



RDPA

RELATÓRIO DE DETALHAMENTO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

**Usina Fotovoltaica
UFV MUNHOZ DE MELLO**

Munhoz de Mello – PR

Contratante:
SOL PR MUNHOZ DE MELLO S.A.
CNPJ 42.464.599/0001-64

Guarapuava – PR
Dezembro/2022

SUMÁRIO

1	DOCUMENTAÇÃO	4
1.1	DADOS DO EMPREENDEDOR	4
1.2	EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	4
1.3	EQUIPE TÉCNICA	5
2	INTRODUÇÃO	6
3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
3.1	ASPECTOS GERAIS	10
3.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	12
3.3	PLANEJAMENTO DE OBRAS.....	13
3.4	CONEXÃO E LINHA DE DISTRIBUIÇÃO.....	14
3.5	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	15
3.5.1	SISTEMA SCADA	15
3.5.2	SISTEMA CFTV.....	15
4	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	17
4.1	PROGRAMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL.....	17
4.1.1	INTRODUÇÃO.....	17
4.1.2	OBJETIVOS.....	18
4.1.3	METODOLOGIA	18
4.1.4	RESPONSABILIDADE	20
4.1.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	20
4.1.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	21
4.1.7	CRONOGRAMA	21
4.2	PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE OBRAS	22
4.2.1	INTRODUÇÃO.....	22
4.2.2	OBJETIVOS.....	22
4.2.3	METODOLOGIA	23
4.2.4	RESPONSABILIDADE	28
4.2.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	28
4.2.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	28
4.2.7	CRONOGRAMA	28
4.3	PROGRAMA DE CONTRAPARTIDAS FINANCEIRAS E FUNDIÁRIAS.....	29
4.3.1	INTRODUÇÃO.....	29
4.3.2	OBJETIVOS.....	29
4.3.3	METODOLOGIA	30
4.3.4	RESPONSABILIDADE	30
4.3.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	30
4.3.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	30
4.3.7	CRONOGRAMA	30
4.4	PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA LOCAL	31
4.4.1	INTRODUÇÃO.....	31
4.4.2	OBJETIVOS.....	31
4.4.3	METODOLOGIA	32
4.4.4	RESPONSABILIDADE	34
4.4.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	35
4.4.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	35
4.4.7	CRONOGRAMA	35
4.5	PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL	36



4.5.1	INTRODUÇÃO	36
4.5.2	OBJETIVOS.....	37
4.5.3	METODOLOGIA	38
4.5.4	RESPONSABILIDADE	40
4.5.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	40
4.5.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	40
4.5.7	CRONOGRAMA	41
4.6	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	41
4.6.1	INTRODUÇÃO	41
4.6.2	OBJETIVOS.....	42
4.6.3	METODOLOGIA	42
4.6.4	RESPONSABILIDADE	43
4.6.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	44
4.6.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	44
4.6.7	CRONOGRAMA	44
4.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTOS AMBIENTAIS	45
4.7.1	INTRODUÇÃO	45
4.7.2	OBJETIVOS.....	45
4.7.3	METODOLOGIA	46
4.7.4	RESPONSABILIDADE	49
4.7.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	49
4.7.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	49
4.7.7	CRONOGRAMA	49
4.8	PROGRAMA DE CONTROLE DA VEGETAÇÃO RASTEIRA	50
4.8.1	INTRODUÇÃO	50
4.8.2	OBJETIVOS.....	51
4.8.3	METODOLOGIA	52
4.8.4	RESPONSABILIDADE	53
4.8.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	53
4.8.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	53
4.8.7	CRONOGRAMA	54
4.9	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	55
4.9.1	INTRODUÇÃO	55
4.9.2	OBJETIVOS.....	55
4.9.3	METODOLOGIA	56
4.9.4	RESPONSABILIDADE	57
4.9.5	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	57
4.9.6	MONITORAMENTO DE RESULTADOS.....	57
4.9.7	CRONOGRAMA	57
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6	ANEXOS.....	59



1 DOCUMENTAÇÃO

1.1 DADOS DO EMPREENDEDOR

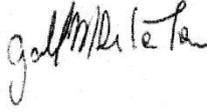
NOME / RAZÃO SOCIAL	SOL PR MUNHOZ DE MELLO S.A.
ENDEREÇO	Rodovia Antônio Mendes Vasconcelos (PR-218), S/N Anexo Fazenda Aparecida CEP 86.760-000 Munhoz de Mello - PR
TELEFONE	(21) 4042-2448
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF nº 42.464.599/0001-64
CONTATO	Hans Vander Velpen fiscal@helexia.eu

1.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

RAZÃO SOCIAL	DELTA S ENGENHARIA LTDA.
ENDEREÇO	Rua Croácia, 925, Colônia Vitoria - Entre Rios CEP 85.139-400 Guarapuava - PR
REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF n.º 32.857.791/0001-67
CREA-PR	71.876
CTF/IBAMA	7963092
REPRESENTANTE LEGAL	Leonardo Rodrigues Minucci
TELEFONE	(42) 3625-2049
E-MAIL	administrativo@deltas.eng.br
SITE	 http://www.deltas.eng.br
CONTATO	Gabriel Balduino do Nascimento gabriel@deltas.eng.br (41) 99611-5090



1.3 EQUIPE TÉCNICA

NOME	REGISTRO	ATUAÇÃO	ASSINATURA
Gabriel Nascimento Engº Ambiental MBA em Gestão Ambiental Esp. em Políticas, Projetos e Programas Sociais	CREA-PR 135.189/D CTF/IBAMA 5862736	Coordenador Geral Elaboração de Medidas de Controle	
Leonardo Minucci Engº Ambiental Msc. em Recursos Hídricos	CREA-PR 116.570/D CTF/IBAMA 5525756	Coordenador Técnico Elaboração de Medidas de Controle	
André Cavallari Engº Ambiental Esp. Energias Renováveis	CREA-PR 185.356/D	Coordenador Técnico Elaboração de Medidas de Controle	
Lucas Faria Engº Eletricista	CREA-RJ RNP 2020979667	Projetista Elétrico	
Ana Karliane Carlos Dantas Engº Civil	CREA-RJ RNP 2108370811	Projetista Civil	
Brasil Ávila Holsbach Engº Florestal	CREA-PR 154.341/D CTF/IBAMA 5538105	Estudos de Flora	
Sandra Ramalho de Paula Socióloga Mestrado em Políticas Públicas	N/A	Estudos Socioeconômicos	
Pedro de Oliveira Calixto Biólogo Mestrado em Zoologia	CRBIO 83.279/07-D CTF/IBAMA 5589388	Estudos de Fauna	
Gabriel Massaccesi de la Torre Biólogo Mestrado em Ecologia e Conservação	CRBIO 66.546/07-D CTF/IBAMA 4867764	Estudos de Fauna	



2 INTRODUÇÃO

Apresenta-se o Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais (RDPA) da usina fotovoltaica denominada “UFV Munhoz de Mello”. É da aprovação dos estudos precedentes, especialmente o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), que se fundamenta a elaboração deste RDPA. O evento que marca a aprovação daqueles estudos é a emissão da Licença Ambiental Prévia (LP) – ou “licença prévia”.

Através da LP nº 273794 emitida em 08 de julho de 2022, o Instituto Água e Terra do Paraná (IAP) – escritório regional de Maringá (ERMAG) – aprovou a localização e concepção desta UFV, assim como o teor socioambiental dos estudos apresentados até então, além de estabelecer condicionantes como requisitos básicos complementares em busca do equilíbrio socioambiental do empreendimento.

Em continuidade ao dinâmico processo de licenciamento ambiental, o RDPA compõe e subsidia o requerimento da Licença Ambiental de Instalação (LI), ou simplesmente licença de instalação. Dentre os demais documentos e serviços necessários nesta fase, o RDPA se apresenta como o mais importante estudo técnico, principalmente devido a sua abrangente temática e multidisciplinaridade. Merece ressalva sua intrínseca correlação com o RAS – Relatório Ambiental Simplificado, como a própria definição legal elucida (Art. 2º da Resolução SEDEST nº 11/2021):

“XVI. RDPA – Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais – o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigadoras e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS ou PCA.”

Somam-se à definição legal, ainda como funções do RDPA: o cumprimento das condicionantes estabelecidas pelo órgão ambiental na LP e a atualização dos programas socioambientais propostos no RAS, especialmente devido ao dinamismo do processo de licenciamento ambiental.

Apontadas algumas considerações iniciais, listam-se os objetivos centrais deste:

- Consolidação dos estudos socioambientais (diagnóstico e prognóstico) desenvolvidos no RAS;
- Detalhamento, refinamento e aprimoramento dos Programas Socioambientais propostos no RAS;
- Atendimento das condicionantes propostas em licença prévia (LP);
- Delimitação de ações e medidas socioambientais necessárias à viabilidade do empreendimento, aventada na avaliação de impactos socioambientais;
- Adequação do empreendimento às demandas ambientais locais, em benefício (atual e futuro) da sociedade;
- Garantia de continuidade no processo de licenciamento ambiental de forma justa, equilibrada e sustentável.

Ancorado em tais premissas de trabalho, este RPDA foi desenvolvido em consonância à dinâmica temporal do licenciamento ambiental.



Entende-se que o processo de licenciamento ambiental somente é pleno quando consideradas as variações temporais que ocorrem no decorrer do mesmo. Uma vez que há um intervalo de tempo, muitas vezes considerável, entre duas fases de licenciamento, adaptações ao longo da jornada se fazem imprescindíveis.

No caso desta UFV, os estudos socioambientais do RAS se iniciaram no ano de 2021, ainda em época que a Resolução SEDEST nº 11/2021 acabara de ser publicada. De lá para cá: o cenário socioambiental regional sofreu pequenas alterações, o projeto civil/energético do empreendimento vem sendo aperfeiçoado, o estado da arte se modificou no estado do Paraná para as UFVs, novos padrões legais e legislações surgiram. Desta maneira, então, melhorias e ampliação do escopo nos Programas Socioambientais propostos naquele RAS se fizeram necessários.

Os Programas Socioambientais aqui apresentados são estabelecidos como as “medidas de sucesso socioambiental” do empreendimento. Através de plena adoção destas, poderão ser evitadas e controladas as interferências negativas do projeto, assim como poderão ser potencializadas as interferências positivas trazidas a partir do mesmo.

9 Programas Socioambientais e inúmeros trabalhos, ações, medidas e serviços compõem a etapa de licenciamento ambiental de instalação da UFV Munhoz de Mello – e são aqui pormenorizados. Tem como conteúdo mínimo, cada Programa Socioambiental descrito: introdução (considerações iniciais e justificativa), objetivos (geral e específico), metodologia (descrição de atividades), responsabilidade, interface com outros programas, monitoramento de resultados e cronograma.

O Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais (RDPA) é o maior legado dos estudos de planejamento de um empreendimento. A etapa técnica em que a UFV se encontra é aquela em que se devem ser feitas as previsões detalhadas de ações e medidas para o sucesso do empreendimento. Uma vez aprovado o RDPA, e concedida a LI, põe-se em prática o planejamento e a qualidade do estudo técnico é posta à prova.

Por outro lado, reitera-se que o processo que envolve o licenciamento é dinâmico, pois as conjecturas envolvidas são variáveis no tempo – como supracitado. Na combinação destes e outros fatores, se estabelece o RDPA.

Para que o grau de assertividade das medidas e ações propostas sejam maximizadas, deve-se considerar o fator temporal. As previsões e seus desencadeamentos são os agentes responsáveis por minimizar as interferências negativas e potencializar as interferências positivas da UFV. Em termos práticos, quanto mais bem elaborado são os Programas Socioambientais, menos se esperam imprevistos e falhas nas etapas executivas.

Em conhecimento do panorama atual da região em que se insere o empreendimento (referência à época de elaboração do RAS), especialmente as principais fragilidades e potencialidades locais, cabem considerações vinculando o RAS ao presente RDPA.

