, obedecidas às condições estabelecidas no contrato.

1.2.11. Critérios de Equivalência de Materiais

Um material ou equipamento poderá ser substituído pelo outro desde que atenda as especificações dos materiais ou equipamentos disciplinados neste Caderno de Encargos e Especificações.

2. DESCRIÇÃO DAS USINAS

2.1. CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE FOTOVOLTAICOS

Os serviços a serem contratados constituem elaboração e aprovação de projeto junto a concessionária elétrica local, fornecimento e na instalação de usinas fotovoltaicas, incluindo Sistema de monitoramento e gerenciamento, serviços de instalação e configuração, treinamento e garantia de desempenho com manutenção pelo período de 12 (doze) meses.

As usinas fotovoltaicas deverão ser implantadas em telhados, em solo e em solo garagem solar de imóveis de propriedade da Contratante ou que estejam legalmente em sua posse, conforme planilha abaixo:

USINA	TIPO DE INSTALAÇÃO
3,9kwp	SOLO
9,49kwp	SOLO
19,5kwp	SOLO
19,5kwp	SOLO GARAGEM
39,0kwp	SOLO GARAGEM
65,4kwp	TELHADO
78,0kwp	SOLO
208,8kwp	SOLO

Os locais a serem disponibilizados pela Contratante devem possuir estrutura de rede elétrica já fornecida pela concessionária de energia local.

Todas as usinas devem seguir as características abaixo apresentadas e as demais constantes neste documento, nas quais deverá se basear a Contratada para a execução do objeto.

Tabela 01: Características e Requisitos.

CARACTERÍSTICAS*	REQUISITO*
Potência Instalada	Somente em casos extraordinários e devidamente autorizado pelo Contratante, a potência instalada em cada local poderá implicar em contratação de demanda ou onde já tenha, no seu aumento
Potência dos Inversores de tensão	O somatório das potências dos inversores instalados não poderá ser inferior a 70% da potência total instalada em módulos fotovoltaicos. Esse percentual se aplica tanto individualmente quanto ao conjunto de inversores
Potência dos módulos	Maior ou igual a 450 Wp e Mono cristalino. Comprovar a capacidade de parametrização do software de monitoramento referente a produção de cada usina fotovoltaica, sendo possível lançar alertas automáticos via e-mail, sms ou mensagem de texto por qualquer aplicativo disponíveis nas lojas Android ou Apple, para que o Contratante tome conhecimento

Software de Monitoramento e Gerenciamento	<p>em tempo real sobre a não efetiva geração da usina ou queda de eficiência produtiva após o período de 12 (doze) meses que o Contratado já garante a produtividade da usina;</p> <p>O conjunto de monitoramento (software e hardware) deverá possibilitar a coleta de dados online informando a geração, autoconsumo e injeção de energia na rede da concessionária, bem como possibilitar o acompanhamento das faturas das unidades geradoras e consumidoras; e</p> <p>O software de monitoramento deverá possibilitar a emissão de relatórios analíticos que atestam a quantidade de energia produzida, quantidade de energia consumida, quantidade de energia injetada na rede da concessionária e quantidade de energia economizada.</p>
---	--

*Todas as demais especificações previstas neste documento deverão ser atendidas.

Nos edifícios que dispuserem de um Sistema de Geração de Emergência – SGE, composto por geradores a diesel, a usina fotovoltaica que será instalada neste prédio deverá ser compatível com a transferência de carga com paralelismo momentâneo (transferência em rampa), sendo que o funcionamento da usina não pode acarretar o mau funcionamento do SGE e vice-versa.

3. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1. EXECUÇÃO DAS USINAS FOTOVOLTAICAS

3.1.1. Serviços Preliminares

3.1.1.1. Canteiro, Mobilização e Desmobilização

O pessoal da Contratada não será acomodado na propriedade da Contratante. A Contratada será responsável por organizar acomodações adequadas para o seu pessoal.

A Contratada deverá instalar, em local designado pela Fiscalização, placas de identificação onde deverão ser visíveis e legíveis ao público, contendo o nome dos responsáveis pela execução dos trabalhos.

As placas deverão conter, obrigatoriamente, os seguintes elementos:

- nome do responsável ou responsáveis técnicos pela execução do serviço, de acordo com o seu registro no CREA/CAU/CFT;
- atividades específicas pelas quais o profissional ou profissionais são responsáveis;
- título, número da carteira profissional e região do registro dos profissionais;
- nome da empresa executora do serviço, de acordo com o seu registro no CREA/CAU/CFT.

O nome da empresa não poderá constar da placa de identificação do exercício profissional em maior destaque que o conferido aos autores do projeto ou responsáveis técnicos pela execução, tanto pelo tipo quanto pela cor e tamanho das letras que a placa contiver.

A Contratada deverá manter a placa de identificação em boas condições durante toda a execução do contrato.

A desmobilização inclui a limpeza do local e o reestabelecimento das condições existentes previamente à execução dos serviços.

3.1.1.2. Projeto Executivo

3.1.1.2.1. Descrição Geral do Serviço

A Contratada deve elaborar os Projetos Executivo da instalação das usinas fotovoltaicas, em observância ao disposto no Caderno de Encargos e Especificações.

O projeto também deve atender aos requisitos da Resolução Normativa Aneel nº 1000/2021 e nº 956/2021 e às disposições dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, em especial ao Módulo 3.

Devem igualmente ser observadas as disposições da Norma Técnica de Distribuição da CONCESSIONÁRIA ELETRICA LOCAL.

O projeto também deve considerar os requisitos e as formas de instalação recomendadas pelo fabricante para manutenção da garantia dos materiais e equipamentos instalados, considerando também as seguintes condições:

- **INSTALAÇÃO TELHADO SOLAR:**

Neste tipo de instalação, a CONTRATADA deve realizar o estudo do local indicado pela CONTRATANTE, considerando a área útil (com boa exposição solar) do telhado, a eventual necessidade de instalação de estruturas metálicas para corrigir a orientação solar, ponderando o comprometimento da estética e a segurança do prédio.

- **INSTALAÇÃO GARAGEM SOLAR:**

Neste tipo instalação, o projeto executivo deve levar em consideração estruturas dimensionadas, utilizando pilares de sustentação em cada uma de suas extremidades, seguindo rigorosamente as normas técnicas vigentes, possibilitando o aumento da área de manobra entorno da estrutura, a fim de otimizar o espaço do imóvel na criação de um estacionamento coberto (garagem).

A estrutura deve ser toda parafusada, evitando soldas, cortes e acabamentos na obra; viabilizando inclinações ajustáveis de 5° a 30° de acordo com as normas técnicas.

O pilar metálico, em aço galvanizado, deverá ser fixado em estaca de concreto, devendo possuir garantia de no mínimo 5 (cinco) anos contra erosão, de acordo com normas vigentes.

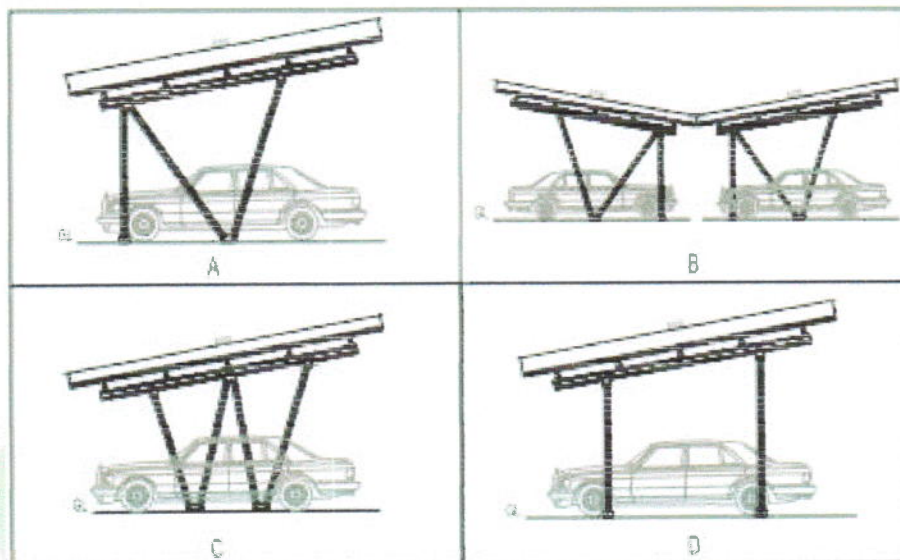


Imagem meramente ilustrativa

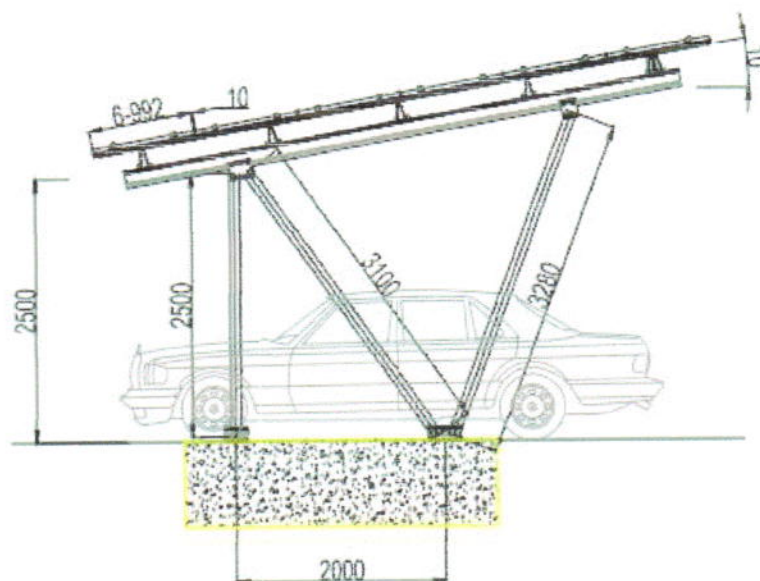


Imagem meramente ilustrativa

- **INSTALAÇÃO EM SOLO:**

Neste tipo de instalação, a CONTRATADA deve realizar o estudo do local indicado pela CONTRATANTE, verificando o nivelamento do solo, eventual necessidade de drenagem pluvial, bem como verificar se não há a existência/incidência de rochas no solo, procedendo com testes no terreno. As adequações de relevo e/ou drenagem do local de instalação serão de responsabilidade da CONTRATANTE.

- **INSTALAÇÃO DE ÁRVORE SOLAR:**

Neste tipo de instalação, a CONTRATANTE, visando melhorar o aproveitamento dos espaços públicos e a geração de economia, bem como estimular um comportamento mais sustentável e ambientalmente correto, irá disponibilizar espaço de aproximadamente 20m² (vinte metros quadrados) em praças, para instalação de estrutura tubular de aço, em forma arbórea, fixada em concreto, com painéis fotovoltaicos ON GRID localizados em seu topo, gerando energia apta a ser consumida diretamente no espaço público e/ou a ser injetada na rede da Concessionária de Energia local, gerando eventuais créditos para a CONTRATANTE.

Para além disso, os cidadãos deverão contar com estrutura que possibilite o carregamento de celulares, veículos elétricos de pequeno porte e outros eletrônicos por meio de 10 conectores.

O projeto deve incluir a instalação de reservatório que viabilize a coleta de água proveniente da chuva, bem como a instalação de 04 (quatro) bancos de no mínimo 02 (dois) assentos, ao redor da estrutura, para proporcionar acesso confortável aos cidadãos usuários do equipamento.



Imagem meramente ilustrativa

A Contratada deve solicitar o acesso das usinas fotovoltaicas ao sistema de distribuição, submetendo à concessionária o projeto executivo e as demais informações necessárias à emissão do parecer de acesso. Deve ainda acompanhar o processo da viabilização de acesso das usinas, realizando correções de eventuais pendências identificadas pela concessionária nos prazos estabelecidos, conforme regulamentos técnicos pertinentes.

A Contratada deverá submeter tempestivamente os projetos executivos das usinas de maneira a não comprometer o cronograma de execução e gerar atraso na entrega das usinas fotovoltaicas.

Também deverão ser observadas as normas técnicas aplicáveis ao projeto das usinas fotovoltaicas, em especial a ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5419 para parte do sistema em Corrente Alternada (CA), e a IEC 60364-7-712 para parte em corrente contínua (CC), em suas versões mais recentes. A IEC 60364-7-712 também se aplica a parte CA no que não for contrário a ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5419, de maneira subsidiária, no que essas normas forem omissas.

Para determinação das características da equipotencialização e dos Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) CC, devem ser observadas, subsidiariamente, as prescrições da CLC/TS 50539-12:2013 no que não for contrário ou nas situações não disciplinadas pela IEC 60364-7-712 e pela ABNT NBR 5419.

Devido a particularidades da solução da Contratada, pode ser necessária a utilização de material e/ou equipamentos específicos. Neste caso, a Contratada deve selecionar o material ou equipamento, observando as boas práticas de engenharia e as normas técnicas vigentes, devendo o material ou equipamento ser aprovado pela Fiscalização. Isso não poderá ensejar custos adicionais à Contratante.

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 necessário até o final do período de Garantia de Desempenho com manutenção.

3.1.1.2.2. Critérios Específicos de Projeto Elétrico das Usinas

3.1.1.2.2.1. Desempenho Requerido

O sistema executado deve garantir que as produções anuais sejam superiores aos valores de referência estabelecidos no item 6 deste Anexo. Para se calcular o valor de produção anual deve ser utilizado os valores contidos no sistema de monitoramento e gerenciamento, computando as produções mensais, a partir do primeiro mês de funcionamento integral, ou seja, os dias de funcionamento do mês do dia da sua ligação até o último dia deste mês não serão computados. A produção anual deve ser calculada considerando a janela temporal dos últimos 12 (doze) meses de medição.

A Contratada poderá instalar, a seu critério e sem custos adicionais à Contratante, módulos fotovoltaicos como forma de melhorar a produção das usinas, mas caso a Fiscalização verifique que qualquer usina não atingiu os valores de referência estabelecidos, a contratada é obrigada a instalar painéis que sejam suficientes para que o valor de referência seja atingido. Havendo a necessidade de complemento do sistema por não ter atingido a meta, após 12 (doze) meses da instalação dos novos painéis será feita nova avaliação para verificar se foi atingido os valores de referência.

Caso a Contratada recuse a implementar as medidas corretivas para melhoria do desempenho da usina, será caracterizado o descumprimento do contrato, o que implicará a execução da garantia, para ressarcimento da Contratante, e dos valores das multas e indenizações a ela devidos, sem prejuízo das demais penalidades previstas.

3.1.1.2.2.2. Temperatura Ambiente de Operação

Para fins de projeto, onde for necessário aos dimensionamentos, deve-se considerar a temperatura ambiente mínima de operação igual a menor ou igual a -5°C e máxima maior ou igual a 45°C .

Para o cálculo da tensão máxima aberta de uma string, pode-se utilizar a simplificação proposta no anexo B da IEC 60364-7-712:2017 para temperatura mínima do local de instalação.

3.1.1.2.2.3. Geradores Fotovoltaicos

Os geradores fotovoltaicos são compostos pelo conjunto de módulos associados em série e em paralelo em número suficiente para atender a potência nominal de cada usina.

O projeto deve definir a disposição adequada do gerador fotovoltaico, tanto no que se refere à distribuição dos módulos na cobertura quanto na organização das *strings* (fileiras), de modo a minimizar

as perdas de sombreamento. Deve prever, também, corredores de acesso entre as fileiras de módulos para permitir a manutenção e limpeza.

A Contratada deve utilizar software de simulação de energia solar para análise e estudo do projeto da usina fotovoltaica.

A determinação dos arranjos dos módulos deve minimizar perdas devido a *mismatching* (não homogeneidade entre a potência máxima de módulos individuais “idênticos”) e manter máxima potência das *strings*. O projeto deve, ainda, minimizar as perdas por temperatura, buscando, sempre que possível, arranjos em que os módulos sejam submetidos a ventilação natural adequada.

Além das diretrizes citadas acima, os arranjos devem ser determinados respeitando os seguintes requisitos:

- A tensão máxima de circuito aberto da *string* na menor temperatura de operação deve ser inferior à tensão máxima admitida no lado CC do inversor. Também deve ser compatível com a máxima tensão de operação dos módulos e do cabo DC;
- A tensão de máxima potência da *string*, nas temperaturas mais baixa e mais alta de operação, devem estar na faixa de operação de máxima potência (MPPT) do inversor;
- A corrente de curto-circuito resultante da associação de *strings* em paralelo, considerando as condições STC, não pode ser superior a capacidade de corrente de entrada do inversor.

O ângulo de inclinação dos módulos fotovoltaicos na cobertura deve ser ajustado às seguintes condições:

- A altura do arranjo fotovoltaico deve se adequar aos requisitos de visibilidade repassados pela Fiscalização;
- O ângulo de inclinação deve ser configurado a fim de alcançar o máximo desempenho, respeitando o máximo valor de perda por sombreamento e a restrição de visibilidade. Deve-se buscar maior capacidade de produção e redução de perdas de sombra entre *strings*.
- O ângulo deve ser configurado para permitir a autolimpeza dos painéis, devendo possuir inclinação mínima de 10°.
- O azimute apropriado dos módulos também deve ser definido no Projeto Executivo, respeitados a potência mínima exigida, o espaço destinado aos corredores de manutenção (mínimo de 0,5m de largura) e a área de cobertura disponível. No caso de instalação da usina em telhado, projeto deve levar em conta os requisitos arquitetônicos de visibilidade, podendo ser necessário estabelecer afastamentos mínimos das extremidades nas laterais da cobertura. Nesse caso, os afastamentos devem estar indicados no estudo de visibilidade da edificação.

A Contratada é responsável por determinar a melhor solução de estrutura de suporte e fixação dos módulos sobre as coberturas das edificações, bem como nos casos em que aplicar-se-á usinas fotovoltaicas em solo. Essa estrutura deve ser dimensionada para suportar as cargas de vento sobre os módulos, impedindo seu descolamento e mantendo as características de impermeabilização e/ou estanqueidade da cobertura.

Para elaboração do projeto da solução de fixação dos módulos, a Contratada deve considerar as características estruturais das edificações, seja por meio de consulta aos projetos existentes dos edifícios, seja por meio de novos levantamentos de campo quando a informação necessária não estiver disponível.

Qualquer interferência da solução de suporte dos módulos na estrutura dos edifícios dependerá de prévia aprovação da Fiscalização.

3.1.1.2.2.4. Cabos

A seguir são apresentadas as prescrições de projeto relativas aos cabos em corrente alternada (CA) e corrente contínua (CC). A queda de tensão máxima admitida em todo sistema, resultado da soma das quedas nas partes CA e CC, será de 3%.