Naquele estudo prévio foram identificados 33 impactos, entre positivos e negativos, referentes à instalação/operação da UFV Munhoz de Mello, sendo 10 referentes ao Meio Físico, 4 ao Meio Biótico e 19 ao Meio Socioeconômico. As características do local em que se projeta o empreendimento eximem o mesmo de graves impactos socioambientais comuns de grandes empreendimentos, como: perda de cobertura vegetal nativa, perturbação de modos de vida locais/tradicionais, redução dos índices biodiversidade, conflitos fundiários.



Desta forma, este RDPA propõe sutis modificações ao que é proposto no RAS, visando ampliar o alvo dos programas socioambientais e tornar a gestão socioambiental do empreendimento mais eficaz aos padrões/panoramas atuais da região.

Ademais, somam importantes contribuições aqui as “condicionantes” da LP emitida em favor deste empreendimento. Apresentam-se as mesmas para ilustração dos apontamentos feitos pelo IAT quando da aprovação do RAS:

1. *A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/79 - Artigo 7º, § 2º.*
2. *A presente Licença Prévia tem a validade acima especificada e foi emitida com o que estabelecem os Artigo 8º, inciso I da RESOLUÇÃO N.º 237/97 - CONAMA e Artigo 3º Inciso V da Resolução 107/2020 - CEMA, de 09 de Setembro de 2020, concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprova sua localização e concepção, bem como atesta sua viabilidade ambiental e estabelece abaixo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de implementação.*
3. *A presente Licença, em conformidade com o que consta do Artigo 19 da Resolução CONAMA N.º 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.*
4. *As ampliações ou alterações definitivas nos empreendimentos ou atividades necessitam de licenciamento específico, trifásico ou bifásico para a parte ampliada ou alterada, adotados os mesmos critérios do licenciamento, conforme estabelecido pela Resolução CEMA nº 107, de 09 de setembro de 2020.*
5. *Esta Licença foi concedida com base nas informações apresentadas pelo requerente e não dispensa, tão pouco, substitui quaisquer outros Alvarás e/ou Certidões de qualquer natureza a que, eventualmente, esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.*
6. *O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98 e seus decretos reguladores.*
7. *Os critérios adotados poderão ser reformulados e/ou complementados de acordo com o desenvolvimento científico e tecnológico e a necessidade de preservação ambiental.*
8. *A presente licença não contempla aspectos de segurança das instalações, estando restrita a aspectos ambientais.*
9. *Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes da atividade desenvolvida no local do empreendimento deverão estar em conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA N.º 001/90.*
10. *O IAT, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar licença/autorização ambiental expedida, quando ocorrer: I - violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; II - omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença ou da autorização; III - superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.*
11. *O empreendedor deverá pronunciar-se sobre o aceite das condicionantes acima relacionadas, em prazo de até 30 (trinta) dias do recebimento da presente licença.*
12. *Todos os programas e projetos apresentados que deverão ser executados referentes às condicionantes desta Licença Ambiental deverão ter as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas e anexadas aos respectivos projetos.*



13. *O empreendedor deverá publicar o recebimento desta Licença, em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986, em prazo de no máximo 30 (trinta) dias, com encaminhamento ao Instituto Água e Terra para anexar ao procedimento de licenciamento ambiental que deu origem à licença, sob pena de invalidação do procedimento administrativo.*

A divisão dos Programas Socioambientais é proposta para facilitar o entendimento e gestão das ações socioambientais. Entretanto, sabe-se que os temas diferentes estão interligados e são interdependentes. Tal relação faz com que haja sobreposição inevitável de trabalho – fato este que reforça a importância de determinada temática. Em suma, vale destacar que a formalização dos programas não é propriamente avaliativa por si só, ou seja, não são os nomes e a estrutura dos Programas Socioambientais que vão garantir qualidade ao trabalho futuro. Apesar de importante, o modelo organizacional do RDPA dá apenas o arranjo para as ações e medidas que, efetivamente, são fundamentais ao empreendimento.

De 07 programas sugeridos no RAS, chegou-se a 9 programas socioambientais refinados, pouco diferentes daqueles iniciais. A quantidade de programas não representa maior ou menor quantidade de trabalho por si só, mas como a estrutura organizacional das medidas de controle deverá ser mais bem empregada para as obras e operação do empreendimento.

No capítulo seguinte deste relatório encontram-se os programas socioambientais propostos, já em caráter executivo e atualizado, para o bom funcionamento da UFV Munhoz de Mello.

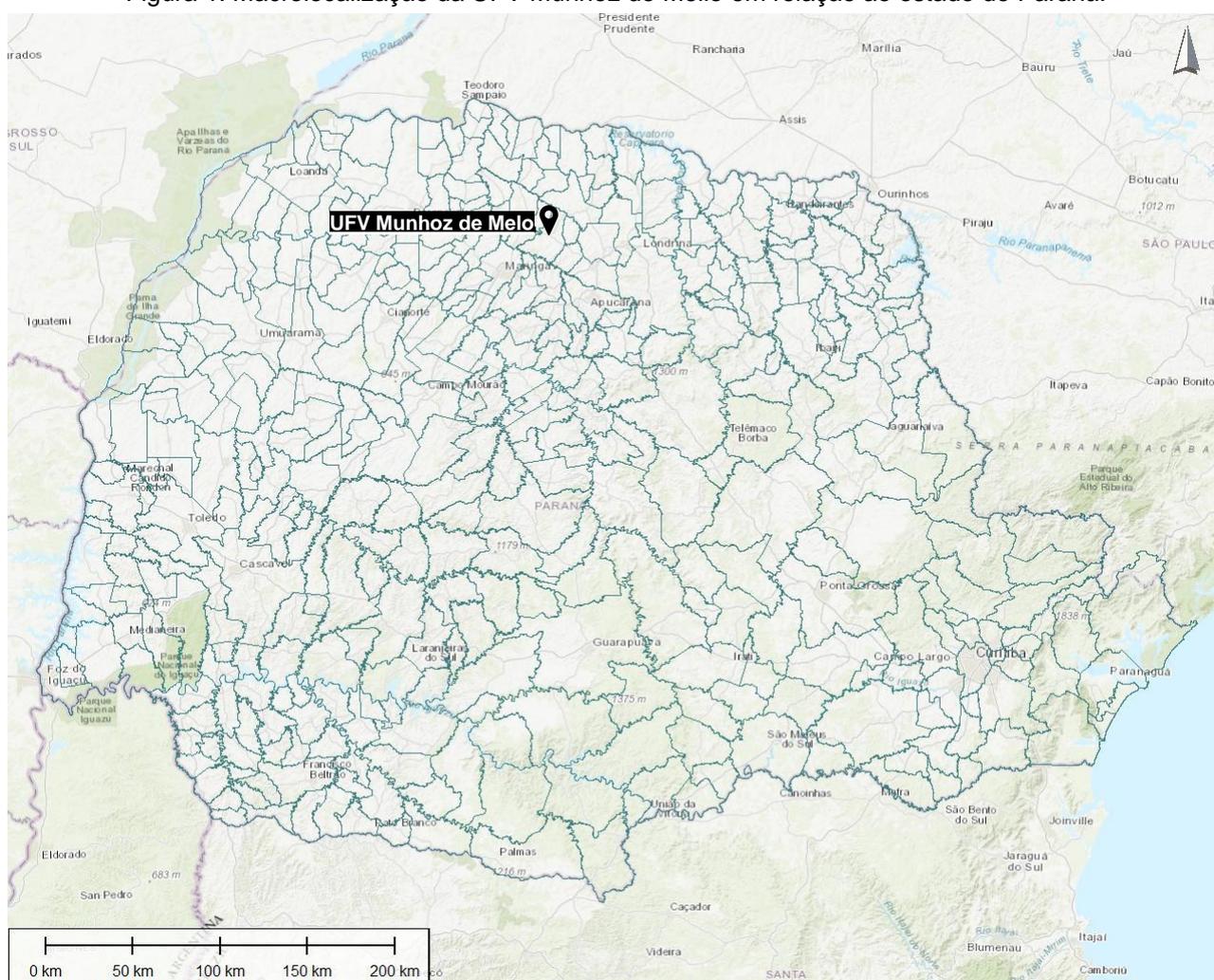


3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 ASPECTOS GERAIS

A UJV Munhoz de Mello é um empreendimento fotovoltaico de 5,00 MW de potência instalada que está projetada em área rural do município de Munhoz de Mello (sob as coordenadas UTM 422.459,51 m E e 7.433.189,70 m S - SIRGAS 2000 Fuso 22S), no estado do Paraná, em localidade de altitude de 610 metros, cerca de 10 km a leste do centro urbano do próprio município, sendo seu acesso realizado pela por via simples, asfaltada e com acostamento, da PR-550 e da PR-218. A Figura 1 mostra a macrolocalização do empreendimento em relação ao estado do Paraná.

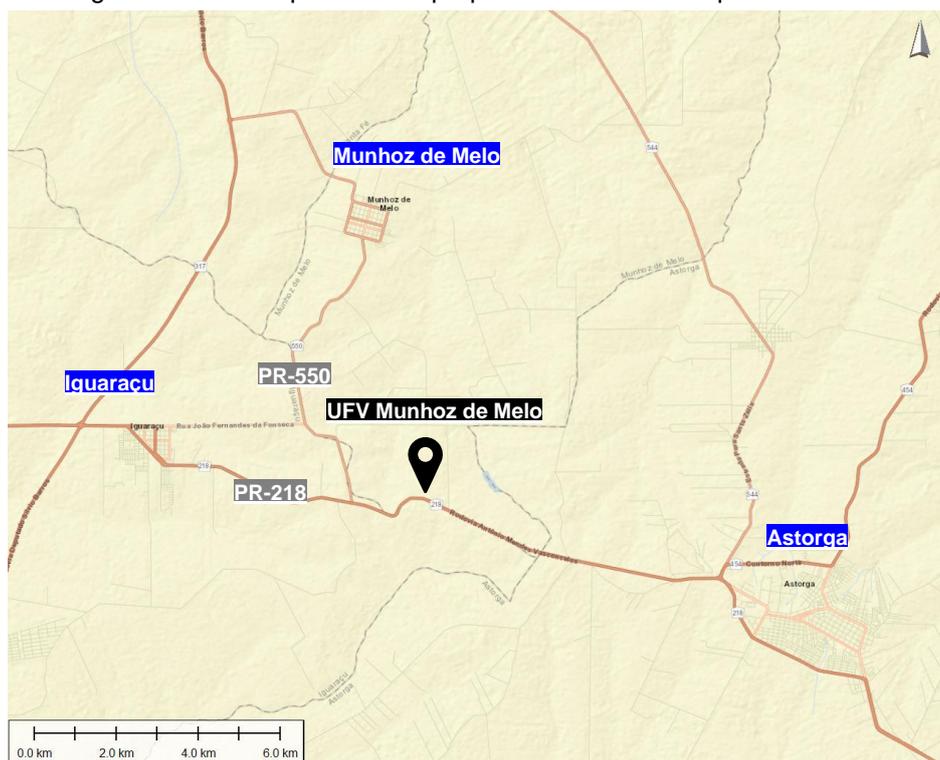
Figura 1: Macrolocalização da UJV Munhoz de Mello em relação ao estado do Paraná.



Como se verifica na Figura 2, o imóvel onde será implantado o empreendimento, denominado Gleba Ribeirão Pimpinela, encontra-se a 2,5 km do trevo da PR-550 (Rodovia Prefeito Gabriel de Oliveira Silva), que vem da área urbana de Munhoz de Mello - PR, com a PR-218, que liga Iguaraçu a Astorga, mais à leste.