3.1.1.2.2.4.1. Cabos CC

O cabo a ser utilizado no projeto deve possuir as características dispostas no título **ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS** e ser dimensionado de acordo com os requisitos da IEC 60364-7-712. A queda de tensão nesse cabeamento deve ser tal que a condição de queda de tensão admitida em todo o sistema seja respeitada e será calculada em relação à tensão de máxima potência do gerador fotovoltaico. Essa queda de tensão será calculada entre o módulo mais distante do conjunto de inversores até a entrada em corrente contínua (CC) do inversor ao qual esse módulo está conectado. Seção mínima do cabo CC será de 4 mm².

3.1.1.2.2.4.2. Cabos AC

O cabo a ser utilizado no projeto deve possuir as características dispostas no título **ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS** e ser dimensionado de acordo com os requisitos da ABNT NBR 5410. A queda de tensão nesse cabeamento deve ser tal que a condição de queda de tensão admitida em todo o sistema seja respeitada e será calculada em relação à tensão nominal de operação do sistema em corrente alternada (CA). Essa queda de tensão será calculada entre a saída CA dos inversores e o ponto de conexão do sistema com a rede elétrica, considerando a situação de corrente máxima de saída do conjunto de inversores.

Também deve ser considerado o prescrito pelo fabricante do inversor a fim de evitar desligamentos por sobretensão na corrente nominal de operação do equipamento para a potência máxima de funcionamento. O dimensionamento do cabeamento de proteção, além do prescrito pela NBR 5410, deve observar as prescrições adicionais do fabricante do inversor, se houver.

3.1.1.2.2.5. Manobra, Seccionamento e Proteção CC

Deve ser prevista proteção contra sobrecorrente por *string*, contra corrente reversa e contra sobretensão (por meio de DPS). Também deve ser prevista chave de desconexão sob carga com capacidade compatível com a corrente interrompida, na tensão de interrupção, pelo menos para cada conjunto de strings associadas em paralelo.

A parte DC deve prever todas as proteções aplicáveis prescritas pela IEC 0364-7-712, em especial:

- Proteção contra choques elétricos;
- Proteção contra os efeitos térmicas;
- Proteção contra sobrecorrente de sobrecarga;
- Proteção contra sobrecorrente de curto-circuito;
- Proteção contra distúrbios de voltagem e eletromagnéticos;
- Proteção contra falha de isolamento;

A proteção contra sobrecorrente deve eliminar faltas nas *strings* e protegê-las contracorrente reversa, no caso de associação de três ou mais *strings* em paralelo. No caso da associação em paralelo de somente duas *strings*, a proteção contracorrente reversa e contra sobrecorrente poderá ser dispensada, conforme a IEC 60364-7-712.

A proteção e o seccionamento poderão ser previstos nas caixas de combinação de strings externas ao inversor ou em outros quadros CC para acomodar parte das proteções quando necessário. Além disso, partes dessas proteções podem vir incorporadas ao próprio inversor desde que respeitem as especificações disciplinadas no Título **ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS** e as normas técnicas associadas.

3.1.1.2.2.6. Infraestrutura DC

A infraestrutura da parte em corrente contínua é destinada a coletar e abrigar os cabos DC das *strings* e conduzi-los de maneira organizada até os inversores, garantindo proteção contra esforços mecânicos aos condutores.

Para esse fim, podem ser utilizados eletrodutos metálicos (flexíveis - revestidos em PVC ou não - ou rígidos), caixas de derivação, conduites e eletrocalhas metálicas com tampa, desde que possuam características adequadas a utilização externa tanto no requisito de resistência a intempéries quanto no tocante à resistência à corrosão. Os elementos de fixação como braçadeiras, parafusos, porcas, arruelas e chumbadores também devem possuir essa característica.

O dimensionamento dos eletrodutos e das eletrocalhas deve respeitar a taxa de ocupação máxima de 40% da área útil da seção transversal do elemento.

O número mínimo, o distanciamento máximo e os locais de emprego das caixas de derivação devem respeitar o disciplinado na NBR 5410.

Para minimizar as tensões induzidas por descargas atmosféricas, o projeto da infraestrutura deve ser elaborado de maneira a minimizar as áreas dos laços de fiação.

O encaminhamento da infraestrutura nos pontos da entrada de edificação deve ser concebido de maneira a evitar a entrada de água nos ambientes da edificação, seja por dentro da própria infraestrutura ou pela abertura de sua passagem.

3.1.1.2.2.7. Inversores

O fator de dimensionamento dos inversores não deve ser inferior a 0,70, isto é, o somatório das potências dos inversores instalados não poderá ser inferior a 70% da potência total instalada em módulos fotovoltaicos nas condições STC. Essa condição também se aplica individualmente aos inversores: a potência de um inversor não pode ser inferior a 70% da potência total do conjunto de módulos (nas condições STC) conectados a ele.

A Contratada deve prever, se necessário, sistema de ventilação ou de climatização a fim de atender as condições ideais de funcionamento dos equipamentos, conforme recomendações dos fabricantes.

3.1.1.2.2.8. Quadros de Paralelismo – Proteção e Seccionamento CA

Os quadros de paralelismo devem possuir barramentos com capacidade de condução de corrente compatível com as correntes máximas de saída previstas para o conjunto de inversores em paralelo. Além disso, os barramentos e seus elementos de proteção e seccionamento devem ser dimensionados para suportar a capacidade de curto-circuito presumida no local de instalação, considerando todas as fontes que estejam simultaneamente contribuindo no momento da falta nos respectivos ramais onde devem ser calculadas as correntes de curto-circuito presumidas.

Nesse quadro devem ser previstas proteções contra sobrecorrentes, sobrecarga e sobretensões (por meio de instalação de DPS).

Deve ser prevista neste quadro proteção residual contra fuga de corrente sensível a correntes senoidais, correntes contínuas pulsante e puras. Essa proteção pode ser suprimida se for incorporada pelo inversor.

Cada inversor conectado ao quadro deve possuir chave de desconexão CA e dispositivo de proteção contra sobrecorrentes.

3.1.1.2.2.9. Infraestrutura AC

Essa infraestrutura da parte em corrente alternada é destinada a coletar os cabos dos inversores, abrigar e conduzi-los de maneira organizada até o ponto de conexão com as instalações internas da unidade consumidora, garantindo proteção contra esforços mecânicos aos condutores.

Para esse fim podem ser utilizados eletrodutos metálicos (flexíveis - revestidos em PVC ou não - ou rígidos), caixas de derivação, condutores e eletrocalhas metálicas com tampa, desde que possuam características adequadas a utilização externa tanto no requisito de resistência a intempéries quanto no tocante à resistência à corrosão. Os elementos de fixação como braçadeiras, parafusos, porcas, arruelas e chumbadores também devem possuir essa característica.

O dimensionamento dos eletrodutos e eletrocalhas deve respeitar a taxa de ocupação máxima de 40% da área útil da seção transversal do elemento.

O número mínimo, o distanciamento máximo e os locais de emprego das caixas de derivação devem respeitar o disciplinado na NBR 5410.

Para minimizar as tensões induzidas por descargas atmosféricas, o projeto da infraestrutura deve ser elaborado de maneira a minimizar as áreas dos laços de fiação.

3.1.1.2.2.10. Sinalização

Além das placas de sinalização recomendadas pela CONCESSIONÁRIA ELETRICA LOCAL, devem ser atendidas as prescrições 60364-7-712, em especial, a instalação de placas de aviso nos locais.

3.1.1.2.2.11. Equipotencialização, Aterramento e SPDA

Esses projetos devem ser desenvolvidos em conformidade com a norma ABNT NBR 5419 e demais normas por ela referenciadas.

Para os edifícios que possuem SPDA externo, o sistema de captação deve ser adaptado de maneira que os equipamentos da usina não estejam sujeitos a descargas atmosféricas diretas, permanecendo na zona ZPR 0B definida pela ABNT NBR5419.

Como medida de proteção contra surtos internos, o projeto deve prever o aterramento e a equipotencialização de todas as massas metálicas da instalação, seja diretamente ou por meio de DPS. Dessa forma devem ser providas ligações equipotenciais ao menos nos seguintes locais:

- Estrutura metálicas dos módulos e seus suportes;
- Infraestrutura metálica de encaminhamento dos cabos DC;
- Cabos DC por meio de DPS CC;
- Cabos AC por meio de DPS CA;
- Inversores;
- Infraestrutura metálica de encaminhamento dos cabos CA;

- Carcaças de metálicas dos quadros elétricos CA e CC;
- Linhas de sinais por meio de DPS apropriados (de acordo com os requisitos da IEC 61463-21).

Os cabos de equipotencialização devem compartilhar a infraestrutura dos cabos CC e, quando isso for não possível, devem passar o mais próximo da linha elétrica que contém os cabos CC (em paralelo). O caminhamento dos cabos da instalação deve ser realizado de maneira a evitar os laços de indução, seja para as aplicações de sinal quanto de energia elétrica.

Os condutores de equipotencialização devem ser conectados a terminais de aterramento adequados, seguindo as prescrições da ABNT 5419-3. Quando os elementos estiverem dentro do volume a proteger e apresentarem a distância de segurança dos condutores de captação e de descida do SPDA, devem ser usados os barramentos de equipotencialização indicados em planta. Quando não houver a distância de separação, devem ser utilizados os próprios condutores de captação.

As linhas elétricas que adentram a edificação devem ser aterradas o mais próximo possível do ponto de entrada, utilizando-se o barramento de equipotencialização mais próximo.

A Contratada deve adotar Medidas de Proteção contra Surto (MPS) suplementares definidas pela NBR 5419 em razão das características dos equipamentos fornecidos, caso necessário.

Também deve ser previsto no projeto a utilização conectores apropriados para conexão de metais diferentes sempre que houver perigo de corrosão eletrolítica.

As dimensões dos cabos para equipotencialização devem estar de acordo com a ABNT 5419-3. Subsidiariamente, deve-se utilizar as prescrições da CLC/TS 50539-12:2013 para determinação das características da equipotencialização e dos Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) CC.

Também devem ser observados os demais requisitos previstos em Prescrições de Instalação em SPDA, Equipotencialização e Aterramento no Título **ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

3.1.1.2.3. Critérios Específicos do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento

Será disponibilizada à Contratada uma porta no *switchs* indicados em planta para integração do SMG com a rede interna da Contratante.

A Contratada deverá projetar e fornecer a infraestrutura, equipamentos e cabeamento até o ponto de conexão com a rede da Contratante.

3.1.1.2.4. Produtos do Projeto Executivo

Além da documentação exigida pela concessionária de distribuição para emissão do Parccer de Acesso, o Projeto Executivo deve conter, no mínimo, os itens descritos a seguir.

3.1.1.2.5.1. Projeto Elétrico das Usinas Fotovoltaicas

O projeto elétrico das usinas deve incluir:

- Diagrama unifilar/trifilar das usinas, compreendendo todo sistema em CC e em CA;
- Plantas baixas dos locais indicados, ilustrando a disposição dos módulos sobre a cobertura com indicação de sua inclinação e orientação (azimute), assim como a distância entre as fileiras para acesso e manutenção;
- Detalhe de adaptação dos quadros elétricos existentes para permitir a conexão do ramal proveniente do quadro de paralelismo dos inversores;

- Projeto executivo dos quadros CA e CC, com o detalhamento de seus componentes.
- Plantas de detalhes de instalação/fixação da infraestrutura de caminhamento dos condutores elétricos;
- Leiaute da sala dos equipamentos
- Memorial descritivo das soluções contendo as características dos equipamentos que serão utilizados no projeto das usinas fotovoltaicas;
- Memórias de Cálculo: dimensionamento dos condutores CA e CC, quadros CA e CC, inversores e proteções.
- Estudos de Proteção e Seletividade considerando os cálculos de curto-circuito presumidos na interface com as instalações existentes e nos locais de interesse para determinação dos dispositivos de proteção na parte CA e CC das usinas fotovoltaica;

Nos diagramas devem ser apresentados as dimensões e a localização dos quadros elétricos CA e CC, diâmetro e comprimento de cabos (AC, DC, proteção), bem como a localização de dispositivos de manobra e de proteção (fusíveis, disjuntores, DPS, etc.).

3.1.1.2.5.1.1. *Memórias de Cálculo*

Devem ser apresentados os seguintes cálculos e estudos:

- Cálculo de fluxo de potência, curto-circuito e demais estudos;
- Estudos de proteção e seletividade, conforme subtítulo **ESTUDOS DE PROTEÇÃO E SELETIVIDADE**;
- Cálculos de dimensionamento dos cabos e lista de cabos;
- Estudos de perdas elétricas;
- Determinação do número e dimensionamento de cada inversor (considerando as características de entrada e saída do equipamento);
- Dimensionamento quadros CA e CC;
- Estudo do fator de potência;
- Estimativa teórica do índice de desempenho das usinas (PR) para o primeiro, segundo e terceiro anos de funcionamento;

3.1.1.2.5.2. **Projeto de SDPA e Equipotencialização/Aterramento**

Devem ser fornecidos:

- Diagrama de aterramento e equipotencialização de todas as massas metálicas e equipamento das usinas fotovoltaicas, especificando os condutores e seus diâmetros, pontos de conexão com as massas e equipamentos, DPS, barramentos de equipotencialização e aterramento a partir do quadro de equipotencialização fornecido pela Contratante;
- Planta baixa do sistema de equipotencialização, indicando a localização dos quadros, os encaminhamentos dos cabos de equipotencialização e os pontos equipotencializados;



- Plantas com detalhes de conexão para equipotencialização dos módulos, da estrutura metálica de suporte e de todos os demais componentes metálicos do sistema que serão equipotencializados e aterrados, incluindo quaisquer conexões ao SPDA;
- Projeto de adaptação do subsistema de captação dos locais que possuem SPDA, de modo que os equipamentos da usina estejam dentro da zona proteção ZPR 0B definida pela ABNT NBR 5419;
- Detalhes dos dispositivos de proteção contra surtos de tensão (DPS), tanto do lado CA quanto do lado CC, incluindo tipo, localização e características de tensão e corrente;
- Projeto das medidas de proteção contra surto internas (MPS) para linhas de sinal e de energia elétrica, segundo a ABNT 5419.

3.1.1.3. Laudo Estrutural

O laudo estrutural tem o objetivo de comprovar que a sobrecarga gerada pelos módulos fotovoltaicos e seus elementos de fixação sobre a cobertura será suportada pelas estruturas dos edifícios (lajes, vigas e pilares).

Somente serão indicados locais de instalação que possuam prédios com a capacidade de suportar a sobrecarga atestada por laudo estrutural emitido pelo próprio corpo técnico da CONTRATANTE ou por terceirizado a sua escolha.

A Contratante deve emitir laudo estrutural, acompanhado do registro de responsabilidade técnica e do memorial de cálculo, no qual se ateste que a solução de fixação dos módulos definida no Projeto Executivo está adequada à capacidade de carga da cobertura, calculada segundo as normas de engenharia pertinentes.

3.1.2. Usinas Fotovoltaica

Esse item compreende todos os serviços para instalação das usinas fotovoltaicas em conformidade com os Projetos Executivos aprovados. A ordem de execução desses serviços será de acordo com o cronograma aprovado. Dentre as ações que serão executadas nesta etapa, destacam-se:

- Fornecimento e instalação dos suportes dos módulos do gerador fotovoltaico nas coberturas dos edifícios ou áreas destinadas pela Contratante.
- Instalação dos módulos sobre os suportes;
- Instalação da infraestrutura de distribuição do cabeamento em corrente contínua (CC), com todos os seus acessórios de derivação, acabamento, conexão, suporte, além de elementos de fixação (parafusos, porcas, buchas, arruelas, chumbadores, barra roscada) e guias para passagem dos cabos, onde necessário;
- Fornecimento e instalação dos quadros CC;
- Fornecimento e instalação dos inversores;
- Fornecimento e instalação do cabeamento CC (cabos e conectores) e realização dos fechamentos em seus pontos de conexão;
- Fornecimento e instalação do quadro de paralelismo dos inversores Quadro CA;

- Instalação de elemento de manobra e proteção para conexão das usinas à rede elétrica interna da unidade consumidora, incluindo todas as adaptações necessárias no quadro de conexão, conforme especificações técnicas;
- Instalação da infraestrutura de distribuição do cabeamento em corrente alternada (CA), com todos os seus acessórios de derivação, acabamento, conexão, suporte, além de elementos de fixação (parafusos, porcas, buchas, arruelas, chumbadores, barra roscada) e guias para passagem dos cabos, onde necessário;
- Fornecimento e instalação do cabeamento CA e realização dos fechamentos em seus pontos de conexão;
- Alterações no sistema de captação do SPDA para instalação e proteção do gerador fotovoltaico, nos edifícios que possuem SPDA, e equipotencialização/aterramento para todas as usinas fotovoltaicas (parte AC e DC), com fornecimento e instalação de cabos, DPS, barramentos de equipotencialização, conectores de fixação e derivação.

A Contratada deve realizar a instalação dos módulos fotovoltaicos utilizando estrutura de fixação adequada sobre a cobertura das edificações ou sobre solo, conforme indicação do Contratante.

3.1.2.1. Serviço de Instalação de Elemento de Manobra e Proteção para Conexão das Usinas à Rede

Este serviço compreende o fornecimento e a instalação de um disjuntor com as mesmas características *do Disjuntor de saída para rede elétrica* do Quadro CA, com capacidade de interrupção de acordo com o máximo curto-circuito presumido nos quadros utilizados para conexão com a rede elétrica (quadros de conexão) Esse serviço inclui, além do fornecimento e da instalação do disjuntor, as adaptações necessárias no barramento dos quadros, inclusão de novos invólucros, eventuais remanejamentos de disjuntores, fornecimento de barramentos ou cabos de derivação, elementos de fixação e demais adaptações necessárias no quadro. Nele também estão incluídos todos os materiais acessórios para realização desse serviço.

3.1.2.2. Linha Elétrica em Corrente Alternada

Este serviço compreende o fornecimento e a instalação de todas as linhas elétricas em corrente alternada (cabos e infraestrutura para sua distribuição - caixas, dutos, bandejas), para cada tipo de usina.

As linhas elétricas em corrente alternada têm o objetivo de fazer a ligação dos quadros de paralelismo dos inversores ao ponto de conexão das usinas com as instalações elétricas internas das unidades consumidoras.

Nesse serviço também estão incluídos todos os elementos necessários ao suporte, fixação, conexão, derivação dos cabos e elementos.

3.1.2.3. Fornecimento e Instalação de Quadro de Paralelismo dos Inversores

Este item compreende o transporte, fornecimento e a instalação dos quadros de paralelismo dos inversores nos locais.

Em razão do transporte, os ensaios deverão ser repetidos no local de instalação. Os ensaios devem verificar:

- A conexão dos condutores e funcionamento elétrico internos;
- Isolação;
- Medidas de proteção.

A Contratada deverá, após fixação do quadro no local previsto, realizar a conexão de todos cabos conectados a ele, incluindo alimentadores, circuitos terminais (com exceção dos cabos de conexão dos inversores) e cabos de equipotencialização. As conexões devem ser feitas por meio de terminais adequados para esse fim.

Com o quadro instalado e energizado, serão efetuados testes de verificação para averiguar tanto o estado quanto o funcionamento de todos os componentes internos do quadro, como disjuntores, DPS, multimedidores, transformadores de corrente, dentre outros.

3.1.2.4. Fornecimento e Instalação do Conjunto Inversores

Esse serviço compreende o transporte horizontal e vertical, o fornecimento e a instalação dos inversores nos locais indicados no Projeto Executivo em conformidade com as prescrições disciplinadas pelo fabricante.

Também estão incluídos neste serviço o fornecimento e a instalação de todas as linhas elétricas em corrente alternada (cabos e infraestrutura para sua distribuição

- caixas, dutos, bandejas) para conexão do conjunto de inversores ao quadro de paralelismo bem como sua conexão ao quadro.

A Contratada deverá, após fixação dos inversores no local previsto, realizar a conexão de todos os circuitos (cabos) conectados a eles, tanto do lado em corrente contínua quanto em corrente alternada, assim como os cabos de equipotencialização. As conexões devem ser feitas por meio de terminais adequados para esse fim.

3.1.2.5. Fornecimento e Instalação do Gerador Fotovoltaico

Esse serviço compreende o transporte vertical e horizontal, o fornecimento e a instalação da estrutura de suporte dos módulos sobre as coberturas, bem como transporte, fornecimento e instalação dos módulos sobre os suportes, incluindo todos os acessórios de fixação.

Este item também compreende o fornecimento e a instalação de todas as linhas elétricas em corrente contínua (cabos, conectores do tipo MC4 e infraestrutura para sua distribuição - caixas, dutos, bandejas), incluindo todos os elementos necessários ao suporte, fixação, conexão, derivação dos cabos e elementos para construção dessas linhas.

Também fazem parte do escopo desse serviço o fornecimento e a instalação de:

- Quadros CC utilizados no gerador fotovoltaico;
- SPDA e o sistema de equipotencialização/aterramento e usina fotovoltaica.

3.1.3. Sistema de Monitoramento e Gerenciamento

3.1.3.1. Objetivo e Escopo

O SMG é destinado a monitorar a produção e o desempenho das usinas, bem como facilitar e tornar mais eficiente as rotinas de operação e manutenção, contribuindo para o aumento da disponibilidade dos sistemas fotovoltaicos.

A Contratada deverá fornecer e instalar software necessário para implantação do SMG. Deverá garantir a compatibilidade de tipos de sinais e protocolos de comunicação entre os equipamentos da usina que serão monitorados, sensores e atuadores de campo e software que compõem o sistema supervisor.

O SMG deve ser desenvolvido de forma modular, possuindo uma parte comum e outra específica para cada usina. As partes específicas devem ser implementadas à medida em que a instalação das usinas for concluída.

O escopo do SMG inclui os itens a seguir, mas sem limitar:

- SMG compatível com o hardware existente nos inversores de cada usina, podendo ser através de API de integração e ou demais mecanismo que possibilite a captura de dados de geração;
- Conexão e configuração dos equipamentos monitorados da usina que permitam sua integração ao SMG;
- Fornecimento, instalação e configuração do software de supervisão e gerenciamento para que atenda as funcionalidades prescritas neste documento.

Para fins de medição, os serviços que compõem este título foram agrupados nos seguintes itens:

3.1.3.1.1. Desenvolvimento da Parte Comum do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento

Esse serviço compreende o fornecimento, instalação, desenvolvimento (se for o caso) e configuração da parte comum do SMG que permitirá a apresentação dos dados das usinas fotovoltaicas, em especial:

- Menu de navegação;
- Cabeçalho;
- Rodapé;
- Implementação e configuração da aquisição dados no software de supervisão de acordo com o descrito em Função de Aquisição e Registro de Dados Históricos.

Também compreende os serviços abaixo:

- Fornecimento do acesso ao software de supervisão e sua licença;

Ao final da realização desse serviço, o software de supervisão do SMG estar devidamente programado e configurado para executar todas as funções previstas neste documento, restando integrar somente os dados de cada usina.

3.1.3.1.2. Desenvolvimento da parte específica do software de supervisão, incluindo programação e configuração dos elementos de controle (hardwares) já existentes nos inversores fornecidos.

Este serviço compreende a configuração de todo o hardware necessário ao monitoramento e controle de cada usina, bem como a programação e as configurações necessárias do software de supervisão para permitir a inclusão das informações monitoradas e específicas de cada usina, a partir dos modelos de página e códigos desenvolvidos na parte comum.

Ao final do fornecimento deste serviço o SMG deverá estar funcionando conforme as especificações técnicas disciplinadas neste documento, monitorando e controlando a usina integrada nesse serviço. Dessa forma, o escopo desse serviço inclui, em especial, mas sem limitar:

- a) Instalação de Hardware, compreendendo:
 - Configuração e implementação de todas as redes de campo.
- b) Desenvolvimento (quando for o caso) da Parte Específica do Software de Supervisão e de Máquina para o monitoramento da usina, compreendendo:



- Configuração das páginas específicas para apresentação dos dados de cada usina;
- Integração no software dos alarmes e eventos dos equipamentos de cada usina;
- Programação e configuração da comunicação entre os elementos das redes de campo da usina com o software;
- Programação dos dataloggers.

A contratada também deve fornecer neste serviço software licenciado de configuração dos dataloggers.

3.1.3.2. **Arquitetura Geral do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento**

O SMG será dividido em 2 níveis:

1. Nível de Campo;
2. Nível de Supervisão e Gerenciamento.

3.1.3.2.1. **Nível de Campo**

Este nível compreende todos os equipamentos, controladores, *dataloggers* e sensores e atuadores que compõe o SMG, bem como as redes de campo utilizadas para troca de informações entre os equipamentos.

Neste nível serão implementadas, em primeiro nível, as funções de aquisição de dados e as funções de controle.

Neste nível também será realizado, de forma provisória, o armazenamento dos dados adquiridos, em datalogger(s), até que sejam enviados ao sistema de armazenamento de dados do nível de gerenciamento. A capacidade de armazenamento de todas as variáveis coletadas deve ser de, no mínimo, 30 dias considerando o intervalo de registro de todas as grandezas monitoradas.

As informações sobre as variáveis coletadas neste nível serão repassadas ao nível de gerenciamento por meio da rede ethernet TCP/IP ou Wifi da Contratante.

A execução das funções de aquisição, registro de dados e controle deste nível deve ser independente do funcionamento do nível de gerenciamento. Assim, se houver falha no nível de gerenciamento, a função de aquisição e registro de dados deve continuar a registrar os dados até atingir a capacidade de armazenamento do nível de campo, especificado neste documento. Assim que for reestabelecida a conexão com o nível de gerenciamento, os dados registrados no(s) datalogger(s), no período de perda de conexão, devem ser enviados automaticamente ao nível de gerenciamento.

3.1.3.2.2. **Nível de Supervisão e Gerenciamento**

Neste nível as informações devem ser processadas, apresentadas ao usuário por meio de interfaces gráficas (HMIs) e armazenadas definitivamente em banco de dados, podendo ser exportadas.

Este nível deve executar a aquisição e o registro de dados das unidades concentradoras de dados das usinas fotovoltaicas.

O gerenciamento da usina neste nível deve ocorrer por meio da geração de alarmes, relatórios, *trends* das variáveis monitoradas, cálculos de performance, sinóticos com informações sobre o funcionamento dos equipamentos e páginas com os dados de produção da usina.

O sistema deve ser *web-based*, permitindo o acesso aos usuários pelo navegador web a partir da internet, sem necessidade de instalação de software específico cliente em estações de trabalho.

O *software* fornecido deve ser expansível para abranger eventuais usinas a serem implementadas no futuro, sem necessidade de substituição do *software*, só atualização de sua licença, caso necessário.

3.1.3.3. Características Gerais dos Componentes

3.1.3.3.1. Software de Supervisão e Gerenciamento

O software de supervisão, controle e integração do SMG deverá ter, no mínimo, as seguintes características/funções:

- Processamento de Alarmes que tratará todos os alarmes do sistema, prevendo notificação para uma lista de usuários que poderá ser configurado por cada local de instalação;
- Configuração de parâmetros para alarmar;
- Histórico de Variáveis que armazenará, periodicamente, o valor de variáveis analógicas e digitais em arquivo histórico, permitindo a geração de telas gráficas com tendência histórica destas variáveis;
- Segurança de Acesso que possuirá controle de usuários com login por email, senha e perfil de acesso diferenciado por classe de usuário;
- Deve registrar todos os eventos da usina para fins consulta e elaboração de relatórios.
- Capaz de desempenhar as demais funções definidas no Título Funções a serem Desempenhadas pelo Sistema de Monitoramento e Gerenciamento a serem desempenhadas no Nível de Supervisão e Gerenciamento.

3.1.3.3.2. Funções a Serem Desempenhadas pelo Sistema de Monitoramento e Gerenciamento

O SMG deve desempenhar, no mínimo, as funções abaixo:

1. **FUNÇÃO DE AQUISIÇÃO DE DADOS E REGISTRO DE DADOS HISTÓRICOS**
O SMG deve coletar os dados dos equipamentos que compõem a usina fotovoltaica de acordo com a taxa de amostragem e de registro pertinentes. Esses dados devem ser armazenados em banco de dados de modo que se possa monitorar tanto o funcionamento instantâneo da usina quanto seu funcionamento histórico, permitir a avaliação de desempenho e detecção de falhas.

2. **FUNÇÕES DE CÁLCULO (PERFORMANCE E DISPONIBILIDADE)**
O sistema deve permitir a geração de parâmetros derivados dos dados adquiridos por meio de aplicação de fórmulas.

3. **FUNÇÃO DE GERENCIAMENTO**
O sistema permitir o gerenciamento das informações coletadas por meio da geração de relatórios, gráficos, *dashboards*, dados de sustentabilidade e exportação de dados. Também deve permitir a gestão de usuário atribuindo perfis e seus níveis de acesso e registro de seu acesso. Além disso, deve permitir o ajuste de parâmetros utilizados para proteção, metas e estimativas. Por fim, deve realizar a gestão de alarmes, permitindo sua configuração, reconhecimento e registro.

3.1.3.3.2.1. Alarmes



O software deve possuir sistema de gerenciamento de alarmes que dispare alarmes quando as variáveis monitoradas satisfizerem as condições pré-definidas. Também devem ser notificadas o retorno ao estado normal das variáveis.

Deve ser possível estabelecer as condições de alarme das variáveis associadas e desativá-los, utilizando-se o perfil de administrador.

As mensagens dos alarmes devem descrever claramente o objeto ao qual se referem de modo a permitir a identificação da fonte, localização e gravidade.

Para determinados alarmes deve ser possível associar envio de e-mails para operadores cadastrados.

No rodapé da tela do supervisor deve ser mostrado o último alarme ativo.

Lista mínima de alarmes:

- Parada da usina (desligamento total);
- Planta com performance baixa;
- Sobre/sub tensão de alimentação dos inversores;
- Falta de comunicação com os dispositivos de campo.

3.1.4. Serviços Auxiliares

3.1.4.1. Treinamento

A Contratada deverá realizar treinamento teórico e prático abrangente para o pessoal de operação e manutenção indicado pela Contratante, para um total estimado de 5 (cinco) participantes, com duração mínima de 8 (oito) horas.

No treinamento a Contratada deverá efetuar a entrega de cópias dos Manuais de Operação e Manutenção das usinas fotovoltaicas, sendo duas cópias impressas e uma versão digital.

A Contratada deve fornecer todos os materiais didáticos necessários, como manuais, apostilas, panfletos, desenhos, esboços, modelos, modelos estáticos em corte, imagens, fotos, slides coloridos, filmes etc.

A Contratada deve preparar o pessoal de operações da Contratante para operar as novas instalações, inicialmente sob supervisão e orientação da Contratada.

Todas as atividades de treinamento deverão ser realizadas em língua portuguesa e os materiais deverão ser apresentados/preparados também em português.

Os Manuais de Operação e Manutenção das usinas devem ser entregues e explicados detalhadamente durante o treinamento.

Os Manuais de Operação e Manutenção devem conter todos os tópicos necessários para possibilitar que a Contratante opere e mantenha as usinas fotovoltaicas. Devem ser apresentados no mínimo os seguintes itens, mas não limitado a:

- Descrição da estrutura das usinas fotovoltaicas;
- Plano Anual de Manutenção Preventiva;
- Procedimentos de manutenção corretiva dos principais componentes (inversores, placas, DPS, fusíveis e conectores);
- Diagnóstico de erros e solução de problemas das partes principais;

- Substituição de todas principais partes mecânicas e elétricas, inclusive cabos e conectores;
- Monitoramento do desempenho geral dos parâmetros importantes da usina fotovoltaica;
- Detecção de falhas;
- Procedimentos de limpeza dos módulos, em consonância com as orientações do fabricante dos módulos;
- Operação do SMG.

O Manual de Operação e Manutenção deve ser elaborado levando em consideração os manuais e as recomendações dos fabricantes dos equipamentos, tanto na definição das rotinas de manutenção quanto na periodicidade dessas atividades.

A Contratada deve fornecer, como parte integrante do Manual de Operação e Manutenção, um Plano Anual de Manutenção Preventiva, em formato de tabela, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Equipamento objeto da inspeção/intervenção;
- Atividade de manutenção a ser realizada;
- Periodicidade;
- Campo dedicado aos comentários acerca da atividade de manutenção realizada durante um ano de acordo com a periodicidade definida para essa atividade.

Ao final do treinamento devem ser emitidos os certificados para os participantes.

3.1.4.1.1. Dados do Sistema

3.1.4.1.1.1. Informações básicas do sistema

Devem ser apresentados:

- Nome do Proprietário do Sistema;
- Localização do sistema (endereço e coordenadas geográficas);
- Módulos fotovoltaicos e inversores – fabricante, modelo, quantidade;
- Potência nominal do sistema (kWp e KVA);
- Fabricante, modelo e quantidade dos módulos fotovoltaicos e inversores;
- Período de instalação;
- Período dos ensaios de comissionamento;
- Período dos ensaios de avaliação de desempenho.

3.1.4.1.1.2. Informações do projetista

Devem ser apresentados:

- Nome da empresa;
- Responsável Técnico;



- Endereço postal, número de telefone e endereço de correio eletrônico;
- Atividade realizada no projeto.

3.1.4.1.1.3. Informações do instalador

- Devem ser apresentados:
- Nome da empresa;
- Responsável Técnico;
- Endereço postal, número de telefone e endereço de correio eletrônico;
- Atividade realizada na instalação.

3.1.4.1.2. Plantas e Diagramas

3.1.4.1.2.1. Plantas baixas e cortes da instalação

Devem ser apresentados:

- Disposição dos módulos sobre a cobertura;
- Disposição dos equipamentos em seus locais de instalação com cotas e detalhes de instalação;
- Traçado das infraestruturas que comportam os cabos desde os geradores fotovoltaicos até o ponto de conexão com a rede elétrica da CEB, com a indicação dos circuitos que passam por cada trecho e da infraestrutura que abrigam os circuitos.
- Projetos executivos de montagem dos quadros com a lista de material de seus componentes.

3.1.4.1.2.2. Diagrama Unifilar Geral da Instalação Elétrica da usina

3.1.5.1.2.2.1. Especificações gerais do arranjo fotovoltaico

Devem ser apresentados:

- Tipo de módulo, incluindo suas principais características (tecnologia, dimensões e peso);
- Número total de módulos;
- Número de séries fotovoltaicas (*strings*);
- Quantidade de módulos por série fotovoltaica.

3.1.5.1.2.2.2. Informações da série fotovoltaica

Devem ser apresentados:

- Especificações do condutor – diâmetro e tipo;
- Especificações do dispositivo de proteção contra sobrecorrente (quando aplicável de acordo com este documento) – tipo e características de tensão e de corrente;
- Especificações do diodo de bloqueio (se for utilizado no projeto) - tipo e características de tensão e de corrente;

3.1.5.1.2.2.3. Detalhes elétricos do arranjo fotovoltaico

Devem ser apresentados:

- Especificações do condutor – diâmetro e tipo;
- Localização das caixas de junção (quando aplicável de acordo com este documento);
- Localização, tipo e características de tensão e corrente das chaves CC;
- Especificações do dispositivo de proteção contra sobrecorrente (quando aplicável de acordo com o projeto executivo) – tipo e características de tensão e de corrente.

3.1.5.1.2.2.4. Aterramento e proteção contra sobretensão

Devem ser apresentados:

- Detalhes de todos os conectores de aterramento/equipotencialização (diâmetro e pontos de conexão), incluindo detalhes da equipotencialização da armação do arranjo fotovoltaico;
- Detalhes de conexões ao sistema existente de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- Detalhes dos dispositivos de proteção contra surtos de tensão (tanto do lado CA quanto no lado CC), incluindo tipo, localização, modo de proteção, características de tensão, corrente nominal de descarga e/ou de impulso (para DPS classe 1), nível de proteção e classe de proteção.

3.1.5.1.2.2.5. Sistema C.A Devem ser apresentados:

- Especificações do condutor – diâmetro e tipo;
- Localização, tipo e características de tensão e corrente das chaves CA;
- Localização, tipo e características de tensão e corrente dos dispositivos contra sobrecorrente;
- Localização, tipo e características de tensão e corrente dos dispositivos de detecção de corrente residual,

3.1.4.1.3. Folhas de Dados Técnicos, Documentos e Arquivos

Devem ser apresentados:

- Folha de dados técnicos para todos os tipos de módulos utilizados no sistema, segundo os requisitos da IEC 61730-1;
- Folha de dados técnicos para todos os tipos de inversores utilizados no sistema;
- Fornecimento de folha de dados técnicos para outros componentes significativos do sistema, por exemplo, chaves, dispositivos de proteção (DPS, disjuntores e fusíveis), multimedidores, sensores, módulos de controle e/ou comunicação, atuadores, cabos CA e CC, cabos de sinal, elementos de rede ativos e passivos do sistema de automação, fontes de alimentação, servidores de automação;
- Manual do usuário do software de gerenciamento e monitoramento;
- Arquivo com a disponibilização dos códigos dos programas implementados nos controladores;
- Arquivo com a disponibilização dos códigos de programação do software de gerenciamento e monitoramento.