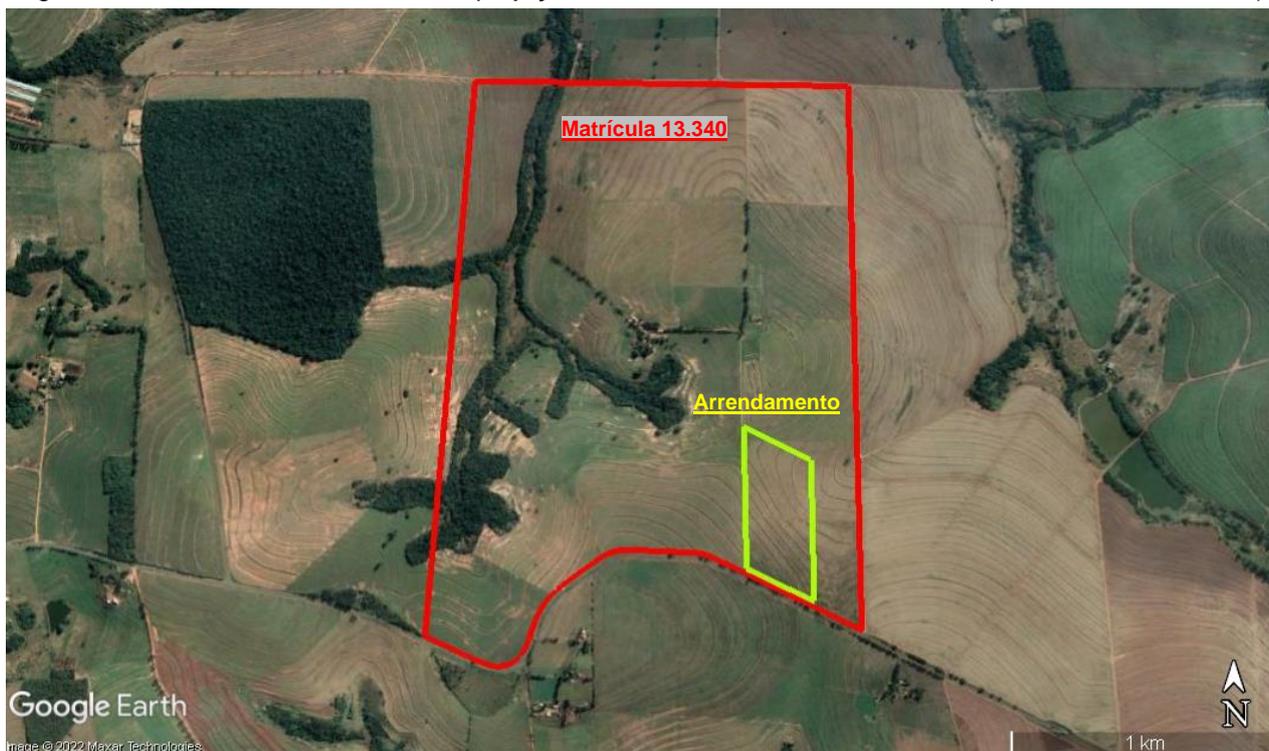
Figura 2: Acessos possíveis à propriedade rural do empreendimento.



A espacialidade da área arrendada em relação à área total da Gleba Ribeirão Pimpinela (Lotes 271 e 271-A - Parte 1) está demonstrada na Figura 3, a seguir. Em termos fundiários, o empreendimento abrange uma única propriedade rural, a Gleba Ribeirão Pimpinela (Lotes 271 e 271-A - Parte 1), registrada sob a Matrícula nº 13.340, com área total de 299,8865 hectares, e sob a gestão do RGI de Santa Fé - PR. Para ter direito ao uso e dispor das áreas, o empreendedor firmou com os proprietários e intervenientes anuentes da área um instrumento particular de contrato de arrendamento para uma área total de 13,40 hectares.



Figura 3: Área de arrendamento sob a projeção do imóvel de matrícula nº 13.344 (RGI de Santa Fé - PR).



A seleção do sítio para a instalação deste empreendimento não ocorre ao acaso, pelo contrário, 5 fatores principais fazem da propriedade rural em questão aquela “ótima” à UFV Munhoz de Mello:

- Elevados índices de irradiação solar;
- Disponibilidade pré-existente de infraestrutura elétrica na região;
- Áreas antropizadas e de situação fundiária favorável – menores impactos socioambientais;
- Topografia e relevo de alta aptidão;
- Oportunidade de dinamização da economia local.

3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Trata-se de usina fotovoltaica de 5,00 MW de potência instalada, limitada pelos inversores, a ser conectada à concessionária local (COPEL) nos moldes Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015 e da Lei nº 14.300/2022, na modalidade Geração Distribuída. Sua composição se dará a partir dos seguintes equipamentos e estruturas, conforme Projeto Básico (ANEXOS):

- Módulos fotovoltaicos, estrutura, caixas de junção (se aplicável), quadros de distribuição dos serviços auxiliares, inversores, proteções, roteamento de cabos, cabos elétricos e aterramento – em instalação elétrica de baixa tensão;
- Eletrocentro (Skid) e serviços auxiliares de eletrocentro – em instalação elétrica de média tensão;



- Módulos e ramal para conexão, sistemas de controle interno, prédio de Operação e Manutenção (O&M);
- Acessos, cercas e portões e sinalizações de segurança.

Em planta, o empreendimento está projetado sobre o solo conforme mostram os projetos do Capítulo 6.

As características técnicas dos equipamentos que compõem a UFV Munhoz de Mello estão mostradas nos Memoriais Descritivos do ANEXOS.

Cabe ressaltar que são selecionados para o desenvolvimento deste empreendimento equipamentos de ponta do mercado atual, que além de atenderem aos critérios normativos da distribuidora de energia elétrica (COPEL) e aos critérios técnicos exigidos pelos órgãos reguladores nacionais e internacionais, fazem uso de última tecnologia para aumento da eficiência na geração de energia, como por exemplo a tecnologia *MONO PERC* dos módulos utilizados neste projeto, que consiste basicamente em células fotovoltaicas mais finas e fabricadas com uma camada adicional de passivação permitindo obter equipamentos com menor uso de matéria prima e de maior eficiência.

Desta forma, foi projetada para uma mesma capacidade de geração um número inferior de módulos e, conseqüentemente, redução tanto a área do campo solar quanto a utilização de cabos, fundações, estruturas e geração de resíduos futura. Diante disso, é possível concluir que se utilizaram de diversos critérios de estudo e seleção para obtenção de um maior aproveitamento técnico/econômico para a instalação deste empreendimento fotovoltaico nesta localidade.

3.3 PLANEJAMENTO DE OBRAS

Para construção da planta, prevê-se um total de 180 dias de obras, distribuídos conforme as seguintes macroatividades (ver ANEXOS):

- Mobilização do canteiro de obras;
- Sinalizações de obra;
- Limpeza do terreno;
- Obras de terraplanagem e drenagem;
- Implementação de acessos internos e ajustes de acessos externos;
- Instalação de cercas e portões;
- Instalações elétricas de baixa tensão;
- Instalações elétricas de média tensão;
- Obras de conexão;
- Implementação dos sistemas internos;
- Estruturação da O&M;
- Desmobilização do canteiro de obras;
- Sinalizações operacionais;



- Comissionamento.

As estruturas temporárias a serem instaladas para implantação da obra serão posicionadas próximas à entrada da propriedade, em local de fácil mobilização e desmobilização.

Devido ao porte reduzido da obra e a proximidade com centros urbanos, os trabalhadores poderão ficar alocados nas cidades, com deslocamento diário até o sítio das obras. Se prevê emprego de 60 trabalhadores diretos durante as obras, em máxima demanda, além de subcontratações eventualmente necessárias.

Durante a fase de instalação haverá um baixo consumo de água e energia na obra. A água ficará restrita às atividades da obra civil, principalmente na edificação da casa de geração, nas sapatas do suporte dos módulos e da cabine de transformação, assim como ao consumo doméstico, como banheiro e no refeitório. A água potável será fornecida em galões de 20 litros de fonte local, ou através de poço artesiano (existente ou novo que requererá licenciamento próprio, ou ainda por caminhões-pipa.

O concreto deverá ser adquirido de uma central de concreto usinado disponível na região, que deverá ser acionada para as concretagens de maior volume. Para as concretagens menores poderá ser utilizada betoneira elétrica.

Não estão previstas atividades de desmonte de rocha no local.

Para proteção física da planta, a área será cercada com tela alambrado e mourões de concreto. A infraestrutura interna será composta por vias de acesso às mesas das estruturas, leitos de cabos em corrente contínua, que serão enterrados, cabines blindadas de proteção e medição, posto de transformação de tensão e rede aérea em média tensão (34,5 kV) para conexão das cabines à rede da COPEL.

Em relação à proteção elétrica, todas as partes metálicas das instalações, tais como equipamentos, caixas, quadros elétricos e módulos serão aterradas. É previsto ainda o isolamento galvânico entre a corrente contínua do sistema e a rede. O sistema de aterramento utilizado será o TN-C-S.

3.4 CONEXÃO E LINHA DE DISTRIBUIÇÃO

Os estudos elétricos e consulta de interligação da UFV Munhoz de Mello ao Sistema Interligado Nacional (SIN) foram conduzidos pelo empreendedor e, conforme Parecer de Acesso emitido pela COPEL, a conexão se dará em derivação do alimentador Gelita de 34,5 kV, proveniente da Subestação Jardim Alvorada 138,0 kV, no ponto de coordenadas UTM 410.213 m E, 7.426.476 m S.

Para viabilizar a conexão, será necessária a construção de um Trecho Novo de Rede Protegida 185MM XLPE ISOL 35KV cruzeta, 34,5 kV, com distância estimada de 14 km, em derivação do alimentador Gelita 34,5 kV proveniente da Subestação Alvorada 138,0 kV, no ponto supracitado até o local indicado da UFV Munhoz de Mello.

O Memorial Descritivo da conexão está no ANEXOS.



3.5 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

3.5.1 SISTEMA SCADA

O objetivo principal dos sistemas SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) é propiciar uma interface de alto nível do operador com o processo informando-o "em tempo real" de todos os eventos de importância da planta bem como apresentar indicadores, dashboard e kpi de performance da planta.

Especificamente no ambiente das redes de supervisão e controle, os sistemas SCADA melhoram a eficiência do processo de monitoração e controle, disponibilizando em tempo real o estado da rede através de um conjunto de telas, de gráficos e relatórios, de modo a permitir a tomada de decisões operacionais apropriadas, quer automaticamente, quer por iniciativa do administrador da rede.

3.5.2 SISTEMA CFTV

Com o objetivo de vistoriar o perímetro da UFV, deverá ser desenvolvido o Sistema de CFTV IP. O sistema será composto por câmeras IP Bullet Vip 3330 e câmeras IP Speeddome 5220.

Todos os equipamentos de captura de imagem deverão ser instalados no pátio da Usina Solar. As mesmas ficarão a uma altura de 4,5 metros do solo, onde o poste for implantado; Além das câmeras que farão a captura das imagens e eventos dentro de cada eletrocentro.

As câmeras serão configuradas em regime de detecção de movimento com a finalidade de só serem ativadas ao detectar eventos, proporcionado assim, uma redução na taxa de ocupação dos gravadores. Sua comunicação com os gravadores NVR que serão montados dentro do Rack principal instalado no Prédio de O&M através de cabo óptico.

No Prédio de O&M, haverá dois ou mais monitores, conforme a necessidade do empreendimento, onde o operador poderá visualizar as imagens em tempo real dos eventos que estão acontecendo. Além de poder vistoriar, o operador poderá fazer o controle das câmeras PTZ (Pan – deslocamento horizontal) por um Joystick (Controle) Virtual que será ativado após a instalação do Software de acesso ao sistema.

Com o Software a ser instalado na estação de trabalho (computador), os operadores poderão efetuar as configurações básicas para operação do sistema (forma com que as imagens serão apresentadas nas telas dos monitores). Tais imagens serão armazenadas dentro dos HD's localizados nos gravadores NVR's e acessando por IP de cada equipamento através da estação de trabalho, um de cada vez, ou seja: não poderão ser apresentadas de uma única vez as imagens, uma vez que temos apenas um acesso remoto por vez.

Os equipamentos poderão ser acessados remotamente por qualquer Smartphone, Tablet e Notebook.

Cada vez que as câmeras detectarem um evento fora do habitual o operador do prédio de O&M poderá utilizar as PTZ's, para buscar essa imagem mais clara focando, gravando e se necessário tirando foto do sinistro ocorrido.



A comunicação entre a estação de trabalho e o gravador digital deverá ser feita por uma rede padrão Ethernet, protocolo TCP/IP, com velocidade mínima de 100 Mbps.

O sistema de CFTV IP terá como finalidade, monitorar as áreas perimetrais da Usina Fotovoltaica, fazendo todo o monitoramento perimetral em torno do parque solar. As imagens captadas pelas câmeras serão enviadas via cabeamento ethernet para os gravadores NVR.

A operação do sistema será feita na estação de trabalho localizada no Prédio de O&M, localizada próximo à UFV e remotamente através do centro de monitoramento de segurança. Além disso, haverá visualização das imagens em tempo real e as programações dos parâmetros de gravação serão feitas por câmera, o que permitirá: gravação por detecção de movimento e gravação por intervenção do operador.

Gravação das imagens na unidade de gravação será por no mínimo, 30 dias, considerando a gravação por detecção de movimento. Regravação automática das imagens mais novas sobre as mais antigas após o período mínimo de 30 dias.



4 PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

4.1 PROGRAMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

4.1.1 INTRODUÇÃO

Entre programas, planos e subprogramas, as medidas de controle formam complexas estruturas gerenciais. Diversos são os atores que compõem este sistema: órgãos públicos, entidades locais, população vizinha, proprietários de terra, empreendedor, construtora/empreiteira, organizações do terceiro setor, equipes técnicas. Ademais, as obras civis estão previstas para aproximadamente 6 meses de edificação das estruturas civis, elétricas, eletrônicas e outras.

Ainda que as usinas fotovoltaicas possam ser reconhecidas de menor potencial a impactos socioambientais, faz-se necessária a composição de um sistema que permita a gestão ambiental do empreendimento. Os aspectos mais relevantes à UFV Munhoz de Mello são, a saber: processos erosivos, relações fundiárias, resíduos sólidos, controle de obras, relações comunitárias, segurança, vegetação rasteira, infraestrutura local.

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é o mecanismo de gerenciamento a ser empregado, acrescido, em destaque, as questões sociais e econômicas – além daquelas ambientais. Aqui, SGA significa “sistema de gestão socioambiental” em seu sentido mais amplo.

Este RDPA é composto pelas ações socioambientais a serem executadas em favor das obras e operação da UFV, sendo previstas a partir de: previsões do RAS, discussões e complementações técnicas junto ao órgão ambiental, resultados das experiências recentes em projetos semelhantes, condicionantes da Licença Prévia (LP), além de outras informações externas complementares e de expertise deste corpo técnico.

A criação de um sistema de gestão “SGA” deve ser capaz de abarcar todas e quaisquer demandas em importância ao empreendimento. As soluções de problemas, ações de controle ou atividades ordinárias da UFV poderão ser orientadas sob esta gestão, de modo que o gerenciamento seja unificado e centralizado.

O Programa de Gestão Socioambiental se estrutura em referência de diretrizes da Norma NBR ISO 14.001 para o SGA – baseada no sistema “*Plan-Do-Check-Act*” (PDCA), ainda que não aplique para a certificação.

O alicerce do PDCA é a “melhoria contínua”. Este consiste em um ciclo de atividades que visem serviços e resultados sustentáveis, ou seja, que possam ser reavaliados e aprimorados constantemente. Reavaliações sistêmicas de aspectos, impactos e programas socioambientais darão sustentação ao sucesso de longo prazo deste programa ambiental, compatível com a longevidade do empreendimento.

Em cada etapa do ciclo ilustrado há ações que visam retroalimentar o mesmo ciclo. O RDPA aqui desenvolvido compõe etapa de planejamento que continuamente deverá passar por revisões sistemáticas.



4.1.2 OBJETIVOS

4.1.2.1 OBJETIVO GERAL

Controlar e gerenciar, de modo global, todas as atividades e resultados dos programas, planos, ações e medidas socioambientais propostos neste RDPA, somados de demandas correlacionadas do empreendimento em seu período de obras e operação.

4.1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

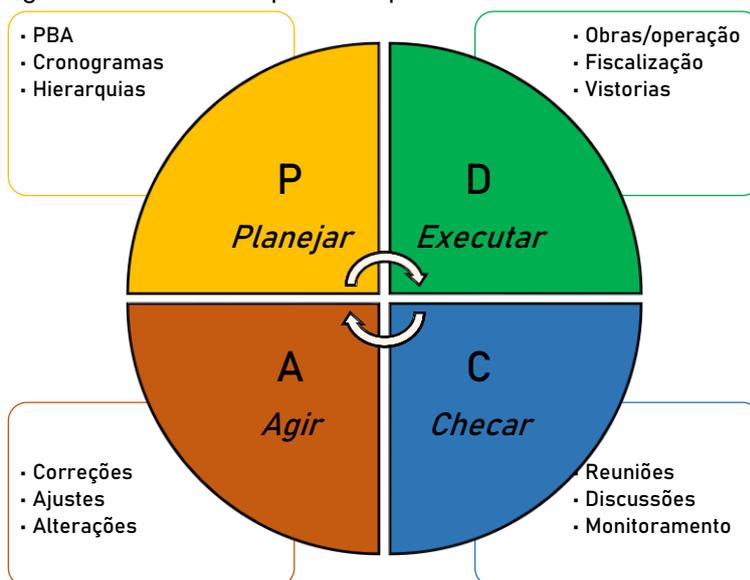
- Planejar e agir preventivamente à execução dos programas socioambientais, combinando e respeitando as particularidades de cada medida de controle e de cada ator no processo;
- Controlar resultados e cumprimento dos objetivos de ações e medidas propostas neste RDPA, de forma centralizada;
- Promover alterações, adaptações e ampliações eventualmente necessárias os programas socioambientais, em torno da melhoria contínua;
- Gerenciar comunicações internas e fiscalizações sobre as temáticas socioambientais do empreendimento;
- Realizar articulações e reuniões, além de representar tecnicamente o empreendimento para assuntos socioambientais;
- Elaboração de relatórios de acompanhamento e realização de registros fotográficos;
- Controlar prazos, cronogramas, licenças, subcontratos e relação com fornecedores;
- Garantir desempenho sustentável da UFV Munhoz de Mello.

4.1.3 METODOLOGIA

Representando de forma completa o SGA da UFV Munhoz de Mello, o ciclo PDCA é apresentado de forma visual na Figura 4.



Figura 4: Ciclo PDCA que será aplicado na UFV Munhoz de Mello.



Fonte: Delta S Engenharia (2022).

Dos estudos e licenças ambientais anteriores, elabora-se este RDPA com as definições de trabalho para o empreendimento. Além dos mecanismos de trabalho, os cronogramas e responsabilidades já se definem oportunamente em antecedência a execução das obras (momento de maior sensibilidade socioambiental do projeto). O “P” significa a raiz do trabalho da UFV, as análises e resultados do RDPA que constantemente serão reanalisadas para melhoria contínua. Pode-se dizer, em síntese, que o Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais é exatamente o planejamento que se espera do SGA.

Execução e checagem, “D” e “C”, são funções concomitantes desde o início. As obras, cercamento, abertura de acessos, Comunicação Social, monitoramentos ambientais e outras tantas atividades se darão com avaliações de desempenho instantâneas, por meio de fiscalização, vistorias e registro de resultados. Nesta fase todos os outros programas socioambientais estarão em pleno funcionamento, de modo que o Programa de Gestão Socioambiental assume função de “agente de controle”.

Considerada a complexidade e a multidisciplinaridade das atividades que compõem o empreendimento, naturalmente se espera a necessidade de ajustes, alterações, aprimoramentos e reduções/aumentos nos escopos de trabalho. A checagem é importante, mas o produto do monitoramento de resultados deve ensejar ação, ou seja, melhoria contínua.

As correções, “A”, também passam por replanejamento e voltam a ser ações, reanálise e mais ações. O ciclo de trabalho que não se encerra representa a condição básica que alicerça a UFV Munhoz de Mello. Sob escopo da equipe de coordenação técnica estará a função de assessoria ao empreendedor no sentido de atendimento dos objetivos específicos deste programa socioambiental. Para tal, indica-se as seguintes atividades:

- Elaboração/atualização de cronograma executivo, com a possibilidade de detalhamento maior conforme necessidade pontual;
- Estabelecimento de hierarquias para as medidas de controle, incluindo sinergias e interfaces, entre equipe técnica, empreendedor, população da região, fornecedores e mão de obra direta;



- Criação e operação dos canais de comunicação para contatos pessoais, reuniões ordinárias, informes de urgência/emergência e registros – via e-mail, telefone, mensagens instantâneas, reuniões presenciais e virtuais;
- Programar e executar vistorias das obras periodicamente, com vistas aos temas socioambientais durante as obras (em sinergia com Programa de Controle Ambiental de Obras);
- Produzir registros escritos e fotográficos de cada etapa de obra e execução dos programas, de cada operação e eventuais intercorrências supervenientes, sempre que possível de forma periódica;
- Controlar prazos e realizar cobranças relacionadas para cumprimento dos cronogramas, principalmente junto de fornecedores externos;
- Realizações de reuniões e articulações, com produção dos ofícios e outros materiais necessários, em comunicações com órgãos e instituições externas – mediante necessidade superveniente;
- Realizações de reuniões e articulações com outros atores envolvidos no processo do empreendimento, especialmente os agentes locais – mediante necessidade superveniente;
- Elaboração dos relatórios de monitoramento, durante as obras e operação da UFV Munhoz de Mello;
- Orientação e representação técnica plena ao empreendedor e sua cadeia de fornecedores;
- Acompanhamento (presencial e remoto) de vistorias ao canteiro de obras e às operações da UFV;
- Reavaliação constante das medidas de controle – mediante necessidade superveniente.

4.1.4 RESPONSABILIDADE

Aqui a responsabilidade do empreendedor está além de garantir a existência do Programa de Gestão Socioambiental. Espera-se, ainda que não seja uma obrigatoriedade, participação ativa do empreendedor nas obras e medidas de controle, entretanto a contribuição deste no SGA é vista como condição básica de sucesso do empreendimento. Ou seja, o empreendedor pode assumir responsabilidades executivas, inclusive, neste bojo.

A equipe de coordenação técnica deve se responsabilizar pela execução do SGA, combinando esforços dos fornecedores e outras equipes técnicas especializadas.

4.1.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Por ser o gestor das demais medidas de controle, e todos os outros programas socioambientais, há interface inerente entre o Programa de Gestão Socioambiental e os demais. Ressalta-se a correlação deste com o Programa de Controle Ambiental de Obras, sendo a instalação o período mais relevante do empreendimento, em que o SGA deverá ser mais importante.



4.1.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

Diferentemente de outros programas socioambientais, aqui o monitoramento é parte metodológica de trabalho. Sendo sua existência, em partes, fruto da necessidade de monitoramento dos resultados das atividades deste RDPA, vale frisar que não somente este como os outros programas terão resultados avaliados no Programa de Gestão Socioambiental.

Está na ferramenta PDCA o meio de monitoramento dos resultados de gestão, ou seja, na cultura da melhoria contínua. Principalmente quando forem identificadas falhas ou ocorrências ambientais noutros programas, serão reavaliados as atividades executadas e os mecanismos de gestão. A cada etapa de trabalho, ainda, cronogramas, planejamentos e previsões poderão ser revisitados para eventuais ajustes *pari passu*.

O controle de dados e a elaboração dos relatórios são as metodologias supracitadas mais relevantes aqui. A gestão das informações é fundamental para que as discussões sobre os resultados possam ser precisas. Já os relatórios representam a consolidação de etapas e, assim, avaliações sistêmicas de grupos e períodos de atividades.

Os relatórios fotográficos também merecem citação por serem a materialização das alterações físicas que ocorrem de tempos em tempos, especialmente durante o período de obras. Estes registros (inclusive em formato de vídeo, quando cabível) são instrumentos capazes de possibilitar o monitoramento de diversos resultados.