3.1.4.1.4. Informações do Projeto Mecânico

Devem ser apresentados:

- Folhas de dados técnicos do sistema de montagem do arranjo fotovoltaico;
- Detalhes de montagem e cota das peças;
- Informações sobre manutenção do sistema.

3.1.4.1.5. Informações de Operação e Manutenção

Devem ser apresentados:

- Procedimentos para verificar o funcionamento correto do sistema;
- Lista do que fazer em caso de uma falha do sistema (Troubleshooting);
- Procedimentos de desligamento de emergência;
- Recomendações de manutenção e limpeza;
- Considerações para futuras construções relacionadas ao arranjo fotovoltaico;
- Documentação da garantia dos módulos fotovoltaicos e inversores, incluindo data de início da garantia e seu período;
- Garantia do serviço e de resistência a intempéries dos materiais e equipamentos aplicáveis.

3.1.4.1.6. Resultados dos Ensaios e Dados do Comissionamento

Deve ser fornecido relatório com o procedimento de verificação, dados do comissionamento e resultados dos ensaios previstos.

3.1.4.1.7. Resultados dos Ensaios e Dados de Avaliação de Desempenho

Deve ser fornecido relatório de avaliação do desempenho da usina com seus dados e resultados.

3.1.5.2. Verificação das Usinas e Avaliação de Desempenho

Ao final da instalação de cada usina, a Contratada realizar o procedimento de verificação de instalações elétricas do sistema fotovoltaico e de funcionamento do SMG.

A instalações elétricas devem ser verificadas conforme disciplinado pela ABNT NBR 16274:2014, compreendendo a inspeção e o comissionamento de cada usina. Deve ser seguida, subsidiariamente, a IEC60364-6 quando for indicado pela norma nacional.

A Contratada deve elaborar Manual de Verificação e Comissionamento com base na recomendação dos títulos supracitados, detalhando as metodologias e procedimentos a serem executados, instrumentos utilizados e valores de referências. A Contratada pode recomendar a execução de testes adicionais de acordo com as características dos equipamentos fornecidos.

A Contratada deve submeter o Manual de Verificação e Comissionamento para aprovação da Fiscalização com, no mínimo, 30 dias de antecedência do início dos procedimentos de verificação. Os procedimentos de verificação não podem ser iniciados sem a aprovação do referido manual.

Os procedimentos de verificação devem ser acompanhados por um representante da Fiscalização. Adicionalmente, a Contratada deve consultar a concessionária de distribuição para verificar a existência de teste específico que ainda não tenha sido contemplado. Eventuais testes solicitados pela concessionária devem ser incluídos no Manual de Verificação e Comissionamento e executados sem custos adicionais à Contratante.

Todas as falhas e desconformidades verificadas nos ensaios solicitados na ABNT NBR 16274:2014 e nos índices de desempenho exigidos no Caderno de Encargos e Especificações devem ser corrigidas pela Contratada, mesmo que envolva a substituição de equipamentos e no refazimento de serviços já executados.

Na hipótese de ser identificada falha em determinado ensaio, a Contratada deve corrigir o problema e repetir todos os ensaios anteriores que possam ter sido influenciados pela falha.

As verificações devem ser feitas por um profissional treinado, com competência em verificação.

A Contratada deverá ajustar seu cronograma de modo a garantir que a usina já esteja energizada e conectada à rede da concessionária de distribuição para os testes que assim exigirem.

A verificação só será concluída com a aprovação em todos os testes previstos no Manual de Verificação e Comissionamento aprovado.

3.1.5.2.1. Verificação das Instalações Elétricas

Todos os materiais e equipamentos necessários à utilização dos testes devem ser fornecidos pela Contratada e devem ser compatíveis com os requisitos da ABNT NBR 16274:2014. Os equipamentos devem estar todos calibrados, cabendo à Fiscalização solicitar os certificados de calibração.

Após o sistema fotovoltaico superar todos os procedimentos de inspeção e os ensaios de comissionamento, a Contratada deve elaborar relatório de acordo com as exigências e o modelo disciplinado na norma ABNT NBR 16274:2014 em seu item 9 e anexo A e B.

A seguir são descritos os procedimentos de inspeção e os ensaios de comissionamento.

3.1.5.2.1.1. Inspeção

Trata-se de um procedimento de inspeção geral da instalação, segundo os requisitos da IEC 60364-6, acrescido de procedimentos específicos descritos na ABNT NBR 16274:2014, conforme listado a seguir:

- Inspeção do sistema CC;
- Inspeção das proteções contra sobretensão/choque elétrico;
- Inspeção do sistema CA;
- Inspeção da etiquetagem e identificação;
- Inspeção das instalações mecânicas.

Durante a inspeção é importante confirmar que os equipamentos instalados conferem em número e características com os informados no Projeto.

3.1.5.2.1.2. Ensaio de Comissionamento

Os ensaios de comissionamento da instalação elétrica devem ser realizados segundo os requisitos da IEC 60364-6. Além disso, será exigida a realização dos ensaios previstos nos regimes de ensaios categoria 1 e 2, conforme descrito na ABNT NBR 16274:2014.

Quando os resultados do ensaio de resistência de isolamento padrão (nominalmente seco) forem questionáveis ou quando houver suspeita de falhas de isolamento devido a defeitos de instalação ou de fabricação de materiais e equipamentos, a Fiscalização poderá exigir o ensaio adicional de resistência de isolamento úmido.

3.1.5.2.1.2.1. Ensaios Categoria 1

Os seguintes ensaios devem ser realizados:

- a) Ensaio dos circuitos CA segundo os requisitos da IEC60364-6;
- b) Ensaio de continuidade da ligação à terra e/ou dos condutores de ligação equipotencial;
- c) Ensaios de polaridade;
- d) Ensaio das caixas de junção (se forem utilizadas);
- e) Ensaio de corrente das séries fotovoltaicas de curto-circuito;
- f) Ensaio de tensão de circuito aberto das séries fotovoltaicas;
- g) Ensaios funcionais;
- h) Ensaio de resistência de isolamento dos circuitos CC.

Os ensaios das alíneas e) e f) podem ser obtidos a partir do ensaio de curva IV, desde que este seja realizado no momento adequado da sequência de ensaios da alínea e) e f).

3.1.5.2.1.2.2. Ensaios Categoria 2

Os seguintes ensaios devem ser realizados:

- a) Ensaio de curva IV das séries fotovoltaicas
- b) Inspeção com câmera infravermelha

A descrição e procedimentos de cada um desses ensaios estão reportados na ABNT NBR 16274:2014.

3.1.5.2.2. Verificação do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento

O funcionamento adequado do sistema de controle e aquisição de dados é um importante pré-requisito para a execução dos testes de desempenho e operação da usina fotovoltaica. O software de monitoramento e gerenciamento de dados devem ser examinados por meio dos seguintes procedimentos.

3.1.5.2.2.1. Teste Funcional

Devem ser realizados testes para comprovar a operação correta das seguintes funções-chaves:

- Função de aquisição e supervisão de dados, mostrando as condições do sistema e a efetiva aquisição dos dados;
- Detecção de falhas e ativação dos alarmes;
- Navegação entre as telas;
- Acesso remoto ao sistema;

- Geração de relatórios;
- Geração de gráficos;
- Exportação de Dados;
- Armazenamento e registro dos dados.

3.1.5.2.3. Avaliação de Desempenho

A Contratada deve realizar os testes de desempenho para comprovação do funcionamento da usina de acordo com as exigências do Caderno de Encargos e Especificações. Os testes de desempenho devem ser acompanhados pela Fiscalização.

Durante o processo de medição, a usina fotovoltaica deve estar 100% disponível tecnicamente e deve produzir energia durante todo o período das medições. Os dados utilizados nos testes serão aqueles obtidos do SMG.

A Contratada deve operar, monitorar e manter a usina conforme as práticas do Manual de Operação e Manutenção. A geração deverá ser avaliada a cada 30 dias de modo a identificar antecipadamente desvios anormais em relação ao previsto e possibilitar a adoção de medidas necessárias para atendimento à produção anual exigida.

O desempenho anual será para diminuir as variações sazonais e possibilitar a avaliação da taxa de desempenho independentemente do período de tempo considerado no cálculo. Não será considerado, nesse cálculo, os períodos previstos no subtítulo **FATORES DE EXCLUSÃO**.

3.1.5.3.3.1. Fatores de Exclusão

Os seguintes eventos permitem alteração ou exclusão das taxas de desempenho da usina fotovoltaica:

- Danos ou eventos que afetem o desempenho causados à usina por força maior (descarga atmosférica, tempestade, inundação etc.);
- Danos ou eventos que afetem o desempenho causados à usina fotovoltaica pela Contratante ou por terceiros;
- Restrição de injeção de potência na rede de distribuição imposta pela concessionária;
- Faltas na rede de distribuição da concessionária que implique desconexão da usina fotovoltaica;
- Desligamento parcial ou total da usina fotovoltaica em função de manutenção preventiva ou a pedido da Contratante;
- Atrasos da Contratante na aprovação da execução de serviços de manutenção na usina fotovoltaica;

Os tempos de indisponibilidade parcial ou total da usina fotovoltaica por motivos de falha de equipamentos ou serviços elencados acima serão descontados percentualmente do tempo de operação. Caso haja dano a painéis que precisem ser removidos para manter o funcionamento da usina, deve ser calculado o percentual de redução na produtividade proporcional ao tempo e quantidade de painéis desligados.

Caso se construa ou instale de maneira permanente algo nas proximidades da usina que interfira e comprometa o atingimento do desempenho de referência inicialmente acordado, esse desempenho poderá ser revisto com base em nova simulação de desempenho da usina, considerando as novas

interferências, que deverá ser providenciada pela Contratada sem custos adicionais à Contratante. Esse novo desempenho servirá de referência a partir do mês em que for verificada a interferência.

3.1.5.2.4. Recebimento

O Termo de Recebimento a ser emitido para cada usina, será elaborado pela Contratante e assinado pela Contratada mediante:

- Realização de treinamento e fornecimento do Manual de Operação e Manutenção (válido somente para a última usina a ser executada);
- Fornecimento da documentação da usina;
- Verificação da usina concluída;
- Avaliação de desempenho concluída;
- Recebimento da Comunicação de Entrega da usina;
- Inexistência de pendências relacionadas à execução da usina ou sua regularização perante a concessionária de distribuição.

O Termo de Recebimento formaliza o cumprimento do objeto contratado e marca o início do período de Garantia de Desempenho com serviço de manutenção.

3.2. GARANTIA DE DESEMPENHO

Após a conclusão da Avaliação de Desempenho e a emissão do Termo de Recebimento, inicia-se de imediato a Garantia de Desempenho do sistema fotovoltaico, incluído o serviço de manutenção, por um período de 12 (doze) meses.

Durante o período de Garantia de Desempenho, a Contratada será responsável pela:

- Execução das manutenções corretivas e preventivas;
- Substituição de peças e/ou equipamentos que apresentem defeito, em consonância com o Acordo de Nível de Serviço – ANS;
- Monitoramento do desempenho da usina fotovoltaica;
- Elaboração de Relatório de Falhas contendo os procedimentos e ajustes realizados, caso necessário;
- Elaboração de Relatório de Desempenho da usina fotovoltaica;
- Garantia técnica dos serviços e dos equipamentos, não se restringe apenas ao período desse serviço, mas também se aplica a todo o período de validade do Termo de Garantia constante no item 9 do Anexo n. 1 (Termo de Referência).

3.2.1. Manutenções Preventiva e Corretiva

A manutenção preventiva consiste na 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.

Por sua vez, a manutenção corretiva consiste a substituição de peças ou componentes que se desgastaram ou falharam e que levaram a usina a um desempenho insatisfatório, por falha em um ou mais componentes.

A Contratada deverá fornecer todas as peças sobressalentes, consumíveis e ferramentas necessárias para execução das manutenções preventiva e corretiva da usina fotovoltaica durante o período de Garantia de Desempenho.

A Contratada deve realizar a inspeção termográfica completa da usina com periodicidade, no mínimo, semestral. Toda inspeção termográfica deve ser documentada por meio de relatório.

Além disso, a Contratada deve realizar a limpeza dos módulos fotovoltaicos com periodicidade, no mínimo, anual. A limpeza deve ser realizada durante o período seco, preferencialmente no mês de julho. Esse procedimento deve ser realizado no início da manhã ou ao final da tarde, evitando o uso de jato de água pressurizada, agentes abrasivos e outros produtos que possam danificar os módulos. Adicionalmente, a Contratada deve realizar limpeza extraordinária dos módulos quando o índice de desempenho mensal for considerado insuficiente segundo o disposto no título Critérios de Avaliação e for identificado o empoeiramento excessivo como causa.

3.2.2. Acordo de Nível de Serviço

A Contratada deverá atender às notificações de falha no horário compreendido entre 8h e 18h, de segunda a sexta, respeitando as condições e os níveis de serviço especificados neste Título.

As notificações de falha serão geradas pelo SMG e, no caso de defeito no sistema supervisorio, a Fiscalização enviará à Contratada a respectiva solicitação técnica. Essa comunicação deverá ser por mensagem de texto via e-mail.

Excepcionalmente, na impossibilidade da comunicação pelo meio citado anteriormente, poderá ser dada verbalmente em presença ou por telefone. Nesse caso, a comunicação será reduzida a termo, posteriormente, pela Fiscalização, em expediente adequado.

Para efeitos dos níveis exigidos, serão considerados:

- a) Prazo de Atendimento: tempo decorrido entre a notificação da falha do equipamento e a chegada da equipe técnica da Contratada no local da usina fotovoltaica, quando a visita for necessária;
- b) Prazo de Reparo: tempo decorrido entre a chegada da equipe técnica no local da usina e a efetiva colocação dos equipamentos em seu estado de funcionamento normal, estado esse que será posteriormente atestado pela Fiscalização;
- c) Prazo de Solução Definitiva: tempo decorrido entre a notificação da falha do equipamento e a efetiva colocação dos equipamentos em seu estado de funcionamento normal, estado esse que será posteriormente atestado pela Fiscalização.

O ANS será contado a partir das notificações do SMG e será classificado conforme as severidades especificadas a seguir:

- **Severidade ALTA:** ocorrências que acarretem perda de capacidade de geração (kWp) superior a 70% da potência instalada da usina fotovoltaica;

Tabela 02: Acordo de Nível de Serviço – Severidade Alta.

Prazo de atendimento	Prazo de reparo
----------------------	-----------------

48 horas	72 horas
----------	----------

- **Severidade MÉDIA:** ocorrências que acarretem perda de capacidade de geração (kWp) maior do que 30% e menor ou igual a 70% da potência instalada da usina fotovoltaica;

Tabela 03: Acordo de Nível de Serviço – Severidade Média.

Prazo de atendimento	Prazo de reparo
72 horas	96 horas

- **Severidade BAIXA:** ocorrências que acarretem perda capacidade de geração (kWp) menor ou igual a 30% da potência instalada da usina fotovoltaica.

Tabela 04: Acordo de Nível de Serviço – Severidade Baixa.

Prazo de atendimento	Prazo de reparo
96 horas	144 horas

A perda de capacidade de geração, para fins de classificação da severidade das ocorrências, deve ser calculada com base no número de módulos fotovoltaicos afetados parcial ou totalmente pelo evento, multiplicado pela potência dos módulos (STC). A unidade de medida é kWp.

Na hipótese de ser necessária a substituição de peça ou de equipamento defeituoso, a Contratada deve realizar a sua reposição dentro do prazo de reparo estabelecido.

No caso específico dos equipamentos listados na Tabela 05, a Contratada deve acionar a garantia de fábrica dos produtos em até 48 horas contadas a partir do final do prazo de atendimento, fornecendo toda documentação necessária para abertura do processo de reparo ou troca do equipamento defeituoso pelo fabricante. Após o fornecimento da peça ou equipamento pelo fabricante, a Contratada deve concluir o serviço de manutenção, com a efetiva recolocação dos equipamentos em seu estado de funcionamento normal, em até 24 horas.

Nessas situações excepcionais, a Contratada deve observar, adicionalmente, o prazo máximo de solução definitiva da ocorrência estabelecido a seguir.

Tabela 05: Prazo de solução definitiva.

Equipamentos	Prazo de Solução Definitiva
Inversores	65 dias
Módulos fotovoltaicos	65 dias
Equipamentos de monitoramento do SMG	35 dias

Nos casos em que houver necessidade de serviços de maior complexidade ou em que a solução da ocorrência não dependa exclusivamente da Contratada, o prazo de reparo ou o prazo de solução definitiva poderá ser dilatado pela Fiscalização após análise dos motivos apresentados pela Contratada, os quais devem ser reportados em relatório técnico que indique a extensão e dano do evento, bem como a estimativa de novo prazo.

O nível de severidade poderá ser reclassificado pela Contratante durante os procedimentos para análise de falha, na eventualidade de constatação de erro na sinalização da falha.

A Contratada deverá emitir, até o 5º dia de cada mês, um Relatório de Falhas contendo, no mínimo, as seguintes informações para cada atendimento decorrente de notificação de falta ocorrida no mês anterior:

- Data, hora e minuto da notificação;
- Data, hora e minuto da chegada para atendimento;
- Nome(s) do(s) responsável(is) pelo atendimento;
- Descrição da falha;
- Descrição da solução;
- Data, hora e minuto da conclusão do atendimento (atestado do serviço pela Fiscalização).

Atrasar ou deixar de entregar o Relatório de Falhas poderá imputar penalidades, observando-se o disposto no Título **PROCEDIMENTOS DA FISCALIZAÇÃO PARA ANÁLISE DE FALHA**.

Se houver quebra do ANS e a Contratada não atender as notificações do sistema de monitoramento ou as comunicações da Contratante por mais de 15 (Quinze) dias, sem justificativa aceita pela Fiscalização, a Fiscalização notificará por e-mail início de prazo de 10 dias para solução da falha, caso essa não atenda, será iniciado processo administrativo com fito à rescisão contratual, sem prejuízo das sanções cabíveis.

Durante toda a vigência do contrato, além da manutenção das características e dos requisitos estabelecidos na especificação da usina fotovoltaica, a Contratada deve garantir o atendimento do seguinte parâmetro:

Tabela 06: Acordo de Nível de Serviço – Insuficiência de desempenho.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Número máximo em todo o contrato de ocorrências de insuficiência de desempenho mensal $PR_{MENSUEL} < 0,95 * PR^{ref} ANUAL$	15 ocorrências

O descumprimento do estabelecido no ANS, sem justificativa aceita pela Fiscalização, poderá resultar na aplicação de multas ou até mesmo rescisão contratual depois da realização dos procedimentos descritos no Título **PROCEDIMENTOS DA FISCALIZAÇÃO PARA ANÁLISE DE FALHA**.

3.2.2.1. Procedimentos de Notificação e Correção de Falha

O SMG deve detectar as falhas e gerar as respectivas notificações. Essas notificações serão encaminhadas simultaneamente à Contratada e à Contratante.

A contagem do prazo para correção de falha iniciará a partir da notificação, ocasião em que a Contratada poderá entrar em contato com a Contratante a fim de confirmar a falha, sem prejuízo dos prazos estabelecidos no ANS, conforme severidade da ocorrência.

A tentativa de comunicação com a Contratante deverá ocorrer por telefone. A Contratante disponibilizará, além dos números de telefonia fixa da equipe de Fiscalização, pelo menos 2 (dois) números de telefonia móvel.

Se a Contratada não contatar ou não conseguir manter contato com a Contratante a fim de confirmar a falha, a Contratada deverá providenciar o deslocamento de sua equipe de manutenção até o local da usina fotovoltaica para efetuar a correção.

Os prazos de atendimento e de reparo não deverão ultrapassar os limites estabelecidos no ANS, em conformidade com a severidade da falha.

A Contratada deverá emitir o Relatório de Falhas até o 10º dia de cada mês. A Contratada poderá incorrer em penalidade caso não apresente ou apresente com atraso o Relatório de Falhas.

3.2.2.2. Procedimentos da Fiscalização para Análise de Falha

Esse procedimento visa análise e apuração dos fatos descritos no Relatório de Falhas apresentado pela Contratada para aplicação das penalidades decorrentes do descumprimento do ANS.

Caso a Contratante detecte fraude no relatório recebido, será emitido um Relatório de Análise de Falha e a Contratada será multada.

Se o desempenho mensal da usina fotovoltaica for inferior ao valor de referência e for desrespeitado o limite máximo estabelecido para esse tipo de ocorrência no ANS ao longo de todo o contrato, o contrato será rescindido.

3.2.3. Monitoramento da Usina Fotovoltaica

A Contratada é responsável pelo monitoramento remoto do desempenho da usina fotovoltaica, em especial:

- O cumprimento da taxa de desempenho de referência da usina fotovoltaica;
- O funcionamento adequado dos componentes elétricos e do Sistema de Monitoramento e Gerenciamento.

Na hipótese de falhas ou queda significativa na taxa de desempenho da usina fotovoltaica, a Contratada deverá proceder à abertura de chamado para identificação e reparação do problema, em conformidade com o estabelecido no ANS.

Os resultados do monitoramento do desempenho da Usina Minigeradora Fotovoltaica deverão ser sumarizados em relatórios mensais e anuais de desempenho.

A Contratada deverá emitir, até o 10º dia de cada mês, o Relatório Mensal de Desempenho no qual devem ser reportados os dados necessários e a produção mensal. O relatório deve discriminar todos os períodos em que foram adotados fatores de exclusão para cálculo da taxa de desempenho.

Decorridos 12 (doze) meses de operação da usina, a Contratada deve elaborar, até o 10º dia do mês subsequente, o Relatório Anual de Desempenho no qual deve ser sumarizado o desempenho da usina ao longo do ano operacional.

A não entrega dos relatórios de desempenho, além de sujeitar a Contratada às multas descritas em sanções administrativas, acarretará a não medição da parcela do serviço referente ao período do relatório, até que o relatório seja produzido.

3.2.4. Critério de Avaliação

A avaliação da Garantia de Desempenho, incluído o serviço de manutenção da usina fotovoltaica, levará em consideração a taxa de desempenho da usina e o cumprimento do ANS.

O ANS será considerado atendido caso as ocorrências de um dado mês sejam solucionadas dentro dos prazos garantidos. No caso de descumprimento do ANS, o pagamento mensal do serviço de manutenção da usina sofrerá reduções.

No caso de desempenho insatisfatório da usina, a Contratada sofrerá descontos no pagamento do serviço de manutenção da usina.

4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

4.1.1. Prescrições de Instalação

Durante a montagem devem ser tomadas medidas para permitir a dilatação e contração dos módulos nas faixas de temperatura esperadas, conforme recomendações dos fabricantes.

Devem ser tomadas as devidas precauções no transporte dos módulos para prevenir a quebra dos vidros e das células fotovoltaicas por impactos ou queda de ferramentas.

Além disso, devem ser adotadas providências para prevenir a corrosão eletroquímica causada pela dissimilaridade dos metais empregados nas conexões dos módulos com os condutores de equipotencialização e com a estrutura de suporte.

4.1.2. Especificação Técnica

4.1.2.1. Características Elétricas

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Tipo de célula do módulo:** silício monocristalino;
- **Número de célula:** 120 (6x20)
- **Potência:** igual ou superior a 450Wp;
- **Corrente tensão máxima (Imp):** 13,27^a
- **Corrente de Curto-Circuito (Isc):** 13,85^a
- **Classificação Máxima do Fusível em série:** 25A
- **Eficiência (STC):** igual ou superior a 20,85%;
- **Coefficiente de temperatura na potência de Pmax:** melhor do que -0,35%/°C;
- **Coefficiente de temperatura de Voc:** melhor do que -0,28%/°C
- **Coefficiente de temperatura de Isc:** melhor do que 0,048%/°C
- **Tensão máxima de energia (Vmp):** 33,91V;
- **Tensão Máxima do Sistema:** 1000/1500VDC (IEC)
- **Tensão de circuito aberto (Voc):** 41,18V

- **Tolerância de potência:** 0 ~+3W;
- **Temperatura em operação:** -40°C ~+85°C;
- **Caixas de junção:** mínimo IP 65, com três diodos de by-pass;
- **Resistencia a PID (Degradação induzida pela potência):** sim, conforme a IEC 62804;
- **Classe de aplicação:** Classe A (equivalente a classe de segurança II IEC 61140).

4.1.2.2. Características Mecânicas

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Vidro Frontal:** 3,2mm revestimento anti-reflexo, alta transmissão, baixo teor de ferro, vidro temperado
- **Quadro:** Liga de alumínio anodizado
- **Caixa de junção:** Classificação IP68
- **Dimensões:** 1903x1134x30mm
- **Conectores:** Compatíveis com os conectores especificados no subtítulo
- **Cabos de Saída:** TUV 1 x 4,0mm² (+): 290mm, (-) 145mm ou comprimento personalizado. **CONECTORES TIPO MC4 MACHO E FÊMEA;**
- **Carga admissível:** maior ou igual a carga de vento presumida na região de acordo com o estudo a ser realizado no projeto.

4.1.2.3. Garantias

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Garantia de desempenho (potência):** deve possuir decréscimo linear, atingindo, no mínimo 90% da potência inicial após os primeiros 10 anos e 82% após os 25 primeiros anos de operação;
- **Garantia do produto:** garantia contra defeitos de fabricação e funcionamento igual ou superior a 60 (sessenta) meses.

4.1.2.4. Normas Atendidas

Devem ser atendidas as seguintes normas:

- IEC 61215;
- IEC 61730;
- INMETRO (Portarias 004 e 357) – Etiqueta A.

4.1.2.5. Observações

Todos os módulos fotovoltaicos fornecidos devem ter data de fabricação inferior a 12 (doze) meses em relação à data de início da execução da primeira usina e devem possuir as mesmas características. Os módulos a serem usados devem ser módulos confiáveis com bom histórico no mercado.

O fabricante deve possuir uma grande capacidade de produção e ser bem estabelecido no mercado. Todo o transporte, armazenamento, manejo e instalação dos módulos devem ser de acordo com as especificações do fabricante, de modo a não invalidar a garantia de fábrica do módulo.

Os lotes de fabricação dos módulos devem estar identificados nas caixas de armazenamento.

Os dados de potência máxima do módulo devem ser comprovados pelos dados do teste flash do fabricante dos lotes de módulos fornecidos. A cópia do resultado do teste flash deve ser fornecido à Fiscalização.

4.1.3. Aplicações

Devem ser instalados nos locais posteriormente indicados pelo Contratante.

4.2. INVERSORES

4.2.1. Prescrições de Instalação

Os inversores devem ser instalados de forma a garantir a circulação natural de ar para evitar aquecimento excessivo do equipamento.

Caso os inversores sejam instalados ao tempo, devem tomadas medidas para evitar o superaquecimento do aparelho por exposição direta ao sol.

Os inversores devem ser instalados prevendo um espaço para manutenção segura, deixando uma distância de, no mínimo, 1 metro em frente aos equipamentos, além de respeitar as demais distâncias mínimas e os limites inclinação disciplinados pelos fabricantes.

4.2.2. Especificação Técnica

4.2.2.1. Topologia

Inversor string de múltiplos MPPTs para sistemas de 1.000vcc.

4.2.2.2. Características de Saída (CA)

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Potência de saída:** 55kva a 40°C / 50kva a 45°C ou 110kva a 45°C / 100kva a 50°C
- **Corrente de Saída CA Máxima:** 83,6ª ou 158,8A
- **Tensão CA Nominal:** 3/N/PE, 230/400v ou 3/N/PE,400v
- **Intervalo de Tensão CA:** 312 – 528v ou 320 – 460v
- **Frequencia Nominal da rede/faixa de frequencia da rede:** 55Hz/45 – 55Hz, 60Hz/55 – 65Hz
- **THD:** <3% (Em potência Nominal)
- **Injeção de corrente CC:** Entrata de < 0,5%
- **Fator de potência nominal/Fator de potência ajustavel:** > 0,99/0,8 adiantado – 0,8 atrasado
- **Fase de Alimentação/Fase de conexão:** 3/3
- **Eficiência de conversão:** 98,7% / 98,4%;
- **Faixa de temperatura do ambiente de operação:** -30 a 60°C (Redução de potência a > 45°C)

4.2.2.3. Características de Entrada (CC)

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Tensão máxima de entrada FV:** 1.100V

- **Tensão mínima de entrada FV/Tensão de entrada de inicialização:** 200v/250v;
- **Tensão nominal entrada FV:** 585V
- **Intervalo de Tensão MPP:** 200 – 1.000V
- **Intervalo de Tensão MPP para potência nominal:** 550 – 850V
- **Número de entradas de MPP Independentes:** Igual ou Superior a 5
- **Número Máximo de strings FV por MPPT:** Igual ou superior a 2
- **Corrente de entrada Máxima FV:** Igual ou superior a 130A
- **Corrente Máxima do conector por entrada:** Igual ou superior a 30A
- **Corrente Máxima de CC de curto-circuito:** Igual ou superior a 200A
- **Proteções Mínimas**

As proteções mínimas que devem ser incorporadas ao inversor estão listadas a seguir:

- Proteção de conexão CC reserva
- Proteção contra curto-circuito CA
- Proteção contracorrente de fuga
- Interruptor CC
- Monitoramento de corrente da String FV
- Q Noturna
- Proteção de sobretensão, CC tipoII / CA tipoII
- Todas as proteções devem seguir as seguintes conformidades: IEC2109, IEC61727, IEC 62116, IEC60068, IEC61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-3, EN 50438, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA

As seguintes proteções podem ou não vir incorporadas ao inversor:

- Detecção de correntes residuais (pode ser provida internamente pelo inversor ou fornecida por dispositivo a ser fornecido separadamente. Neste caso o dispositivo deve possuir as características disciplinadas pelo fabricante do inversor, principalmente quanto ao tipo de corrente (A, AC ou B), detectada segundo a IEC 62423);
- Proteção contra sobrecorrente CA (integrada ou fornecida por dispositivo externo. Neste caso o dispositivo deve possuir as características disciplinadas pelo fabricante do inversor quanto a corrente nominal e curva);
- Proteção contra surtos de tensão DPS CA e CC – Devem possuir as características disciplinadas nos títulos DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CA (DPS CA) e DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CC (DPS CC). Se inversor tiver o DPS CC (de acordo com o disciplinado nas especificações presentes neste título) e chave de seccionamento incorporados, poderá ser dispensada a utilização do QUADRO CC – CAIXA DE ACOMODAÇÃO DO DPS CC.

Tabela 07: Características do Inversor

Tensão CA de saída:	380/220V
---------------------	----------

Número de fases na saída CA:	3 fases ou podendo ser 2 fases.
Compatibilidade com módulos:	Compatível com módulos bifaciais
Compatibilidade com cabos:	Compatível com cabos CA Al e Cu
Grau de proteção:	IP66
Grau anticorrosivo:	C5
Comunicação:	RS485/Opcional: Wi-Fi, Ethernet
Método de resfriamento:	Resfriamento de ar forçado inteligente

4.2.2.4. Interfaces de Comunicação

Devem ser previstas duas interfaces de comunicação:

- **Local:** display c/ou leds de sinalização;
- **Remoto:** deve ser possível comunicar com o inversor por meio de interface de comunicação utilizando protocolos de comunicação que respeitem o disposto em **PROTÓCOLOS DE COMUNICAÇÃO** do título **SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO**. Se o inversor não se comunicar nativamente nesses protocolos, podem ser utilizados dispositivos para conversão para os protocolos especificados;

4.2.2.5. Monitoramento

Para monitoramento remoto devem ser disponibilizadas informações mínimas descritas a seguir:

- Modos de operação:
 - Inversor ligado;
 - Inversor desligado;
 - Inversor em espera;

4.2.2.6. Método de Refrigeração

O método de refrigeração do inversor pode ser natural ou forçado. No entanto, se a temperatura de operação do inversor, constatada durante o funcionamento, superar a máxima permitida (sem decréscimo de potência nominal), a Contratada deverá dimensionar, fornecer e instalar sistema de refrigeração adicional por meio de aparelhos de condicionamento de ar ou cooler externos, sem custos adicionais à Contratante.

4.2.2.7. Características ambientais

A altitude de operação dos inversores deve ser compatível com o local de instalação do equipamento, devendo ser considerado os requisitos reportados na Tabela 8 abaixo.

Tabela 08: Requisitos ambientais dos inversores.

Requisitos	Instalação externa ^a	Instalação Interna não condicionada ^b	Instalação Interna condicionada ^b
Adequado para locais molhados	Sim	Não é necessário	Não é necessário
Grau IP	≥ 65	≥ 21	≥ 21



Faixa mínima temperatura de operação ^c	-5 a 50 °C Inversor 50kW: -30 a 60 °C (redução de potência a > 45 °C) Inversor 110kW: -30 a 60 °C (redução de potência a > 50 °C)	-5 a 50 °C	-5 a 40°C
Faixa mínima de trabalho de umidade	4% a 100% (com condensação) - 0 – 100 % (sem condensação)	5% a 95% (sem condensação)	5% a 85% (sem condensação)
Resistência a exposição UV	Sim	Não é necessário	Não é necessário

Notas:

a - Os inversores devem possuir resistência à radiação UV adequada. Além disso, se forem instalados externamente, não podem estar diretamente expostos ao sol, devendo ficar em área permanentemente sombreada, sob cobertura tipo marquise ou cobertura a ser fornecido em conjunto com os inversores. Essas medidas visam evitar sobreaquecimento e diminuição da potência de saída dos inversores.

b - Ambiente condicionado é aquele que possui temperatura e umidade controlados, além de sistema de filtragem de ar, realizado por um aparelho de condicionamento de ar.

c - O inversor não deve apresentar decréscimo de potência nominal de saída para instalação externa ou interna não condicionada até 45°C de temperatura, e para interna condicionada até 40° C

4.2.2.8. Normas Atendidas

Devem ser atendidas as seguintes normas, considerando as versões mais atuais:

- IEC 62109 todas as partes;
- ABNT NBR 16149;
- ABNT NBR 16150;
- ABNT NBR IEC 62116;

Demais normas técnicas exigidas pela CONCESSIONÁRIA ELETRICA LOCAL.

Observações

A chave de isolamento CC pode estar incorporada ao inversor. Caso o inversor não possua esse dispositivo incorporado, deve-se prever a instalação dessa chave em quadros CC, instalado próximo ao inversor.

4.2.3. Aplicações

Conversão da corrente contínua em corrente alternada. Serão instalados nos locais definidos no Projeto Executivo, observadas as diretrizes contidas nos projetos fornecidos pela Contratante.

4.3. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CC (DPS CC)

4.3.1. Especificação Técnica

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Classe de aplicação:** específico para sistemas fotovoltaicos. Deve ser interligado ao barramento de proteção e/ou equipotencialização do quadro;
- **Classe:** nos prédios onde há SPDA deve ser utilizado DPS classe I+II, caso contrário pode ser utilizado DPS classe II;
- **Nível de proteção (Up):** menor ou igual a 80% do valor da suportabilidade de impulso dos inversores e dos módulos fotovoltaicos (o que for menor), informados pelo fabricante, aplicando o valor resultante a todos os modos de proteção dos protetores de surto. Na falta dessas informações, deve-se utilizar os dados fornecidos na IEC60364-7-712;
- **Tensão de contínua de operação (Ucpv):** Maior ou igual a $1,2 * U_{oc}$ (STC) das strings conectadas ao ponto protegido;
- **Corrente nominal de descarga (In) (8/20µs):** maior ou igual a 7,5kA (por modo de proteção) e a 15kA (total) para conexão em série entre varistor e centelhador. Aplicável à Classe II e à Classe I+II;
- **Corrente de impulso (Imp) (10/350µs):** maior ou igual a 9kA (por modo de proteção) e a 18kA (total) para conexão paralela entre varistor e centelhador; maior ou igual a 3,75kA (por modo de proteção) e a 7,5kA (total) para conexão em série entre varistor e centelhador. Aplicável somente à Classe I+II;
- **Dispositivo de Proteção contra falha (Iscpv):** caso o DPS não tenha dispositivo interno com capacidade de interromper a corrente de curto-circuito presumida no ponto de instalação (no mínimo 1,25 vezes a corrente de curto-circuito nas condições STC da associação em paralelo das strings no ponto de instalação), deve ser provido dispositivo externo com capacidade de interrupção adequada, conforme recomendações do fabricante;
- **Condutor de ligação do DPS:** 6 mm² de cobre para DPS classe II e 16 mm² para DPS classe I+II, com comprimento total de cabo menor ou igual a 0,5 metro;
- **Meio de desconexão isolamento:** Se o DPS selecionado não puder ser substituído sem uso de ferramenta, deve ser previsto, junto ao DPS, elemento de desconexão para fins de desenergização do DPS;

4.3.2. Aplicações

Proteção contra surtos de tensão na parte em corrente contínua do sistema fotovoltaico. A ser instalado nos QUADRO CC – CAIXA DE ACOMODAÇÃO DO DPS CC e nos QUADRO CC – CAIXA DE COMBINAÇÃO (STRING BOXES).