4.1.7 CRONOGRAMA

O Programa de Gestão Ambiental tem duração constante na instalação e operação, ou seja, a vida útil do empreendimento. Vale ressaltar que o início do trabalho pode se dar ainda antes do início das obras, a depender das demandas organizacionais da UFV Munhoz de Mello.



4.2 PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DE OBRAS

4.2.1 INTRODUÇÃO

Denomina-se controle ambiental de obras o programa dedicado às fragilidades ambientais particulares às obras civis de um empreendimento. Este programa ambiental também é comum para empreendimentos diversos, que prezam por cuidados específicos durante o período de instalação, ao ponto de dedicarem estrutura organizacional específica para o fim que se propõe.

Prevenção à erosão, obras de drenagem, gestão de efluentes, controle de ruídos, gestão de resíduos, abertura/melhoria de acessos, relações sociais locais, contratação de mão de obra e serviços são os principais assuntos pertinentes às obras da UFV Munhoz de Mello.

De temática multidisciplinar, este programa é entendido por uma integração da empreiteira com os profissionais da área socioambiental, em busca de tornar os fatores preocupantes das obras menos sensíveis. Assim como o Programa de Gestão Socioambiental, este possui justificativa gerencial, de modo mais executiva durante a instalação do empreendimento.

4.2.2 OBJETIVOS

4.2.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo central deste programa é a instalação mais limpa possível do empreendimento, em termos sociais, econômicos e ambientais, a partir da adoção de medidas de controle específicas aos temas mais relevantes, da mobilização à desmobilização das obras.

4.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Exercer controle ambiental sobre a implantação do empreendimento, em adição do fator humano ao ambiente natural a ser modificado;
- Garantir “instalação limpa” do empreendimento;
- Prevenir a intensificação de impactos sobre a fauna terrestre (acidentes) durante as obras;
- Evitar e combater formação de processos erosivos por meio de obras de drenagem, terraplanagem e instalação de equipamentos específicos a este fim;
- Manejar completamente efluentes e resíduos sólidos provenientes das obras da UFV;
- Monitorar e evitar emissão de ruídos em níveis elevados à saúde humana e ao ambiente local;
- Planejar e executar abertura de acessos (permanentes e temporários) de forma regrada, segura e compatível às exigências fundiárias;



- Promover relações equilibradas com os atores envolvidos nas obras, especialmente a mão de obra volante e comunidade local;
- Reduzir ao máximo a exposição de solos e taludes que possam favorecer à erosão;
- Recuperar áreas impactadas pela instalação do empreendimento, não necessárias à operação do mesmo;
- Garantir a utilização de equipamentos e maquinários em bom estado de conservação e manutenção;
- Estabelecer relações com equipes responsáveis por outros programas correlacionados, em caráter executivo e de controle.

4.2.3 METODOLOGIA

Inicialmente, o programa deverá encabeçar ações que impactem positiva e diretamente nas particularidades do empreendimento. Conseqüentemente, visando estabelecer a melhor relação possível entre trabalhadores, sociedade civil e meio ambiente, objetiva-se a adoção de premissas de trabalho capazes de abordar as diferentes temáticas envolvidas na implantação da UFV.

O planejamento das obras civis desta UFV se inicia pela organização pessoal e de equipamentos – que depende de fornecedores externos. A quantidade e a qualidade de equipamentos fazem com que a demanda por estes seja particular à indústria e ao comércio de módulos fotovoltaicos, inversores, cabos, estruturas e materiais elétricos/eletrônicos. O fornecimento destes pode, por um lado, demandar estoque interno e preocupações com segurança, assim como pode ser o gargalo das obras civis, por outro lado (ver Figura 5).

Figura 5: Exemplo de estoque temporário de equipamentos da UFV.



Do ponto de vista pessoal – que abarca operação de máquinas, organização do canteiro de obras, serviços técnicos especializados, além do emprego da mão de obra direta – o fluxo de contratações e gerenciamento das atividades internas é uma medida que impacta diretamente o controle socioambiental de obras.

A instalação da usina fotovoltaica Munhoz de Mello deve focar inicialmente seu maior potencial de interferência negativa: o potencial erosivo, ou estabilidade do relevo e taludes. “Alteração nas estruturas de solo”, como previsto no RAS, é impacto ambiental que desencadeia potencialmente interferências não somente aos fatores bióticos como aos fatores antrópicos. São conhecidos casos de obras de UFVs que promoveram erosões significativas a ponto de levar massas até plantações e pastagens vizinhas, assim como para rodovias, introduzindo problemas de ordem fundiária e social.

Indica-se necessidade de início destas obras por: abertura de acessos, obras de drenagem, terraplanagem, aplicação de curvas de nível, compactação de solos, proteção de taludes, assim como instalação de medidas de monitoramento de processos erosivos. Na Figura 6 ilustra-se terreno interno de obra após terraplanagem e compactação de solos.

Figura 6: Obras de terraplanagem durante instalação de UFV.



No canteiro de obras, as estruturas de apoio requerem medidas para controlar e dispor corretamente resíduos/efluentes. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a seguinte hierarquia de gerenciamento de resíduos deve ser respeitada: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Para gerenciamento de resíduos sólidos, que terão sua maior geração durante as obras, deverão ser elencadas as ações para identificação, classificação, separação, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e destinação final de cada resíduo gerado.

Os resíduos separados para coleta de reciclagem, em obra similar, estão ilustrados na Figura 7:



Figura 7: Acondicionamento final para coleta de reciclagem.



A execução das atividades de gerenciamento deve englobar a definição dos locais de acondicionamento destes em relação ao arranjo físico previsto para o canteiro de obras. Para determinação destas localidades, assim como no número e do tipo de coletores necessários, deverão ser avaliadas as principais fontes e volumes de geração e a alocação destas no canteiro, de forma que as atividades de transporte e armazenamento sejam otimizadas. Além disto, os locais devem estar em acordo com a normativa ABNT NBR 11.174/1990 que estabelece o padrão de armazenamento de resíduos classes “II A” e “II B”.

O acondicionamento dos resíduos deverá ser feito em recipientes de material apropriado e compatível às suas características. As cores dos recipientes coletores deverão seguir o disposto na Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001, do CONAMA, conforme Figura 8 e Figura 9.

Figura 8: Padrão de cores de coletores por tipologia de resíduo sólidos.

Azul	•Papel, papelão
Vermelho	•Plástico
Verde	•Vidro
Amarelo	•Metal
Preto	•Madeira
Laranja	•Resíduos perigosos ¹
Branco	•Resíduos de serviço de saúde
Roxo	•Resíduos radioativos
Marrom	•Resíduos orgânicos
Cinza	•Resíduo geral, não reciclável ²

Obs.1: Resíduos contaminados com óleo ou química, lâmpadas, pilhas, tintas.

Obs.2: Entram nesta classificação resíduos misturados ou contaminados não passíveis de separação.



Figura 9: Painel de gestão ambiental de obra e lixeiras identificadas.



O transbordo dos resíduos desde os seus depósitos de armazenamento temporário até os locais de destinação final deverá ser realizado por empresas devidamente licenciadas para tal atividade e possuidoras de equipamentos adequados para a logística das diversas tipologias residuais presentes. Cita-se a necessidade de atenção especial no treinamento e contratação de terceiros, especialmente na sinergia entre os programas socioambientais relacionados – com potencial ao favorecimento das empresas e economia local.

Em termos de saneamento, indica-se emprego de banheiros com biodigestor acoplado já durante as obras (que poderão ser mantidos durante a operação) e/ou fossa séptica, além de fornecimento externo de água por caminhões-pipa e galões de água potável. Alternativamente, poços artesianos para fornecimento de água para consumo ou utilização de caixas d'água são também recomendados, com as devidas outorgas e registros, sejam de poços novos ou já existentes. Outras alternativas que possam ser adotadas, como banheiros químicos, não devem ensejar novos impactos socioambientais.

Além da solução para fornecimento de água, é indicada a instalação de bebedouro identificado por “água potável”, se necessário previamente tratada para consumo direto. Na Figura 10 está ilustrada a situação em obra similar.



Figura 10: Bebedouro devidamente instalado e identificado.



Destacam-se também a produção de poeira, gases e ruídos que podem gerar poluição atmosférica no dia a dia do período de implantação. Para os gases e ruídos, deverão ser tomados cuidados nas escolhas e manutenção dos equipamentos para que os mesmos não se tornem fontes de emissões gasosas excessivas. Serão realizadas fiscalizações rotineiras a fim de se constatar a boa conservação e preservação do maquinário utilizado em obra, sejam máquinas, caminhões, grupos geradores e todos aqueles que forem fontes de ruídos ou emissões.

Por se tratar de ponto específico da Condicionante nº09 da referida LP, o monitoramento de ruídos é indicado durante as obras, com medição inicial pré-obras para formação de “cenário zero”, em busca de estabelecer uma caracterização de zonas de poluição eventual. Trata-se de medida de cunho ambiental, mas de importância também à saúde/segurança da mão de obra. A rede e a intensidade amostral deverão ser estabelecidas conjuntamente ao layout de obras.

Já em relação ao controle de geração de poeira, sabe-se da dificuldade em blindar o sítio de implantação contra este problema uma vez que os trabalhos de movimentação de solo, rocha e veículos é intenso. Entretanto, de forma a se minimizar os eventuais desarranjos relacionados algumas medidas são apontadas. Em períodos menos chuvosos indica-se aspersão de água nas estradas e áreas de manobra, principalmente naqueles pontos próximos à concentração de trabalhadores (canteiro de obras e refeitório, por exemplo.) Ainda, também serão realizados trabalhos junto ao Programa de Educação Ambiental para conscientização dos motoristas e operadores de máquinas para que a velocidade de tráfego seja reduzida, inclusive nos pontos de aglomeração de pessoas, evitando-se a aspersão de poeira.

Exerce função de suma importância aqui, em sinergia, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Em todas as localidades em que as intervenções serão temporárias, deverão ser desenvolvidas ações em vias de restaurar a capacidade dos ambientes degradados. Parte das áreas impactadas por obras podem requerer o reestabelecimento das funções básicas do solo. No PRAD estão pormenorizados os métodos necessários à recuperação referida.



4.2.4 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade primária sobre o controle ambiental de obras é da construtora que estará à frente das obras civis. As atividades de maior sensibilidade estão relacionadas às modificações de relevo, resíduos/efluentes e gestão pessoal, sendo que os cuidados ambientais cabem àqueles que executarem os serviços de empreitada e subempreitada.

Para mudanças sobre o planejamento aqui posto, surgimento de novas demandas ou grandes readequações de qualquer ordem, a equipe responsável pela diretoria técnica do empreendimento deverá responsabilizar-se pela tomada de decisão.

4.2.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Por sua figura generalista, há interface inerente entre este Programa de Controle Ambiental de Obras e todos os demais.

4.2.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

O monitoramento é fator fundamental neste subprograma ambiental, conforme definido em termos metodológicos. De forma básica, os resultados esperados se resumem em bom desenvolvimento de obras e cumprimento dos prazos previstos. Nota-se, logo, que o sucesso geral do empreendimento está enraizado neste programa. A equipe de diretoria técnica deverá manter dados e informações que servirão para a realização de análises relativas ao programa e que serão expressos em forma de relatoria, com a seguinte frequência:

- Relatórios semestrais durante o período de obras;
- Relatórios trimestrais internos, quando couber.

Estes relatórios, de forma interna, servirão para análise da diretoria técnica do empreendimento, junto ao empreendedor, balizando possíveis tomadas de decisão que se façam necessárias. Dados destes também poderão ser enviados conjuntamente aos demais relatórios ambientais para o IAT.

4.2.7 CRONOGRAMA

A definição de prazos e ordem de trabalho neste programa socioambiental é parte do mesmo, por obviedade, assim como o Programa de Gestão Ambiental. Permanecerá ativo o controle ambiental de obras durante a instalação da UFV Munhoz de Mello, considerando períodos particulares de pré-obras (mobilização) e pós-obras (desmobilização).