4.4. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CA (DPS CA)

4.4.1. Especificação Técnica

Devem ser atendidos requisitos conforme listados abaixo e indicação do manual do fabricante:

- **Dispositivo de proteção:** deve ser instalado um dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível cilíndrico com porta fusível) em série com os DPS de fase e neutro, com corrente nominal e característica tempo x corrente, recomendadas pelo fabricante para coordenação com o DPS. Esse

dispositivo de proteção deve possuir capacidade de interrupção maior ou igual à corrente de curto-circuito presumida no quadro, no ponto de instalação;

- **Esquema de ligação:** conforme Figura 01.

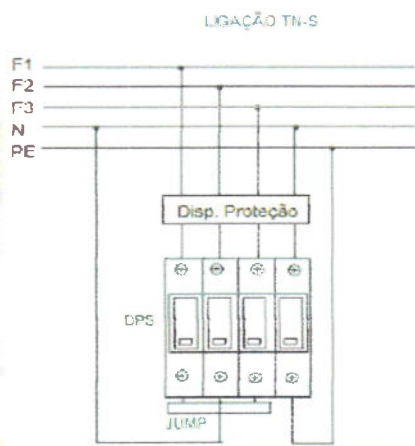


Figura 01: Esquema de ligação DPS CA.

4.4.2. Aplicações

Proteção contra surtos de tensão na parte em corrente alternada do sistema fotovoltaico. O DPS CA deve ser instalado no QUADRO CA – PARALELISMO DOS INVERSORES.

4.5. QUADRO CC – CAIXA DE ACOMODAÇÃO DO DPS CC

4.5.1. Prescrições de Instalação

Este quadro deve ser utilizado, obrigatoriamente, nos casos disciplinados abaixo:

- Se a distância entre o gerador e o inversor for superior a 10m e o nível de proteção do DPS (Up) instalado na caixa de combinação for superior a 50% da suportabilidade de impulso do inversor.

- Se inversor selecionado não tiver incorporado internamente um DPS classe I (ou I e II), que atenda as especificações presentes em DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO (DPS CC), e uma chave seccionadora.

Quando utilizadas, devem ser instaladas o mais próximo possível dos inversores. O Projeto deve prever soluções de modo que os pontos de entrada e saídas dos circuitos conectados ao quadro preservem o grau IP do invólucro.

4.5.2. Especificação Técnica

4.5.2.1. Características Gerais

O quadro deve possuir estrutura metálica ou em termoplástico, resistência mecânica mínima IK 07 (ABNT NBR IEC62262), e ser montado conforme Projeto, incluindo todos os elementos necessários para seu funcionamento, observados os requisitos descritos na **Tabela 11** e na **Tabela 12**.



O quadro deve conter todos os acessórios de instalação que mantenham o grau IP do invólucro e aliviem a tensão mecânica sobre os condutores para evitar desconexões. Além disso, deve ser montado de maneira a possuir isolamento classe II segundo a IEC 61140, ou equivalente. As dimensões externas do conjunto devem ser definidas no Projeto e ser compatíveis com local de instalação, prevendo distâncias mínimas para manutenção, abertura de porta e circulação em frente ao quadro.

Tabela 09: Requisitos gerais dos quadros elétricos CC.

Requisitos	Valor
Corrente nominal do conjunto (InA) *	Maior que a corrente máxima de curto-circuito do conjunto de <i>strings</i> (Isc max - array) conectadas em paralelo ao quadro, conforme o Anexo B da IEC 60364-7- 712.
Tensão Nominal (Un) – (CC) *	Maior que a tensão máxima de circuito aberto da <i>string</i> (Uoc max), calculada conforme o Anexo B da IEC 60364-7-712.
Frequência Nominal (Fn)	Corrente Contínua
Fator de diversidade nominal *	Deve ser determinado pelo montador considerando o funcionamento simultâneo de todos as <i>strings</i> conectadas ao quadro, evitando sobreaquecimento excessivo dos componentes.
Tensão nominal de operação (Uc)	$\geq U_n$
Tensão nominal de isolamento (Ui)	$\geq U_n$
Tensão nominal de impulso requerida (Uimp) *	6kV para 1000V ou 8kV para 1500V
Medidas de proteção contra choques elétricos *	Proteção básica (contato direto): por isolamento básica fornecido pelo material isolante e/ou barreiras. O quadro deverá ser fornecido com porta e deverão ser utilizadas tampas e outros acessórios de tal forma que nenhuma parte viva metálica seja acessível sem o uso de ferramenta adequada. Grau IP mínimo com porta aberta IPXXB. Proteção contra falta (contato indireto): por isolamento total.
Entrada e saída de cabos	A ser determinada no Projeto Executivo elaborado pela Contratada. Não deve ferir o grau IP do quadro.

Dimensões externas	A ser determinada no Projeto Executivo, respeitando os locais para instalação dos demais equipamentos que compartilham o mesmo ambiente, prevendo espaço para circulação de pessoas na frente do quadro, manutenção em segurança e abertura das portas do quadro.
Observações:	
a) Características marcadas com (*) estão descritas conforme a norma a ABNT NBR IEC 61439. No caso de utilização da ABNT NBR IEC 60439, considerar características equivalentes.	
b) Demais características adicionais não especificadas devem ser selecionadas pelo montador do quadro, conforme as configurações padrão das normas ABNT NBR IEC 61439 ou equivalentes na ABNT NBR IEC 60439.	

Tabela 10: Requisitos específicos dos quadros CC de acordo com o local de instalação.

Requisitos	Instalação externa	Instalação Interna
Grau IP *	≥ 65	≥ 21
Resistência a exposição UV Elevada *	Sim	Não é necessário
Corrosão *	Uso ao tempo	Uso abrigado
Grau de poluição mínimo *	2	2

A seguir são descritos os principais componentes que integram os quadros

4.5.2.2. Componentes básicos (elétricos)

4.5.2.2.1. Barramento CC

Será constituído por barra(s) com capacidade de condução, com tensão nominal igual a (U_e), indicada na tabela a seguir. O barramento deverá ser fixado em suportes isolantes adequadamente espaçados de maneira a suportar os esforços dinâmicos produzidos pelas correntes de curto-circuito e deverá ser constituído por barra(s) rígida(s) de cobre nu eletrolítico com pelo menos 99,9% de pureza.

Deve possuir os terminais necessários para a conexão dos cabos da entrada CC do inversor associado a este quadro.

4.5.2.2.2. Barramento de Equipotencialização

Barramento de cobre eletrolítico nu com pelo menos 99,9% de pureza, seção mínima de 50 mm², para ligação do condutor de proteção do DPS.

4.5.2.2.3. Chave seccionadora – chave de isolamento CC

Chave seccionadora com operação sob carga manual e remoto, próprio para aplicação CC, insensível a polaridade, bipolar, sem partes metálicas expostas na posição ligada ou desligada. Os seguintes requisitos devem ser observados:

- **Corrente nominal de utilização:** calculada da mesma forma que a corrente nominal de utilização do quadro;
- **Tensão nominal de utilização:** calculada da mesma forma que a tensão nominal de utilização do quadro;
- **Tensão de isolamento:** maior ou igual a tensão nominal de utilização;
- **Capacidade de interrupção:** maior ou igual ao valor da corrente nominal de utilização;
- **Corrente de curto de curta duração admissível:** maior ou igual a corrente nominal de utilização;

4.5.2.2.4. DPS CC

Ver especificações deste equipamento no subtítulo **DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CC (DPS CC)**

4.5.2.2.5. Bornes

Os bornes dos cabos de força devem possuir isolamento compatível com a tensão de operação do quadro e capacidade de condução compatível com a máxima corrente prevista nos cabos aos quais estão conectados.

4.6. QUADRO CC – CAIXAS DE COMBINAÇÃO (STRING BOXES)

4.6.1. Prescrições de Instalação

Os quadros devem ser instalados nas posições indicadas no Projeto Executivo, conforme prescrições de fixação do montador do quadro. Além disso, deve ser previsto espaço mínimo de 1 metro em frente ao quadro para realização de manutenções e abertura das portas. O Projeto Executivo deve prever soluções de modo que os pontos de entrada e saídas dos circuitos conectados ao quadro preservem o grau IP do invólucro.

4.6.2. Especificação Técnica

4.6.2.1. Características Gerais

O quadro deve possuir estrutura metálica ou em termoplástico, resistência mecânica mínima IK 07 (ABNT NBR IEC62262), e ser montado conforme Projeto, incluindo todos os elementos necessários para seu funcionamento, observados os requisitos descritos na Tabela 11 e na Tabela 12.

O quadro deve conter todos os acessórios de instalação que mantenham o grau IP do invólucro e aliviem a tensão mecânica sobre os condutores para evitar desconexões. Além disso, deve ser montado de maneira a possuir isolamento classe II segundo a IEC 61140, ou equivalente. As dimensões externas do conjunto devem ser definidas no Projeto Executivo e ser compatíveis com local de instalação, prevendo distâncias mínimas para manutenção, abertura de porta e circulação em frente ao quadro.

Tabela 11: Requisitos gerais dos quadros elétricos CC.

Requisitos	Valor
Corrente nominal do conjunto (InA) *	Maiorque a corrente máxima de curto circuito do conjunto de <i>strings</i> (Isc max - array) conectadas em paralelo ao quadro, conforme o Anexo B da IEC 60364-7-712, para a tensão de operação



Tensão Nominal (U_n) – (CC) *	Maior que a tensão máxima de circuito aberto da <i>string</i> (U_{ocmax}), calculada conforme o Anexo B da IEC 60364- 7-712.
Frequência Nominal (F_n)	Corrente Contínua
Fator de diversidade nominal *	Deve ser determinado pelo montador considerando o funcionamento simultâneo de todas as <i>strings</i> conectadas ao quadro, evitando sobreaquecimento excessivo dos componentes.
Tensão nominal de operação (U_e)	$\geq U_n$
Tensão nominal de isolamento (U_i)	$\geq U_n$
Tensão nominal de impulso requerida (U_{imp})*	6kV para 1000V ou 8kV para 1500V
Medidas de proteção contra choques elétricos *	Proteção básica (contato direto): por isolamento básico fornecido pelo material isolante e/ou barreiras. O quadro deverá ser fornecido com porta e deverão ser utilizadas tampas e outros acessórios de tal forma que nenhuma parte viva metálica seja acessível sem o uso de ferramenta adequada. Grau IP mínimo com porta aberta IPXXB. Proteção contra falta (contato indireto): por isolamento total.
Entrada e saída de cabos	A ser determinada no Projeto Executivo elaborado pela Contratada. Não deve ferir o grau IP do quadro.
Dimensões externas	A ser determinada no Projeto Executivo, respeitando os locais para instalação dos demais equipamentos que compartilham o mesmo ambiente, prevendo espaço para circulação de pessoas na frente do quadro, manutenção em segurança e abertura das portas do quadro.

Tabela 12: Requisitos específicos dos quadros CC de acordo com o local de instalação.

Requisitos	Instalação externa	Instalação Interna
Grau IP *	≥ 65	≥ 21
Resistência a exposição UV Elevada *	Sim	Não é necessário
Corrosão *	Uso ao tempo	Uso abrigado
Grau de poluição *	2	2

A seguir são descritos os principais componentes que integram os quadros CC.

4.6.2.2. Componentes básicos (elétricos)

4.6.2.2.1. Chave seccionadora – chave de isolamento CC

Chave seccionadora com operação sob carga manual e remoto, próprio para aplicação CC, insensível a polaridade, bipolar, sem partes metálicas expostas na posição ligada ou desligada. Os seguintes requisitos devem ser observados:

- **Corrente nominal de utilização:** calculada da mesma forma que a corrente nominal de utilização do quadro;
- **Tensão nominal de utilização:** calculada da mesma forma que a tensão nominal de utilização do quadro;
- **Tensão de isolamento:** maior ou igual a tensão nominal de utilização;
- **Capacidade de interrupção:** maior ou igual ao valor da corrente nominal de utilização;
- **Corrente de curto de curta duração admissível:** maior ou igual a corrente nominal de utilização.

4.6.2.2.2. Porta fusível

Porta fusível para instalação em trilho DIN, compatível com fusível cilíndrico, tipo gPV, com as demais características abaixo:

- **Índice de proteção mínimo:** IP20 (IEC 60269-9);
- **Tensão nominal de utilização:** de acordo com prescrito para o quadro;
- **Corrente nominal de utilização (In):** mínimo de 25A na tensão nominal de utilização.

4.6.2.2.3. Fusível

Os fusíveis devem ser instalados no polo positivo e negativo, próprio para aplicação CC, tipo gPV, com as demais características descritas abaixo:

- **Tensão nominal de utilização:** de acordo com prescrito para o quadro;
- **Capacidade de interrupção:** maior ou igual à corrente máxima de curto-circuito do conjunto de *strings* ($I_{sc\ max} - string$), calculada conforme o Anexo B da IEC 60364-7-712 para a tensão nominal de utilização;
- **Aplicação:** para proteção das *strings* conectadas as caixas de junção.

4.6.2.2.4. DPS CC

Ver especificações deste equipamento no subtítulo **DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CC (DPS CC)**

4.6.2.2.5. DPS CA (Circuitos Auxiliares) - Monofásico

Devem ser instalados protetores de surto classe II, em paralelo com o circuito de alimentação, conforme o esquema de aterramento TN-S e configuração de proteção em modo comum (F-PE e N-PE). Devem ser atendidos os seguintes requisitos:



- **Tensão máxima de operação contínua (Uc):** maior ou igual a 255 Vac para conexão fase-neutro e neutro-terra;
- **Corrente nominal de descarga (8/20 μ s) (In):** maior ou igual a 10 kA;
- **Corrente máxima de descarga (8/20 μ s) (Imax):** maior ou igual a 20 kA;
- **Nível de proteção (Up):** menor ou igual a 1,5 kV;
- O protetor de surto deve apresentar indicador de final de vida útil no próprio dispositivo;
- Deve ser instalado um dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível cilíndrico com porta fusível) em série com os DPS de fase, com corrente nominal e característica T x I recomendadas pelo fabricante para coordenação com o DPS. Esse dispositivo de proteção deve possuir capacidade de interrupção maior ou igual a 5kA.

4.6.2.2.6. **Disjuntor de Proteção (Circuitos Auxiliares)**

Disjuntor termomagnético monopolar, curva B, com corrente nominal adequada ao consumo dos equipamentos dos circuitos e capacidade de interrupção de corrente no mínimo 5kA em 220V.

4.6.2.2.7. **Bornes**

Os bornes dos cabos de força devem possuir isolamento compatível com a tensão de operação do quadro e capacidade de condução compatível com a máxima corrente prevista nos cabos aos quais estão conectados.

4.6.3. **Aplicações**

Utilizados na conexão elétrica entre as *strings* dos módulos fotovoltaicos e os inversores, bem como no monitoramento das *strings*.

4.7. **QUADRO CA - PARALELISMO DOS INVERSORES**

4.7.1. **Prescrições de instalação**

Os quadros devem ser instalados nas posições indicadas no Projeto Executivo, conforme prescrições de fixação do montador do quadro. Além disso, deve ser previsto espaço mínimo de 1 metro em frente ao quadro para realização de manutenções e abertura das portas. O Projeto Executivo deve prever soluções de modo que os pontos de entrada e saídas dos circuitos conectados ao quadro preservem o grau IP do invólucro.

4.7.2. **Especificação Técnica**

4.7.2.1. **Características Gerais**

O quadro autoportante ou de sobrepor, em estrutura metálica, instalação abrigada. As principais características do quadro AC estão reportadas na **Tabela 13**.

As dimensões do quadro devem estar compatíveis com a montagem de todos os componentes previstos no Projeto, incluindo canaletas e celas para passagem de cabos.

Tabela 13: Quadro de paralelismo dos inversores.

Usinas	Definição
--------	-----------



Tensão Nominal (Un) – (FN/FF) *	220/380 Vca
Frequência Nominal (Fn) *	60 Hz (podendo variar momentaneamente de 57,5 Hz até 62 Hz, devido aos inversores) – 55Hz a 65Hz
Esquema de Aterramento *	TN-S
Corrente de curto presumida (Icp) *	Determinado no Projeto de acordo com o local definitivo de instalação dos quadros
Fator de diversidade nominal *	Deve ser determinado pelo montador considerando o funcionamento simultâneo de todos os inversores conectados ao quadro de modo a não gerar sobreaquecimento excessivo dos componentes.
Corrente nominal de curta duração admissível (Icw) *	$\geq I_{cp}$
Corrente nominal de pico admissível (Ipk) *	\geq Corrente de pico presumida, corrigido pelo fator de assimetria recomendado por norma.
Tensão nominal de operação (Ue) *	$\geq U_n$
Tensão nominal de isolamento (Ui) *	$> U_n$
Categoria de sobretensão transitória *	III – II
Tensão nominal de impulso requerida (Uimp) *	$\geq 4kV$
Grau IP *	$\geq 21^d$
Grau de Poluição *	II
Grau de Corrosão *	A
Medidas de proteção contra choques elétricos *	Proteção básica (contato direto): por isolamento básico fornecido pelo material isolante e/ou barreiras. O quadro deverá ser fornecido com porta e deverão ser utilizadas tampas e outros acessórios de tal forma que nenhuma parte viva metálica seja acessível sem o uso de ferramenta adequada. Grau IP mínimo com porta aberta IPXXB. Proteção contra falta (contato indireto): por seccionamento automático da alimentação, utilizando do aterramento das



	partes condutivas expostas por meio do barramento de proteção.
Ambiente EMC *	B
Entrada e saída de cabos	A ser determinada no Projeto elaborado pela Contratada. Não deve ferir o grau IP do quadro.
Dimensões externas	A ser determinada no Projeto, respeitando os locais para instalação dos demais equipamentos que compartilham o mesmo ambiente, prevendo espaço para circulação de pessoas na frente do quadro, manutenção em segurança e abertura das portas do quadro.
Observações: a) Características marcadas com (*) estão descritas conforme a norma a ABNT NBR IEC 61439. No caso de utilização da ABNT NBR IEC 60439, considerar características equivalentes. b) Demais características adicionais não especificadas devem ser selecionadas pelo montador do quadro, conforme as configurações padrão das normas ABNT NBR IEC 61439 ou equivalentes na ABNT NBR IEC 60439. c) Também deve ser maior ou igual que a corrente nominal do disjuntor de saída para a rede elétrica. d) Se refere ao grau de proteção obtido com porta fechada.	

A seguir são descritos os principais componentes que integram os quadros AC.

4.7.2.2. Componentes básicos

4.7.2.2.1. Barramentos

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Barramento de fase:** será constituído por conjunto de barras com capacidade de condução por fase indicada conforme local de instalação, ou valor padronizado imediatamente superior, com tensão nominal de 380/220 Vca (FF/FN). As barras de fase devem ser fixadas em suportes isolantes adequados, que estejam espaçados de maneira a suportar os esforços dinâmicos produzidos pelas correntes de curto-circuito. Todas as barras serão peças rígidas de cobre nu eletrolítico com pelo menos 99,9% de pureza;
- **Barramento de neutro:** será constituído por barra(s) com capacidade conforme local de instalação, ou valor padronizado imediatamente superior, com tensão nominal de 380/220 Vca (FF/FN). O barramento de neutro deverá ser fixado em suportes isolantes adequadamente espaçados de maneira a suportar os esforços dinâmicos produzidos pelas correntes de curto-circuito e deverá ser constituído por barra(s) rígida(s) de cobre nu eletrolítico com pelo menos 99,9% de pureza. Esse barramento poderá ser dispensado caso os inversores paralelados no quadro tenham a conexão com a rede elétrica a 4 fios.
- **Barramento de proteção:** O barramento de proteção deverá possuir furos para fixação de todos os condutores de proteção dos circuitos externos ao quadro. O barramento de proteção deverá ainda ser

fixado em suporte não isolantes de modo a providenciar o aterramento da carcaça metálica do quadro. O barramento de proteção também deve ser constituído de barra(s) de cobre eletrolítico nu com 99,9% de pureza. A seção de barra de proteção poderá ser metade da seção dos barramentos de fase ou valor padronizado pela fabricante, imediatamente superior ao valor dessa seção.

4.7.2.2.2. Disjuntores de saída para rede elétrica

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Tipo:** termomagnético para distribuição de energia;
- **Corrente nominal:** maior ou igual à soma das correntes máxima dos inversores conectados ao quadro, determinada conforme abaixo:
 - A máxima corrente de saída dos inversores declarada na folha de dados do equipamento; ou
 - Na falta da informação supracitada, 10% acima da corrente nominal do equipamento.

A corrente nominal também deve ser menor ou igual que a corrente nominal do barramento do conjunto (InA).

- **Capacidade de interrupção:** maior ou igual à falta trifásica franca presumida no barramento, considerando todas as fontes que contribuem para o curto-circuito no ponto de instalação;

4.7.2.2.3. Disjuntor de conexão dos inversores

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Tipo:** termomagnético com curva característica disciplinada pelo fabricante do inversor para proteção AC. O disjuntor deve possuir relé para detecção de corrente residual do tipo B segundo a IEC 62423, salvo disciplinado de maneira diferente pelo fabricante dos inversores;
- **Corrente nominal (InC):** valor recomendado pelo fabricante do inversor para sua proteção, devendo ser maior ou igual à máxima corrente de saída dos inversores declarada na folha de dados do equipamento ou, na falta dessa informação, 10% acima da corrente nominal do equipamento;
- **Capacidade de interrupção:** maior ou igual à falta trifásica franca presumida no barramento, considerando todas fontes que contribuem para o curto-circuito no ponto de instalação;

4.7.2.2.4. DPS CA

Ver especificações deste equipamento no subtítulo **DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO CA (DPS CA)**

4.8. CABO CA

4.8.1. Prescrições de Instalação

A instalações de condutores no interior de infraestruturas elétricas deve observar as prescrições da ABNT NBR 5410.

Os condutores devem ser instalados de forma a não sofrerem esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento. Nas deflexões, os condutores devem ser curvados utilizando raios iguais ou maiores do que os limites mínimos admitidos pelos fabricantes.



Nos percursos verticais deve ser assegurado que o esforço de tração imposto pelo peso dos cabos não resulte em deformação ou ruptura dos condutores. Em caso de uso de eletrocalhas para trechos verticais, os cabos devem estar adequadamente fixados a, pelo menos, cada 0,5 metro.

No caso específico de eletrocalhas, os condutores devem ser dispostos em camadas única ou em trifólio e devem ser fixados de modo a manter os circuitos separados e os cabos organizados.

Não será admitida emenda nos circuitos de alimentadores dos quadros AC. As emendas de cabos de 750V em circuitos auxiliares somente serão permitidas em caixas de passagem, quando utilizados eletrodutos, ou dentro das eletrocalhas. As emendas devem ser soldadas com estanho e revestidas com fita isolante classe A (para uso profissional) com certificação de conformidade com a norma ABNT NBR NM 60455-3-1, em material autoextinguível e com capacidade de isolamento de, no mínimo, 750V.

As ligações dos condutores aos bornes dos aparelhos e dispositivos devem ser realizadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico permanente, sendo que os cabos de quaisquer seções serão ligados por meio de terminais de conexão adequados. Os terminais para circuitos auxiliares devem ser pré-isolados, com capacidade de isolamento igual à do condutor em que serão aplicados. Os terminais dos alimentadores podem ser pré-isolados, luva termo contrátil ou com utilização de fita isolante com as características já descritas acima.

A fim de facilitar a enfição devem ser usados como lubrificantes apenas os produtos indicados na NBR 5410 ou aqueles indicados pelo fabricante do cabo elétrico. A enfição dos condutores só deve ser iniciada quando a montagem da infraestrutura estiver concluída e não restar nenhum serviço de construção suscetível de danificá-los. A infraestrutura deve ser submetida a uma limpeza completa previamente à passagem dos condutores.

A integridade da isolamento deverá ser verificada por meio de teste de resistência de isolamento em todos os circuitos da instalação elétrica, conforme disposto na NBR 5410. Deve ser apresentado laudo de medição das resistências de isolamento em conjunto com a indicação dos resultados no mapa de cabos.

Deverá ser observada a seguinte convenção de cores para a isolamento dos cabos elétricos:

4.8.2. Para circuitos alimentadores de quadros AC:

- Fases: preto;
- Neutro: azul claro;
- Proteção: verde.

Os cabos devem ser identificados por meio de anilhas plásticas, indicando o circuito a que pertencem, a origem e o destino. Essa identificação deve ocorrer dentro dos quadros elétricos, nas caixas de derivação e dentro de eletrocalhas a, pelo menos, cada 2 metros. Nos cabos de cobertura na cor preta, as fases devem ser identificadas com fitas coloridas em ambas as pontas e sempre manter a sequência de fase.

4.8.3. **Especificação Técnica**

4.8.3.1. **Cabos para alimentadores (unipolar)**

Devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Seção:** conforme dimensionado no Projeto a ser elaborado;
- **Tensão nominal de isolamento:** 0,6/1kV;
- **Temperaturas de operação:** temperaturas máximas do condutor: 90 °C em serviço contínuo, 130 °C em sobrecarga e 250 °C em curto-circuito;



- **Classe de encordoamento:** 5;
- **Condutor:** cobre, tempera mole, encordoado;
- **Características adicionais:**
 - Isolação do cabo em composto termofixo não halogenado;
 - Cobertura do cabo em composto termoplástico não halogenado;
 - Retardante de chama;
 - Baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

Se parte do cabeamento CA estiver exposto ao sol e a intempéries, os cabos utilizados nesses locais, além das características descritas acima, devem possuir resistência a intempéries, resistência UV e serem adequados para exposição à água, garantindo o isolamento durante toda a vida útil da usina.

4.8.4. Aplicações

4.8.4.1. Cabos para alimentadores

Ramais de ligação entre quadros CA e ramal de ligação dos inversores ao quadro de paralelismo.

4.8.4.2. Cabos para circuitos auxiliares (unipolares)

Circuitos de auxiliares de alimentação dos equipamentos auxiliares da usina, por exemplo fontes CC.

4.9. CABO CC

4.9.1. Prescrições de Instalação

Os cabos CC e conectores não devem ser colocados em locais passíveis de acúmulo de água.

Além disso, os cabos FV e conectores devem ser protegidos contra esforços mecânicos, incluindo vibrações induzidas pelo vento que possam danificá-los no curto ou longo prazo. Os cabos instalados na estrutura de suporte dos módulos devem ser fixados regularmente em toda sua extensão de maneira a não ficarem pendentes.

Os conectores não devem ser abertos durante o processo de instalação, exceto para o momento em que estão sendo conectados, de modo a assegurar que água não possa entrar no encapsulamento IP65. Analogamente, os módulos devem ser entregues no local de instalação curto-circuitados (conectores positivo e negativo conectados) ou com tampas apropriadas que protegem o conector contra a entrada de água, névoa, poeira ou qualquer outra substância que possa impactar no funcionamento do conector durante sua vida útil.

Os circuitos das *strings* devem ser identificados por meio de anilhas plásticas, indicando origem e destino. Essa identificação deve ocorrer dentro das caixas de junção, nas caixas de derivação e dentro de eletrocalhas.

Os cabos devem seguir o seguinte código de cores:

Vermelho: polo positivo;

Preto: polo negativo;

Os cabos CC não devem apresentar emendas ao longo de seus lances.

4.9.2. Especificação Técnica



Cabo apropriado para aplicações em corrente contínua (CC) para utilização em sistemas fotovoltaicos com as seguintes características:

- **Seção:** conforme dimensionado no Projeto a ser elaborado. Seção mínima: 4 mm²;
- **Tensão Nominal:** 1,8kV em corrente contínua;
- **Faixa mínima de temperatura ambiente de operação:** -15 a 90°C;
- **Temperatura máxima de operação em regime permanente:** 90°C;
- **Temperatura máxima em curto-circuito:** 250 C°;
- **Temperatura máxima de operação:** 120°C (20.000h);
- **Classe de encordoamento:** 5 (ABNT NBR NM 280);
- **Condutor:** cobre estanhado encordoado;
- **Características adicionais:**
 - Retardante de chama/não propagante de chama;
 - Adequado para exposição à água;
 - Resistente aos raios UV e a intempéries;
 - Isolação dupla;
 - Isolante e cobertura livres de halogênio;
 - Classe de proteção II ou equivalente;

4.9.3. **Aplicações**

Utilizados no cabeamento CC da usina fotovoltaica.

4.10. **CONECTOR CC TIPO MC4**

4.10.1. **Prescrições de Instalação**

Os cabos CC devem ser fixados próximos aos dois extremos do conector (macho e fêmea) para minimizar os esforços nesse elemento.

Todas as conexões dos cabos aos conectores devem ser realizadas com ferramentas próprias para esse fim, por exemplo alicates de crimpagem para garantir adequado contato elétrico e resistência mecânica.

As conexões devem ser acomodadas em regiões abrigadas da exposição direta ao sol e à água.

4.10.2. **Especificação Técnica**

Os conectores devem ser apropriados para instalação em área externa, à prova de intempéries e resistente a raios UV. Devem ser compatíveis com os conectores dos módulos fotovoltaicos e também dos inversores, possuir conexão tipo snap-lock com mecanismo interno de travamento para prevenir o desacomplamento acidental.

Além disso, devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- **Temperatura de operação mínima:** -40°C a 80°C;
- **Tensão nominal de operação:** maior ou igual à tensão máxima tensão de circuito aberto;

- **Seções de cabos admitidas:** mínima de 4 mm² e compatível com o dimensionamento do Projeto;
- **Capacidade de condução de corrente:** mínima de 30A e compatível com o dimensionamento do Projeto para os locais em que estão instalados;
- **Resistência de contato:** menor ou igual a 25 mΩ;
- **Grau de proteção:** IP67;
- **Classe de proteção:** Classe II de nível de segurança (conforme IEC61140).

Os plugues e soquetes (macho e fêmea) conectados entre si devem ser do mesmo tipo e fabricante.

4.10.3. Aplicações

Utilizados na conexão elétrica entre módulos e entre os cabos das strings e os cabos das caixas de combinação (string box).

4.11. INFRAESTRUTURA DE DISTRIBUIÇÃO CA E CC

4.11.1. Prescrições de Instalação

A infraestrutura elétrica pode ser eletrocalhas perfuradas, perfis metálicos, eletrodutos rígidos metálicos ou flexível, eletrodutos extraflexíveis com cobertura em PVC. As especificações mínimas exigidas para utilização desses materiais seguem em subitens posteriores.

No caso de aberturas em paredes, forros e/ou esquadrias, fica à cargo da Contratada os serviços de reconstituição e pintura do local, mantendo o padrão existente do elemento afetado.

Todas as partes metálicas da infraestrutura elétrica, por exemplo, caixas, eletrocalhas, eletrodutos e quadros, devem ser ligadas aos condutores de equipotencialização. A infraestrutura deve apresentar continuidade elétrica, a qual deve ser comprovada por meio de testes acompanhados pela Fiscalização no momento da verificação de cada usina.

A Contratada deverá observar o uso de conectores bimetálicos no sistema de equipotencialização a fim de evitar possibilidade de corrosão eletroquímica.

As cordoalhas deverão estar presas aos elementos a serem equipotencializados por meio de presilhas ou conectores bimetálicos adequados. Os cabos de cobre deverão ser interligados e conectados aos barramentos de terra dos quadros elétricos, ou ao barramento de equipotencialização mais próximo. Esses cabos não poderão ser utilizados como condutor de proteção de nenhum dos circuitos elétricos. As emendas das cordoalhas de equipotencialização deverão ter transpasse mínimo de 20cm nas pontas dos cabos, com no mínimo 2 (dois) pontos de conexão, por meio de conectores de aterramentos apropriados. Os cabos de equipotencialização devem ser instalados juntos e paralelos aos condutores em corrente contínua.

A transição entre tipos de infraestrutura utilizados (eletrocalhas, perfis, eletrodutos rígidos, eletrodutos flexíveis etc.) deverão garantir a continuidade elétrica para fins de equipotencialização.

Nas conexões entre (i) trechos de eletrodutos flexíveis; (ii) eletrodutos flexíveis e rígidos, ou (iii) eletrodutos flexíveis e caixas, devem ser utilizados conectores especiais compatíveis que garantam a continuidade elétrica do conduto, composto por corpo, niple, porca e contraporca, e suas roscas devem ser compatíveis com as roscas dos eletrodutos rígidos utilizados (NPT ou BSP).

Caixas de passagem e/ou derivação (conduletes) devem ser utilizadas nas seguintes situações:

- Pontos de emenda (onde permitido) ou derivação dos condutores;

- Pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- Divisões ou mudança de direção dos eletrodutos;
- Trecho contínuo, nas distâncias recomendadas pela NBR 5410, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Todas as caixas da passagem externas devem ser em liga de alumínio com tampa, enquanto as caixas de derivação (conduletes) devem ser com roscas compatíveis com os eletrodutos rígidos e luvas adquiridos.

As caixas de passagem internas podem ser em aço galvanizado ou com pintura eletroestática e devem ser fixadas no teto, parede ou piso, seja por meio de tirantes ou diretamente por meio de seu fundo. Os elementos de fixação e conexão devem ser fornecidos em conjunto com as caixas.

O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo. Todas as junções entre eletrodutos rígidos e caixas deverão ser bem-acabadas, com uso de bucha e arruela em liga de alumínio.

Devem ser fornecidos todos os acessórios e curvas para as conexões dos eletrodutos. A ligação entre eletrodutos rígidos será feita por meio de luvas, enquanto as mudanças de direção devem ser realizadas por meio de curvas pré-fabricadas ou caixas de passagem.

A união, a derivação, e as curvas dos perfilados e eletrocalhas devem ser feitas com conexões e peças apropriadas para esse fim, utilizando o mesmo material dos perfilados e eletrocalhas correspondentes. Da mesma forma, os parafusos, porcas e arruelas, também devem ser compatíveis com o material dos perfilados, eletrocalhas (e suas respectivas peças de conexão). Em casos excepcionais, mediante prévia autorização da Fiscalização, mudanças de nível poderão ser efetuadas por meio do corte e montagem de trechos retos. Nesses casos, deve ser realizado acabamento adequado do corte, de forma que não reste qualquer rebarba.

Todos os elementos necessários à fixação dos eletrodutos e eletrocalhas, como porcas, chumbadores, arruelas e demais acessórios como buchas e parafusos, devem ser fornecidos e instalados em conjunto com a infraestrutura.

A Contratada deve garantir que não haja partes cortantes ou pontas perfurantes no interior da infraestrutura, de modo a preservar tanto a isolamento dos cabos quanto a segurança pessoal das equipes de intervenção.

Para a infraestrutura localizada na cobertura das edificações, devem ser atendidas as seguintes prescrições:

- A infraestrutura metálica deve ser resistente às variações de temperatura e umidade, com materiais em aço galvanizado a fogo, aço inoxidável ou liga de alumínio;
- Os parafusos, porcas, arruelas, chumbadores, tirantes e demais elementos de fixação devem ser em aço galvanizado a fogo ou aço inoxidável;
- As conexões de eletrodutos com caixas e eletrocalhas deve garantir a estanqueidade dos elementos, ou seja, que não entre água no interior dos eletrodutos (rígidos ou flexíveis). Essa medida visa coibir o acúmulo de água com a possível submersão dos cabos DC por períodos prolongados. A Contratada deve selecionar materiais com grau IP adequado e realizar as conexões em locais preferencialmente abrigados da incidência direta de chuvas;
- Os condutos paralelos ao piso devem ser apoiados a cada 1,5 m de forma a garantir uma distância da cobertura de, no mínimo, 5 cm;

- Os apoios da infraestrutura devem ser feitos sem perfurações diretas nas coberturas, de maneira a preservar a impermeabilização, por exemplo, fazendo uso de tijolo, argamassa, concreto, fixação não perfurante. A integridade das telhas também deve ser preservada;

- As eletrocalhas devem ser perfuradas para evitar acúmulo de água por tempo prolongado com os cabos DC e devem conter tampas de forma a reduzir a incidência direta de raios solares no cabeamento;

- A Contratada deve evitar que saliências, pontas e partes cortantes da infraestrutura e de seus suportes fiquem expostas, providenciando proteções com materiais adequados a fim de evitar acidentes. Além disso, devem ser previstas sinalizações nas áreas com maior risco de acidentes.