4.3 PROGRAMA DE CONTRAPARTIDAS FINANCEIRAS E FUNDIÁRIAS

4.3.1 INTRODUÇÃO

Juntamente com a implantação de empreendimentos fotovoltaicos, advém também as obrigações de cunho indenizatórias e financeiras, relacionadas à temática socioeconômica, que visam contrabalancear os impactos causados pela sua instalação e operação. À letra, a UFV comumente se desenvolve em imóvel de propriedade alheia ao empreendedor, assim como causar danos/interferências em propriedades de terceiros – comumente rurais.

Em termos de indenizações fundiárias, todas as áreas diretamente afetadas pelo empreendimento (canteiro de obras, campo solar, estruturas civis, acessos e outras) já se encontram sob a titularidade do empreendedor, após aquisição (arrendamento) recente para fim exclusivo da usina fotovoltaica. Tal situação é entendida como premissa básica de sucesso do empreendimento, sendo condição de seleção de alternativa locacional para o mesmo.

Assim, o terreno a ser instalada a UFV Munhoz de Mello, não demanda contrapartida financeira além daquelas firmadas em Contrato de Arrendamento, apresentado como documentação complementar no processo de licenciamento ambiental prévio.

Justifica-se a existência deste programa socioambiental em dois sentidos: (i) cumprir função metodológica dos estudos de avaliação de impacto ambiental (aspecto-impacto-contrapartida); (ii) prever espaço para contrapartidas adicionais, não somente de ordem pecuniária, onde a instalação e a operação da UFV podem exigir novas contrapartidas.

4.3.2 OBJETIVOS

4.3.2.1 OBJETIVO GERAL

Cumprimento integral de todos os requisitos contratuais, legais e socioambientais relacionados ao uso e dispor das áreas compulsórias ao empreendimento e suas contrapartidas compensatórias junto aos entes locais.

4.3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cumprimento fiel do Contrato de Arrendamento para disposição das terras necessárias à instalação e operação da usina fotovoltaica;
- Estabelecimento de relação econômica justa entre o empreendedor e o proprietário do imóvel rural afetado pelo empreendimento.
- Compromisso de contato preventivo e negociações adicionais justas com o proprietário do imóvel rural afetado, em necessidade técnica superveniente;
- Compromisso de contato preventivo e negociações adicionais justas com outros proprietários de terras/imóveis afetados de alguma forma, em necessidade técnica superveniente.



4.3.3 METODOLOGIA

No tocante ao bojo do Programa de Contrapartidas Financeiras e Fundiário, seu cumprimento tem menor apelo técnico. Medidas de controle “meramente” financeiras são compromissos comuns de empreendimentos desta envergadura que, via de regra, são honrados diretamente do empreendedor para com os proprietários de terra, por exemplo.

Conforme já abordado, a UFV Munhoz de Mello se alicerça como negócio sobre um terreno já prospectado, negociado e adquirido – em formato de arrendamento, no caso.

4.3.4 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade plena sobre este programa tem o empreendedor, que contará com a assessoria técnica da consultoria ambiental para formalização dos compromissos junto ao público-alvo de contrapartidas.

4.3.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental, Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Melhoria da Infraestrutura Local, Programa de Responsabilidade Social e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.3.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

O monitoramento dos resultados deste programa é difuso e faz sinergia com a responsabilidade social da UFV Munhoz de Mello. Seja durante a instalação ou operação da UFV, deverá haver contatos entre as partes envolvidas no processo. As contrapartidas, sejam financeiras ou não, serão acompanhadas pela equipe técnica responsável pela execução dos programas socioambientais, com as devidas cobranças aos responsáveis por seu desempenho.

Nos relatórios de monitoramento, semestralmente, as atividades deverão ser relatadas com as suas medidas de sucesso vinculadas ao cumprimento dos termos acordados com proprietários de terra, ou outros interessados.

4.3.7 CRONOGRAMA

As contrapartidas, haja vista o formato de aquisição das terras se dar por arrendamento, acompanham o empreendimento por sua vida útil, tendo este programa duração prologada na operação da UFV. Durante a instalação, particularmente, as contrapartidas específicas eventualmente necessárias deverão se dar de prontidão, conforme os acordos estabelecidos e as necessidades dos afetados pelas interferências das obras.



4.4 PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA LOCAL

4.4.1 INTRODUÇÃO

É natural que a implantação de empreendimentos de qualquer natureza pode acarretar modificações à infraestrutura existente no local, seja ela qual for. De forma mais específica, as instalações fotovoltaicas podem demandar realocações/reconstruções de benfeitorias que se encontrem nas áreas diretamente afetadas, assim como obras de drenagem adicionais, reformas em estradas, cercas, acessos, movimentações de solos.

Com a implantação da UFV Munhoz de Mello, de antemão não se prevê afetação direta de nenhuma benfeitoria (casas, barracões ou açudes) de ordem pública ou privada. Ainda, visto que a mão de obra contratada será preferencialmente proveniente da região em que se insere a UFV, não são previstas pressões sobre a infraestrutura pública municipal (escolas, postos de saúde, entre outros), não sendo projetadas melhorias ou adequações para eventual atendimento à parcela imigrante da mão de obra.

Porém, em relação a malha viária, esta poderá demandar alguma adequação para viabilização dos acessos às obras e à operação da UFV, assim como para evitar prejuízos aos usuários das mesmas. O empreendimento encontra-se inserido em propriedade rural única, que possui movimentação interna de trabalhadores, maquinários e caminhões ao longo do ano. Visto que a melhoria da infraestrutura viária é uma prática comum em obras desta natureza, para manutenção de condições de acessibilidade tanto para a obra quanto para a manutenção dos modos de vida local, busca-se minimizar ou evitar interferências no escoamento da produção local ou no deslocamento da comunidade.

Além dos incrementos em infraestrutura viária que podem ser tidos como melhorias da infraestrutura interna, há também a possibilidade de permanência de certas estruturas temporárias edificadas para o canteiro de obras, que podem se tornar permanentes após o término do período de implantação, como barracões, cercas e obras de drenagem.

Todas estas melhorias fazem ainda mais sentido, considerando a existência da outra UFV de mesmo porte no perímetro próximo. Ou seja, potencial cumulatividade de impactação das infraestruturas locais.

O programa se justifica pela mudança de realidade a partir da implantação do empreendimento, que requererá ações de melhoria da infraestrutura, resguardando a dinâmica das relações comunitárias, buscando manter ou melhorar as condições de vida anteriores à obra.

4.4.2 OBJETIVOS

4.4.2.1 OBJETIVO GERAL

Promover ações necessárias face às interferências de infraestrutura inevitáveis da UFV Munhoz de Mello, em qualidade idêntica ou superior às pré-estabelecidas em estruturas afetadas.



4.4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recompôr, adequar e/ou construir a infraestrutura necessária para a implantação da UFV Munhoz de Mello e afetada pela mesma;
- Minimizar os impactos negativos à população e trabalhadores que trafegam nas regiões próximas ao canteiro de obras na propriedade rural;
- Garantir a segurança da população em relação ao aumento do tráfego por conta das obras;
- Manter ou melhorar as condições das vias locais, associando um viés positivo e duradouro a tal impacto;
- Estabelecer diretrizes construtivas para eventuais estruturas temporárias que possam se tornar permanentes após o período de obras da UFV Munhoz de Mello;

4.4.3 METODOLOGIA

O levantamento das estruturas que precisarão de adequações consiste na primeira ação necessária à execução do programa. Este levantamento já teve início quando das visitas de reconhecimento do local, dos estudos preliminares e continua em etapa pré-obras. Há de se salientar que todas as principais estruturas da UFV Munhoz de Mello estão centralizadas, em talhão de terras único.

A partir deste mapeamento das áreas, é possível identificar que nenhuma infraestrutura habitacional (casas, alojamentos, ranchos) ou de serviço (barracões, equipamentos públicos, áreas de lazer) será afetada pelo empreendimento. Tal característica soma atributos importantes à viabilidade socioambiental do projeto, atestada pela Licença Prévia.

O polígono da UFV margeia a PR-218 na divisa do imóvel rural e tem como limite oeste o acesso principal do mesmo (ver Figura 11). Esta facilidade às obras também confere fator de atenção ao projeto, uma vez que se trata de uma via compartilhada por moradores e trabalhadores locais.

Figura 11: Vista da entrada do acesso principal, a partir da PR-218.



Há probabilidade de tal via precisar passar por adequações e melhorias a fim de viabilizar o acesso ao empreendimento, além de garantir que os trabalhadores internos da fazenda possam trafegar pela região com o mínimo possível de interferências em virtude das obras. Citam-se de forma geral: obras de alargamento das estradas (para que seja possível o tráfego e cruzamento de dois caminhões em sentidos opostos), obras de drenagem, obras de segurança e proteção, sinalização das vias. Desta forma, não será prejudicado tanto o fluxo de obra quanto de escoamento da produção agropecuária. Ainda, se for preciso, em pontos de extrema movimentação de caminhões e maquinários, poderão ser criadas áreas de manobra e espera para o desafogamento do trânsito.

Outra medida que merece destaque nestes locais de acessos compartilhados é a implantação de sinalização orientativa. Visando a maior segurança dos trabalhadores envolvidos na implantação da UFV, na operação da propriedade e indo ao encontro da prevenção de riscos de acidentes, placas para a determinação de limite de velocidade e que alertem para o tráfego de veículos e pessoas serão instaladas (ver Figura 12).

Figura 12: Exemplo de sinalização a ser utilizada.



Ainda em relação aos acessos, de forma a prevenir contra atrasos e maiores problemas durante o período de obras, são previstas obras relacionadas ao tráfego de veículos e maquinário em momentos úmidos e chuvosos. Após o estabelecimento em campo da empreiteira responsável pela implantação da UFV, serão mapeados todos os trechos críticos dos acessos em que haja acúmulo d'água para que obras específicas (como drenagem e cascalhamento, por exemplo) sejam realizadas, garantindo, conjuntamente, maior segurança operacional visto se tratar de uma premissa geral dos programas ambientais, como por exemplo do Controle Ambiental de Obras.

O processo de cascalhamento é uma técnica de melhoria das vias em que o cascalho (brita) é disposto sobre o solo e, posteriormente, incorporado a ele utilizando-se de um compactador de solos (rolo compressor) (ver Figura 13).



Figura 13: Exemplos de medidas de controle similares em acesso de obras.



Já as melhorias de drenagem possuem grande importância visto que parte da água das chuvas infiltra no solo e outra parte escoar pelo terreno, sendo que os dois casos podem acarretar problemas viários e fundiários. Fortes chuvas podem levar a erosões e abertura de sulcos nas estradas. Deve-se, em constatada necessidade, instalar dispositivos superficiais para evitar tais danos. As valetas de drenagem são uma opção a ser considerada para evitar tais problemas. Estas consistem em canais livres, escavados diretamente na terra para canalizar e conduzir as águas pluviais para fora da passagem. Além desta, a depender da empreiteira responsável em campo, outros métodos podem também ser adotados.

Novos acessos internos, para tráfego temporário e permanente, poderão ser compulsórios sobre talhões de uso agropecuário. Estes deverão ser estudados e planejados para atender as necessidades econômicas, sociais e ambientais pertinentes, tanto da UFV Munhoz de Mello quanto da propriedade rural. Estes deverão ser devidamente planejados quanto a largura mínima, valetas de drenagem superficial, respeito as curvas de nível, entre outros cuidados.

Além dos acessos, que representam maior proporção dentre as infraestruturas melhoradas, existem outros equipamentos necessários para a implantação do empreendimento e que podem ser compartilhados e permanecerem como “herança” após o período de obras. Citam-se cercas, valetas de drenagem, proteções de áreas de preservação, placas de sinalização, além de portões e porteiras. Também para a operação, ao final das obras, indica-se oportunidade de investimentos para manutenção cênica do local, como jardinagem, e outros.

4.4.4 RESPONSABILIDADE

Visto se tratar de soluções inerentes ao projeto da UFV Munhoz de Mello, mas que contribuem tanto para o sucesso do empreendimento quanto para a melhoria da infraestrutura geral da propriedade rural, tem responsabilidade sobre este programa a construtora responsável e



o empreendedor, uma vez que se buscará a eficiência máxima pelas intervenções realizadas. Além destes, a diretoria técnica também tem responsabilidade pela coordenação geral deste programa.

4.4.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental, Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Contrapartidas Financeiras, Programa de Responsabilidade Social, Programa de Monitoramentos Ambientais e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.4.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

A avaliação dos resultados do referido programa acontecerá à medida que as obras forem se desenvolvendo. Uma vez que parte das ações se trata de procedimentos obrigatórios à execução da obra, o monitoramento e a manutenção das vias de acesso, assim como outros serviços básicos, deverão ser monitorados diariamente pelos encarregados de obra e reportados à diretoria técnica durante o período de implantação.

O acompanhamento do programa será contínuo e as análises serão realizadas pela diretoria técnica do empreendimento. Os resultados das análises relativas ao programa serão expressos em forma de relatoria, com a seguinte frequência:

- Relatórios semestrais durante o período de obras;
- Relatórios anuais, quando couber, durante o período de operação da UFV.

Estes relatórios, de forma interna, servirão para análise da diretoria técnica do empreendimento, junto ao empreendedor, balizando possíveis tomadas de decisão que se façam necessárias. Dados destes também poderão ser enviados conjuntamente aos demais relatórios ambientais para o IAT.

4.4.7 CRONOGRAMA

As melhorias de infraestrutura têm seu prazo limitado ao período de obras do empreendimento, não descartando eventuais possibilidades futuras de intervenções pontuais. O trabalho se inicia ainda no momento pré-obras, sendo que obras viárias e de drenagem devem ser executadas preliminarmente às demais. Ainda, durante as obras, as atividades deste programa ambiental vão depender da sequência construtiva da UFV, indicando-se sempre a prevenção como medida básica – alinhada às premissas de gestão do Programa de Gestão Ambiental.



4.5 PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

4.5.1 INTRODUÇÃO

Para tratar de obrigações e interesses de um agente para com a sociedade, se emprega o termo “Responsabilidade Social”. A expressão é genérica, mas carrega o compromisso que um empreendedor, como este, pode assumir perante a uma comunidade, como é o caso das áreas de influência do projeto, em virtude de um empreendimento, como é a Ufv Munhoz de Mello.

Toda e qualquer atividade que pode desencadear um impacto socioambiental requer responsabilidade. Este RDPA é dotado de diversas medidas de controle que podem ser entendidas como responsabilidade social, socioeconômica, socioambiental.

O recorte do Programa de Responsabilidade Social da Ufv Munhoz de Mello é específico ao campo social, ou seja, aos fatores antrópicos das populações que se relacionam com o empreendimento de algum modo. Trata-se de um empreendimento que tem baixo potencial de impacto em termos fundiários, não se projeta sobre outras edificações ou infraestruturas, está distante de estruturas e atividades de lazer/turismo e não inviabiliza qualquer atividade econômica. A Ufv ocupa parcialmente apenas 1 propriedade rural, em 13,40 hectares – fato este que não impacta significativamente as atividades econômicas da mesma. Esta está devidamente negociada entre o empreendedor e o proprietário rural. A Figura 14 ilustra a posição geográfica do empreendimento em termos fundiários.

Figura 14: Aspectos fundiários da Ufv Munhoz de Mello.



Como discutido no licenciamento ambiental prévio, a Ufv Munhoz de Mello também está posicionada suficientemente distante nos núcleos urbanos próximos (Munhoz de Mello, Iguaraçu e Astorga). Sua posição geográfica é interessante do ponto de vista socioeconômico: ao



passo que tem baixa relevância social (se tratando de uma única propriedade), mas está às margens da rodovia estadual.

Sendo assim, dois são os públicos-alvo principais deste programa ambiental: a mão de obra empregada durante as obras e a comunidade interna da propriedade rural. Esta pode ser chamada aqui de “comunidade” devido a fazenda ter partes suas arrendadas a terceiros em atividades agropecuárias, havendo movimentação de funcionários e máquinas constantemente. Aquela, por sua vez, é temporária e requer medidas preventivas de proteção social.

Em termos de responsabilidade social da UFV Munhoz de Mello, conhecidos os principais atores do processo, as macroatividades fundamentais estão baseadas em: comunicação social e estabelecimento de parcerias institucionais.

São as parcerias institucionais aquelas públicas ou privadas estabelecidas entre o empreendedor e autarquias, órgãos, empresas, instituições e autoridades, com fim último o bom desenvolvimento da UFV Munhoz de Mello. Mesmo em se tratando de um empreendimento local, e se relacionar com poucos fatores sociais relevantes, este pode se relacionar com agentes externos a fim de somar esforços no decorrer das obras e operação da UFV.

As parcerias institucionais são ferramentas de responsabilidade social quando se trocam apoios de formas bilaterais. Tanto a UFV Munhoz de Mello pode beneficiar o trabalho dos agentes locais, como a mesma pode se beneficiar de ações que já existem (ou vão existir) na região. Destaca-se a importância da priorização da mão de obra local para emprego durante das obras da UFV neste sentido, por meio de suporte das instituições municipais.

4.5.2 OBJETIVOS

4.5.2.1 OBJETIVO GERAL

Estabelecer vínculos junto das iniciativas locais que possuem ligações diretas às medidas de controle da UFV Munhoz de Mello (relações biunívocas), assim como um Plano de Comunicação Social, a fim de prestar as devidas contrapartidas sociais e econômicas ao público das áreas de influência.

4.5.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Prover espaços comunicativos de acesso público, por via física e digital, para recolhimento de sugestões, comentários, críticas, recomendações, perguntas ou quaisquer comunicações da comunidade – em formato de ouvidoria;
- Desenvolver campanhas informativas sobre temas da UFV Munhoz de Mello de interesse público;
- Estabelecer máximo aproveitamento dos serviços e produtos locais nas demandas do empreendimento, principalmente durante as obras;
- Identificar de demandas, serviços, iniciativas, projetos e políticas desenvolvidos na região, cujos escopos se relacionem com a UFV Munhoz de Mello;
- Priorizar de forma máxima a mão de obra local, através de busca direta, capacitações, treinamentos e outras medidas necessárias;



- Evitar redução da qualidade de vida local, como desequilíbrios socioeconômicos entre a comunidade e os trabalhadores provenientes de outras localidades;
- Prestar treinamentos e capacitações que visem a preservação da saúde e segurança dos trabalhadores;
- Favorecer o desenvolvimento local sob aspectos sociais, econômicos e ambientais;
- Discutir e estabelecer convênios e parcerias, devidamente documentadas, para garantir segurança e registro formal dos vínculos.

4.5.3 METODOLOGIA

A comunicação social se inicia mesmo antes das obras de um empreendimento como a UFV em tela. Trata-se de uma medida de controle entendida como premissa básica para existência de uma usina fotovoltaica.

Previamente ao início das atividades civis se fazem necessárias ações preventivas de comunicação junto à população (assim como aquelas trocas de informações realizadas quando do licenciamento prévio), de planejamento de trabalho junto ao poder público e de informação da mão de obra.

Os moradores da região, em tempo suficiente anterior ao início das obras, deverão ter conhecimento das ações a serem desenvolvidas, dos prazos, dos impactos diretos (positivos e negativos), das oportunidades de trabalho ou venda de serviços, e de quaisquer informações que possam evitar contratempos futuros durante as obras. Para tal, deverá ser criado um endereço eletrônico (*site*) em que serão expostas informações do empreendimento, licenças, relatórios, estudos, notícias pertinentes, contatos e espaço de ouvidoria, além de publicação de informativos via rádio, televisão, cartazes e contatos diretos. Os serviços de comunicação locais poderão ser utilizados em parceria.

Um tema fundamentalmente importante ainda antes do início das obras diz respeito à mobilização de mão de obra. Visto que haverá priorização na contratação de serviços locais, a busca por profissionais e empresas deverá ser iniciada também em prazo suficientemente anterior às obras, novamente com apoio da prefeitura municipal. Ações de buscas diretas (mão de obra e serviços) e divulgação de oportunidades serão realizadas através dos canais estabelecidos.

Durante as obras, palestras e cursos de capacitação/treinamento marcam o início das atividades de comunicação social. Os temas de responsabilidade social, assim como as condutas adequadas relacionadas à cada tema, devem ser explorados com os trabalhadores em responsabilização social da companhia. Tal esforço tem caráter preventivo e mitigatório no que se refere à proteção dos pontos de maior fragilidade socioeconômica – por exemplo, as comunidades rurais próximas.

O serviço de ouvidoria deve ser estimulado na população para que haja efetiva participação e acesso desta aos espaços de manifestação.

Tem-se que o sucesso da construção de um projeto como este, em sua localidade de previsão, depende de participação pública. Os detentores do conhecimento local são capazes de somar qualidade ao processo em benefício próprio, sendo que o período de obras é aquele em que mais necessária será a participação social.



No que se refere às parcerias especificamente, para que estas sejam bem desempenhadas, é fundamental um trabalho de planejamento às mesmas. A identificação dos potenciais da região vem das investigações do RAS e podem ser sucedidas por trabalhos antes/durante a fase de instalação do empreendimento. Logo antes da mobilização das obras (após emissão da LI), quando as equipes técnicas passam a ocupar a localidade do empreendimento, devem ser buscadas e identificadas as parcerias em potencial para a UFV Munhoz de Mello.

Em visitas às áreas urbanas, comunidades e propriedades rurais próximas, poderá ser criado registro específico para autarquias, órgãos, empresas, instituições e autoridades de interesse comum ao empreendimento. Pesquisas específicas deverão se suceder, assim como contatos primários para reuniões, apresentações e conversas institucionais/técnicas.

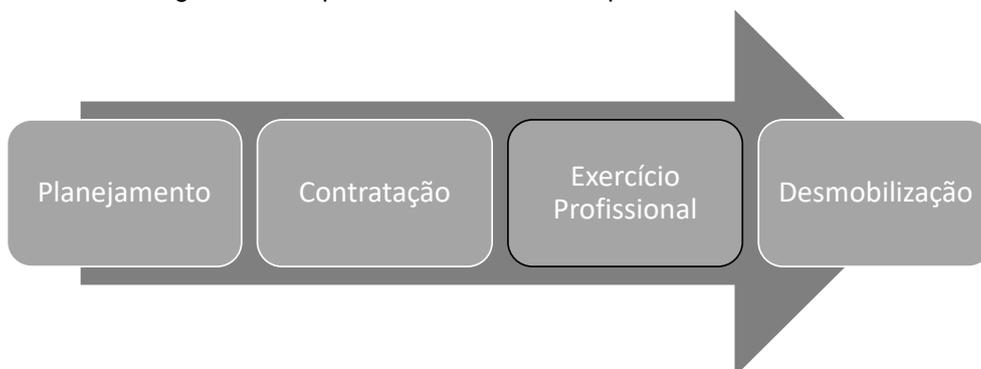
Para que se dê, com sucesso, qualquer parceria é imprescindível a celebração de um convênio (ou documento semelhante) que traga os termos da parceria, responsabilidades, prazos e limites das trocas. Estes comporão o processo de licenciamento ambiental da UFV, devendo ser anexados aos relatórios de acompanhamento de obras.

No desempenho das funções, preveem-se reuniões, encontros, eventos e visitas técnicas, além de participações do empreendedor (por meio de sua equipe técnica) fora das dependências do empreendimento. Também pode ser relevante a produção de materiais de apoio a estas oportunidades de trabalho conjunto.

Três casos específicos já possuem potencial identificado para a UFV em tela: apoio à contratação da mão de obra, Educação Ambiental/Patrimonial e fornecimento de produtos/serviços às obras.