A Contratada deve garantir que o local no qual a infraestrutura adentra a edificação seja recomposto conforme a situação original. Também deve ser assegurado que a infraestrutura não introduza água no interior da edificação.

A infraestrutura no interior da edificação instalada na parede ou no teto deve ser fixada a, no máximo, cada 1,5 m, bem como imediatamente antes e depois de mudanças de direção.

Tanto os eletrodutos quanto as eletrocalhas devem ser fixados por suportes rígidos (barras roscadas, perfilados, braçadeiras) buscando não interferir na estética ou funcionalidade do local. A linha de sustentação e os elementos de fixação devem seguir as mesmas características construtivas dos perfilados e eletrocalhas.

A infraestrutura e seus elementos de fixação, inclusive dos módulos fotovoltaicos, devem formar um conjunto que se mantenha, ao longo da vida útil do sistema, alinhado do ponto de vista estético, e robusto, firme, sem envergaduras, do aspecto técnico.

Além das prescrições estabelecidas neste documento, a Contratada deve observar as orientações de instalação recomendadas pelos fabricantes.

Todos os cabos CA e CC devem ser acomodados dentro de infraestrutura elétrica – bandejamentos e eletrodutos. Isso só não se aplica aos cabos CC dos módulos que compõem as strings, imediatamente, abaixo dos módulos, que podem ser fixados por meio de braçadeiras na estrutura suporte dos módulos. No entanto, o encaminhamento fora dessa região deve ser acomodado infraestrutura fechada.

Para a infraestrutura localizada em solo, devem ser atendidas as seguintes prescrições:

- A infraestrutura metálica de suporte em solo deve ser resistente às variações de temperatura e umidade, com materiais em aço galvanizado a fogo, aço inoxidável, liga de alumínio ou colunas de sustentação compostas por concreto e ferro interno.

- As conexões de eletrodutos com caixas e eletrocalhas deve garantir a estanqueidade dos elementos, ou seja, que não entre água no interior dos eletrodutos (rígidos ou flexíveis). Essa medida visa coibir o acúmulo de água com a possível submersão dos cabos DC por períodos prolongados. A Contratada deve selecionar materiais com grau IP adequado e realizar as conexões em locais preferencialmente abrigados da incidência direta de chuvas;

- A Contratada deve evitar que saliências, pontas e partes cortantes da infraestrutura e de seus suportes fiquem expostas, providenciando proteções com materiais adequados a fim de evitar acidentes. Além disso, devem ser previstas sinalizações nas áreas com maior risco de acidentes.

Ademais prescrições deverão obrigatoriamente seguir o Projeto, bem como as diretrizes regulamentadas pelos órgãos regulamentadores para usinas fotovoltaicas sobre solo.

4.11.2. **Especificação Técnica**



O dimensionamento de todos os itens de infraestrutura deve ser realizado pela Contratada na etapa de Projeto.

A infraestrutura elétrica deve ser projetada e instalada de modo a garantir que esforços mecânicos não danifiquem cobertura ou isolamento dos condutores, considerando:

- Ações permanentes: peso próprio dos cabos e condutores;
- Ações variáveis: vento, chuva e outras que sejam aplicáveis;

Para linhas constituídas de apenas por cabos, isto é, sem utilizar condutos abertos ou fechados, os acessórios de fixação dos condutores, tais como as braçadeiras, devem ser resistentes aos agentes atmosféricos e contra raios UV. Essa pode ocorrer com cabos fixados diretamente sob os módulos fotovoltaicos.

4.11.2.1. Eletrodutos

4.11.2.1.1. Eletroduto Tipo Pesado de Aço Carbono Galvanizado a Fogo

• Características

Eletroduto em aço carbono, com seção circular, espessura uniforme, isento de rebarbas internas e externas, fabricado em conformidade com a ABNT NBR 5598:2013 para rosca cônica BSP nas extremidades ou em conformidade com a ABNT NBR 5597:2013 para rosca cônica NPT nas extremidades. Em sua superfície externa devem ser marcadas, de forma legível e indelével, pelo menos as seguintes características: nome ou símbolo do fabricante, nome do produto (eletroduto), indicação da respectiva norma brasileira em conformidade (NBR 5598:2013 OU NBR 5597:2013). Cada barra de eletroduto deve ser acompanhada de uma luva do mesmo material e a extremidade sem luva deve possuir proteção plástica na rosca. Acabamento galvanizado por imersão a quente. Superfícies da peça isentas de quaisquer indícios de existência ou preexistência de corrosão branca e/ou corrosão galvânica.

4.11.2.1.1.2. Medidas

Comprimento de 3.000 mm, diâmetro externo nominal e espessura da parede devem estar em conformidade com os valores estabelecidos na NBR 5598 ou NBR 5597.

4.11.2.1.1.3. Aplicação

Áreas internas ou externas.

4.11.2.1.2. Eletroduto Extraflexível – Áreas Internas

• Características

Eletroduto, revestido com PVC antichama extrudado, que apresente raio de curvatura reduzido de forma a proporcionar ganho na flexibilidade, com limite superior da temperatura de trabalho do revestimento de PVC.

• Materiais

Fita de aço carbono galvanizada e PVC extrudado não propagante de chama.

• Cores

Preta, cinza, branco ou bege.

• Aplicação

Áreas internas em locais que exijam alta flexibilidade por raio de curvatura reduzido devido a pouco espaço ou necessidade de acentuados desvios da infraestrutura para a respectiva instalação.

4.11.2.1.3. Eletroduto Extraflexível – Áreas Externas

- **Características**

Eletroduto, revestido com PVC extrudado, que apresente raio de curvatura reduzido de forma a proporcionar ganho na flexibilidade, com limite superior da temperatura de trabalho do revestimento de PVC.

- **Materiais**

Fita de aço carbono galvanizada e PVC extrudado não propagante de chama, com aditivo de proteção contra raios UV, resistentes a temperaturas maiores ou iguais a 60°C.

- **Cores**

Cores claras, tais como: cinza, branco ou bege. **4.11.2.1.3.1. Aplicação**

Áreas externas em locais que exijam alta flexibilidade devido a pouco espaço ou necessidade de acentuados desvios da infraestrutura para a respectiva instalação.

4.11.2.1.4. Conector Macho com Rosca para Eletroduto Extraflexível

- **Características**

Conector tipo reto (sem angulação), corpo com roscas externas (as roscas poderão ser BSP ou NPT, desde que sejam compatíveis com aquelas dos eletrodutos metálicos rígidos e seus respectivos acessórios de conexão fornecidos), construído de forma a proporcionar continuidade elétrica entre as peças conectadas às suas extremidades. É constituído por porca de aperto, anel de vedação, niple, corpo e contraporca. Observação: verificar a compatibilidade das roscas antes de adquirir o produto.

- **Materiais**

Liga de alumínio para corpo, niple, porca de aperto e contraporca. Plástico para o anel de vedação.

- **Aplicação**

Instalações elétricas internas ou externas, em conjunto com eletroduto flexível, na conexão de eletroduto flexível com caixas de passagens, painéis metálicos, ou ainda com utilização de luva e eletrodutos.

4.11.2.1.5. Conduletes

- **Características**

Condulete fixo de entradas/saídas com rosca, com corpo e tampa fabricadas em liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão, parafusos em aço inox, entradas/saídas com rosca (certificar-se da compatibilidade das roscas com os demais itens da infraestrutura) e juntas de vedação que garantam índice de proteção mínimo IP-54. Acabamento em epóxi.

- **Aplicação**

Tanto nas áreas internas quanto nas externas. Quando utilizados nas áreas externas, deve-se garantir que fiquem em áreas protegidas da incidência direta das chuvas. Indicados para instalações elétricas com eletrodutos metálicos aparentes e não embutidas.

4.11.2.1.6. Caixas de Passagem

- **Características**

Caixa e tampa fundidas separadamente em moldes permanentes, com alta resistência mecânica e à corrosão. A tampa reversível (lisa e antiderrapante) deve possuir junta de vedação e parafusos de aço galvanizado a fogo ou inoxidável.

4.11.2.1.6.1. Materiais

Caixa e tampa em alumínio silício, junta de vedação em borracha ou náilon.

4.11.2.1.6.2. Aplicação

Tanto nas áreas internas quanto nas externas. Quando utilizadas nas áreas externas, deve-se garantir que fique em áreas protegidas da incidência direta das chuvas. Usadas em instalações elétricas nas conexões com eletrodutos metálicos (rígidos ou flexíveis com cobertura em PVC).

4.11.2.1.7. Eletrocalha Perfurada

● **Características**

Peça com seção em formato “U”. As superfícies da peça não devem apresentar quaisquer indícios de existência ou preexistência de corrosão branca e/ou corrosão galvânica. As peças de conexão devem ter essas mesmas características.

4.11.2.1.7.1. Aplicação

Áreas internas.

4.11.2.1.8. Eletrocalha Perfurada com Tampa de Encaixe

● **Características**

Peça com seção em formato “U”. As superfícies da peça isentas não devem apresentar quaisquer indícios de existência ou preexistência de corrosão branca e/ou corrosão galvânica. As peças de conexão devem ter essas mesmas características.

● **Forma de Apresentação**

Tanto as peças de eletrocalhas quanto suas respectivas peças de conexão devem possuir tampas de encaixe lisa.

● **Aplicação**

Áreas externas.

4.12. ESTRUTURAS DE MONTAGEM

Os módulos fotovoltaicos devem ser instalados por meio de suportes e fixadores apoiados sobre a cobertura ou suportes de solo que podem ser em aço galvanizado a fogo, aço inoxidável, liga de alumínio ou colunas de sustentação compostas por concreto e ferro interno.

O sistema de suporte dos painéis deve garantir que seja mantida sua robustez de forma, evitando que flechas e envergaduras não sejam detectadas ao longo da vida útil da usina.

O sistema de fixação das estruturas deve garantir que seja mantida a integridade do tipo de impermeabilização existente no local de instalação do gerador fotovoltaico. Esse sistema deve ser submetido à análise e aprovação pela Fiscalização previamente à sua execução.

O sistema de fixação das colunas de sustentação em usina de solo, devem garantir que seja mantida o nivelamento dos módulos fotovoltaicos de modo que a maior eficiência e garantia de desempenho seja atingida.

A carga do sistema de suporte e fixação mais o peso das placas deve ser compatível com a carga máxima suportada pelas coberturas, bem como pelas colunas nos casos em quem se aplique usina sobre solo.

A estrutura de suporte dos módulos deve ser dimensionada para as possíveis cargas de ventos que possam incidir sobre o conjunto e deve ser resistente à corrosão por intempéries (podendo ser fabricados em alumínio, aço galvanizado a fogo, aço inox, ou colunas de sustentação compostas por concreto e ferro interno). Além disso, a projeto da estrutura deve evitar corrosão oriunda do contato de diferentes materiais metálicos, bem como garantir ventilação suficiente para evitar superaquecimento e incêndios nos módulos.

5. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os critérios de medição dos serviços previstos no Caderno de Encargos e Especificações estão reportados na Tabela 14.

Tabela 14: Critérios de medição dos serviços.

ITEM DA PROPOSTA	DESCRIÇÃO	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO
LOTES 01,02, 03 E 04	1.1./2.1/3.1/4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES
	1.1.1/2.1.1/2.1.2./ 2.1.3./2.1.4./3.1.1./ 3.1.2./4.1.1.	ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO DA USINA COM CAPACIDADE NÃO INFERIOR AO DESCRITO CONFORME ITENS DA PROPOSTA.
	1.2./2.2./3.2./4.2.	PARA CADA USINA FOTOVOLTAICA
	1.2.1/2.2.1/3.2.1/ 4.2.1.	LINHA ELÉTRICA EM CORRENTE ALTERNADA, INCLUINDO CABOS E ELETROCALHA, ELETRODUTOS, LEITOS, FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.
	1.2.2./2.2.2./3.2.2./ 4.2.2.	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA COMPLETA EM SOLO, INCLUINDO MATERIAL, GARANTINDO A FIXAÇÃO DAS COLUNAS DE SUSTENTAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.
		SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.
		SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.



	1.2.3./2.2.3./3.2.3./ 4.2.3.	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE ELEMENTO DE MANOBRAS E PROTEÇÃO PARA CONEXÃO DAS USINAS À REDE, INCLUINDO TODAS AS ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO QUADRO DE CONEXÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.
	1.2.4./2.2.4./3.2.4./ 4.2.4	FORNECIMENTO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.
	1.2.5./2.2.5./3.2.5./ 4.2.5	FORNECIMENTO DE CONJUNTO DE INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.
	1.2.6./2.2.6./3.2.6./ 4.2.6	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAICO COMPLETO INCLUINDO FIXAÇÃO, SUPORTES, ELEMENTOS DE PROTEÇÃO E SECCIONAMENTO, ELEMENTO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO, CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA E CONEXÕES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.
	1.2.7./2.2.7./3.2.7./ 4.2.7	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DO CONJUNTO INVERSORES, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.
LOTES 01,02, 03 E 04	1.3./2.6./3.4./4.3.	SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO	
	1.3.1./2.6.1./3.4.1./ 4.3.1.	LICENÇA DE USO DE SOFTWARE DE SUPERVISÃO DE USINA FOTOVOLTAICA ALÉM DO FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS ELEMENTOS DE CONTROLE, SENSORES E ATIVOS E PASSIVOS DE REDE NECESSÁRIOS PARA CONEXÃO DE TODOS OS SISTEMAS MONITORADOS E CONTROLADOS DA USINA,	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A SUA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATANTE.

		CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.	
	1.4./2.7./3.5./4.4.	SERVIÇOS AUXILIARES	
	1.4.1./2.7.1./3.5.1./4.4.1	TREINAMENTO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	SERÁ MEDIDO INTEGRALMENTE APÓS A REALIZAÇÃO DO TREINAMENTO, A ENTREGA DOS MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.
	1.5./2.8./3.6./4.5.	SERVIÇOS DE GARANTIA DE DESEMPENHO	
	1.5.1./2.8.1./2.8.2./2.8.3./2.8.4./3.6.1./3.6.2./4.5.1.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA.	SERÁ A PARCELA MENSAL CORRESPONDENTE A 1/12 AVOS DOS VALORES TOTAIS RESERVADOS PARA ESSE PERÍODO, MULTIPLICADO PELO ÍNDICE DE SATISFAÇÃO E PELO DESEMPENHO MENSAL DE PRODUÇÃO DA USINA

Metodologia para avaliar:

A) Acordo de Nível de Serviço (ANS):

O índice de satisfação será de:

1, se todas as ocorrências do mês foram solucionadas dentro do prazo;

0,9 se houve ocorrência de severidade **baixa** que não foi solucionada dentro do prazo, com um decréscimo de 0,02 por ocorrência adicional não solucionada;

0,7 se houve ocorrência de severidade **média** que não foi solucionada dentro do prazo, com um decréscimo de 0,05 por ocorrência adicional não solucionada;

0,5 se houve ocorrência de severidade **alta** que não foi solucionada dentro do prazo, com um decréscimo de 0,1 por ocorrência adicional não solucionada;

B) Desempenho mensal de produção:

A expectativa de produção mensal é a produção anual esperada dividida por 12.

Nos 12 primeiros meses de funcionamento, o desempenho mensal da usina será considerado 100% se a produção mensal for maior do que 85% da expectativa de produção mensal. Caso fique abaixo de 85%, será feito um decréscimo no desempenho no mesmo percentual que ficar abaixo dos 85%.

Após os 12 primeiros meses:

a) caso a média de produção dos últimos 12 meses seja **maior** do que a expectativa de produção, o desempenho mensal de produção será de 100%;

b) caso a média de produção dos últimos 12 meses seja **menor** do que a expectativa de produção, o desempenho mensal de produção será a média de produção dos últimos 12 meses dividido pela expectativa de produção mensal;

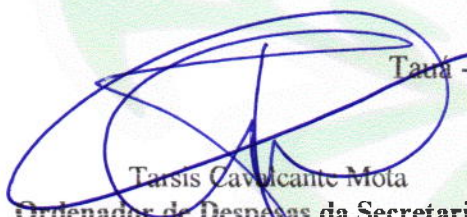
6. CAPACIDADE E DESEMPENHO

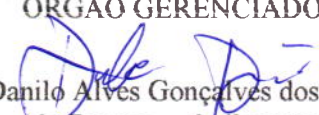
A capacidade e desempenho de geração tendo como parâmetro base o valor de Wp de um determinado sistema fotovoltaico que funcione em corrente contínua é a potência medida, quando este sistema é irradiado por uma luz que simula a luz solar com a potência de 1000 W/m², à temperatura de 25 °C.


A escolha do parâmetro mínimo para cada item disposto na tabela abaixo, dar-se pelo fato de que as condições de produção de energia elétrica dependem bastante de fatores externos à célula, o valor da potência dado em Wp é um valor obtido em condições ideais específicas.


1.5./2.8./3.7./4.6	SERVIÇOS DE GARANTIA DE DESEMPENHO	POTÊNCIA MÍNIMA
1.5.1.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 65,40 kWp, INSTALADA EM TELHADO.	65,40 kWp
2.8.1.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 9,49 kWp, INSTALADA EM SOLO	9,49 kWp
2.8.2.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA 19,5 kWp, INSTALADA EM SOLO	19,5 kWp
2.8.3.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 78,0 kWp, INSTALADA EM SOLO	78,0 kWp
2.8.4.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 208,8 kWp, INSTALADA EM SOLO	208,8 kWp
3.7.1.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 19,5 kWp, INSTALADA EM SOLO GARAGEM	19,5 kWp
3.7.2.	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 39,0 kWp, INSTALADA EM SOLO GARAGEM	39,0 kWp
4.6.1	GARANTIA DE DESEMPENHO COM MANUTENÇÃO DA USINA DE 3,9 kWp, INSTALADA EM SOLO, EM FORMA ARBÓREA	3,9 kWp

Tauá - CE, 18 de agosto de 2023.


Tarsis Cavalcante Mota
Ordenador de Despesas da Secretaria de
Infraestrutura, Conservação e Serviços Públicos
ÓRGÃO GERENCIADOR


Danilo Alves Gonçalves dos Reis
Ordenador de Despesas da Secretaria de Gestão
Organizativa e de Pessoas
Órgão Participante


Elisângela Vieira Felix
Ordenador de Despesas da Secretaria da Saúde
Órgão Participante


Francisca Jovelina de Lima Dias
Ordenadora de Despesas da Secretaria do
Desenvolvimento Rural, Recursos Hídricos, Meio
Ambiente e Sustentabilidade
Órgão Participante