Instituições que tratam de assuntos trabalhistas e/ou empregatícios, como sindicatos e órgãos municipais, poderão ser ativamente buscados quando se iniciarem as atividades de apoio à mão de obra. Junto destas, poderá ser celebrado convênio para divulgação das vagas de trabalho, criação de banco de dados para profissionais e serviços disponíveis, prestação de informações pertinentes (Comunicação Social), além de apoio direto à classe trabalhadora da UFV. O fluxograma do trabalho voltado ao apoio à mão de obra é ilustrativo ao que se pretende aqui (Figura 15).

Figura 15: Sequência de trabalho no apoio à mão de obra.



Educação Ambiental e Educação Patrimonial (já realizada), duas responsabilidades do empreendimento para com a comunidade, poderão ser realizados ou ter seus resultados apresentados para a população mais próximas, inclusive de instituições de ensino.



Por fim, sobre os serviços e produtos disponíveis na região, tem-se como indicação uma lógica semelhante àquela da mão de obra. Poderão ser feitos cadastros e contatos com fornecedores desde o período pré-obras para que lojas e empresas regionais sejam favorecidas no fornecimento das obras. Na medida do possível, estas poderão se tornar parceiras comerciais durante a instalação da UFV e, eventualmente, até para a fase de operação da mesma.

Os catadores de recicláveis são parceiros já vislumbrados para destinação final dos resíduos das obras, gerados e devidamente organizados no canteiro de obras.

4.5.4 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade sobre o estabelecimento de qualquer parceria e do Plano de Comunicação Social é do empreendedor, uma vez que se trata de relações institucionais em nome da UFV e outros agentes externos.

A depender de cada parceria a ser formada, tanto a equipe técnica de coordenação técnica, como equipes técnicas específicas poderão assumir responsabilidades executivas dentro de cada relação e temporalidade.

Ainda é possível que a parceria se dê com um agente externo assumindo alguma responsabilidade das medidas de controle aqui previstas. As mesmas deverão ser registradas claramente nos convênios e nos relatórios de acompanhamento periódicos.

4.5.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental, Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Contrapartidas Financeiras, Programa de Melhoria da Infraestrutura Local e Programa de Educação Ambiental.

4.5.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

O monitoramento dos resultados das ações de responsabilidade social será majoritariamente realizado através do registro das ações.

As informações levantadas pelo serviço de ouvidoria, resultados de reuniões e outros dados da Comunicação Social deverão compor banco de dados digital em formato de registro. Serão geradas estatísticas sobre os temas para tomada de decisão futura e acompanhamento das atividades do empreendimento referidas nas comunicações.

Para medir atingimento e participação do público-alvo nas ações comunicativas, a adesão destes aos meios criados é medida de monitoramento. Em caso da participação geral não se mostrar eficaz e suficiente, a coordenadoria técnica poderá direcionar nova rota de atuação.

Já no caso dos resultados das parcerias, há espaço para diferentes meios de monitoramento das atividades a serem desempenhadas, que, por sua vez, ainda requerem discussões e criações dos vínculos.

De início, a busca por agentes com potenciais às parcerias se dará logo no início da fase de obras da UFV, com registros feitos pelas equipes técnicas que comporão os relatórios de acompanhamento de obras (semestrais). Caso surjam atividades que requeiram monitoramentos



específicos de resultados, as metodologias de monitoramento deverão ser adotadas tempestivamente.

Assim que estabelecidas as parcerias, relatórios em menor periodicidade poderão ser elaborados com fins de registro e reportagem dos resultados previstos/obtidos.

4.5.7 CRONOGRAMA

Como um todo, a Responsabilidade Social compõe um núcleo de atividades que se inicia antes das obras (pré-obras), ou logo após a emissão da LI. É importante que seja intensificada a atuação nesta fase tanto para comunicação como para o início do estabelecimento de parcerias institucionais.

Ao longo das obras, as atividades seguirão ritmo adequado às demandas observadas, assim como poderão se manter constantes em casos de poucas ocorrências relevantes.

Parte do trabalho poderá ser continuado ao longo da operação, como alguns meios de comunicação, de modo a manter ativa a preocupação com questões socioeconômicas novas.

4.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

4.6.1 INTRODUÇÃO

Na Política Estadual de Educação Ambiental do Paraná – PEEA, ou Lei Estadual nº 17.505/2013, “educação ambiental” é conceituada como o conjunto de processos de aprendizagem comprometidos com qualidade de vida e o meio ambiente, para todas as espécies. Trata-se de um processo de construção e compartilhamento, formal e informal, com vistas à preservação, conservação, recuperação e melhoria (socio)ambiental, de enfoque “humanista, holístico, democrático e participativo” – conforme Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (Lei Federal nº 9.795/99).

O conhecimento sobre meio ambiente está presente na sociedade de forma difusa e pulverizada, ao passo que os conhecimentos e culturas populares são responsáveis pela detenção de saberes tão importantes como aqueles restritos ao meio científico/acadêmico. Já a ação humana sobre o meio ambiente, comumente modificando-o e impactando-o, cria interesses sobre como criar riquezas e atender as demandas humanas preservando os ambientes naturais, ou até mesmo prestando recuperação à ambientes degradados.

Quando uma obra importante (como a UFV Munhoz de Mello) chega a uma região, de imediato surgem expectativas sobre os impactos positivos e negativos associados à instalação e operação do mesmo ali. Os esforços do empreendedor e da sociedade local devem ser no sentido de maximizar os impactos positivos possíveis, assim como evitar (minimizar e/ou compensar) aqueles negativos.

Este Programa de Educação Ambiental se insere na demanda de compartilhamento e construção de saberes no que tange à inserção da UFV na região de Munhoz de Mello, de forma ampla (nos municípios) e específica (nas localidades próximas). De forma direta, dois grupos compõem o escopo aqui traçado: a comunidade próxima ao empreendimento e os colaboradores (mão de obra direta). Ainda, de forma indireta, a educação ambiental poderá se manifestar e ter efeitos em espaços diferentes a partir de parcerias institucionais e da comunicação social.



A escolha dos públicos-alvo se pautou pelo interesse do empreendedor em favorecer primeiramente aqueles funcionários e trabalhadores que se disporão a fazer parte do empreendimento com a sua força de trabalho, e, ainda, a comunidade local.

4.6.2 OBJETIVOS

4.6.2.1 OBJETIVO GERAL

Promover a educação ambiental, em sentido amplo, nos temas que correlacionam a UFV Munhoz de Mello e o ambiente em que o empreendimento se insere, de modo a engrandecer a cultura socioambiental e estimular o desenvolvimento sustentável da região, a partir da oportunidade única que o empreendimento representa.

4.6.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Delimitar o universo de trabalho das localidades próximas, especialmente com foco às populações das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento;
- Estabelecer planejamento executivo junto a cada um dos públicos-alvo;
- Construir espaços de debate e promoção da educação no sítio da UFV Munhoz de Mello;
- Prestar treinamentos e capacitações à mão de obra sobre os temas pertinentes à Educação Ambiental;
- Participar da Comunicação Social em sinergia com as premissas da Educação Ambiental;
- Estimular interesse e conscientização ambiental na sociedade regional;
- Prover legado positivo do empreendimento por meio dos agentes locais.

4.6.3 METODOLOGIA

A Educação Ambiental não-formal, como a que aqui se propõe pertinentemente ao empreendimento em questão, deve ser planejada e executada de forma específica aos seus objetivos e públicos-alvo. Sendo dois os públicos-alvo distintos para este trabalho, propõe-se métodos e formas específicos de Educação Ambiental a cada um. Aquelas atividades que ultrapassam o interesse de um determinado grupo, como a Comunicação Social, também existirão no sentido da ampliação da importância dos resultados esperados – por exemplo, conteúdos produzidos junto à comunidade podem ser pertinentes também aos trabalhadores das obras da UFV.

- **Mão de obra**

O treinamento e a capacitação da mão de obra são atividades cuja importância ultrapassa o controle de obras (Programa de Controle Ambiental de Obras). A educação ambiental promovida com os colaboradores diretos da UFV Munhoz de Mello pode ser capaz de propagar saberes para além do empreendimento, uma vez que estes colaboradores são também cidadãos da região e potenciais colaboradores de outros projetos/empresas/empreendimentos.



Para a mão de obra, o Programa de Responsabilidade Social tem relevante destaque na educação (socio)ambiental. Nos espaços e períodos em que houver palestras e cursos da empreiteira/construtora sobre diversas temáticas, a educação socioambiental deverá assumir pautas importantes. Acidentes com animais, preservação de habitats, poluição dos rios, erosão, gerenciamento de resíduos, licenciamento, conceitos de ecologia e outros temas comporão também o treinamento da mão de obra, em sinergia com a Educação Ambiental.

Treinamentos sobre temas relativos a outros programas ambientais podem contar com as equipes referentes. Por exemplo, as capacitações sobre manuseio de fauna terrestre e material arqueológico, poderão contar com apoio dos técnicos biólogos e arqueólogos, respectivamente.

Assim como para as comunidades locais, o conhecimento sobre normas e leis ambientais é fundamental para a mão de obra. A educação socioambiental deve priorizar a Legislação Ambiental, especialmente sobre as atividades profissionais.

Durante as obras, é prevista a criação de oficinas e palestras sobre Educação Ambiental, inclusive sobre temas alheios às obras. Poderão ser utilizados os espaços no canteiro de obras e, em eventualidades, realizados eventos noutras localidades fora do horário de trabalho. Ainda, programas desenvolvidos junto à mão de obra poderão ocupar espaço no sítio de obras, como hortas, compostagem e separação de resíduos.

- **População local**

A comunidade próxima da UFV Munhoz de Mello é composta pelas famílias residentes e funcionários das propriedades rurais.

Os espaços de diálogos com este público-alvo são mais direcionados a assuntos do empreendimento propriamente dito. As discussões sobre o andamento das obras da UFV e seus impactos são assuntos bastante pertinentes a estas comunidades, em temática bastante multidisciplinar – como é da natureza das UFVs. Tem escopo compartilhado neste sentido a Comunicação Social (Programa de Responsabilidade Social), uma vez que promove a Educação Ambiental e evita a desinformação sobre assuntos de meio ambiente, também é premissa daquele programa.

Os mecanismos de Comunicação Social poderão ser utilizados para apresentação de dados, resultados de estudos, imagens e vídeos atualizados das obras, informações das medidas de controle em execução, legislação ambiental. Aqui também é relevante ouvir: as percepções, dúvidas e os comentários provenientes deste público devem compor a Educação Ambiental e enriquecer as discussões.

Caso seja pertinente, poderão ocorrer de eventos, visitas e outras atividades relacionadas às obras da UFV. A produção dos relatórios deve gerar registros (material didático) a serem disponibilizados para a comunidade, inclusive em meios digitais.

4.6.4 RESPONSABILIDADE

O acontecimento da Educação Ambiental, como prevista, é de responsabilidade do empreendedor. Este deve encarregar equipe técnica especializada do planejamento e execução das atividades com os três públicos-alvo.

Caso haja parcerias formadas, as autarquias ou instituições deverão compartilhar responsabilidades no escopo que lhe competir, mediante firmação de termo específico entre as partes.



Ainda é valido pontuar que outras equipes técnicas poderão somar esforços aqui, quando as temáticas socioambientais especificas forem pautar da Educação Ambiental.

4.6.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental e Programa de Responsabilidade Social.

4.6.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

Os resultados dos trabalhos serão registrados como produto final da Educação Ambiental, por meio dos quais poderá ser feita análise conclusiva das ações. A Comunicação Social é importante para ouvir a comunidade local e a mão de obra sobre as percepções das medidas de controle, de modo que a eficácia da Educação Ambiental poderá inclusive ser medida pela óptica dos públicos-alvo.

Para registro, os relatórios de acompanhamento serão produzidos semestralmente com o resumo do período e registros das atividades desenvolvidas.

4.6.7 CRONOGRAMA

Somente durante as referidas obras é que se prevê trabalho de Educação Ambiental, ao passo que algum trabalho residual e, principalmente, o legado das atividades deverão permanecer durante a operação do empreendimento.

O trabalho junto da mão de obra se iniciará logo após a mobilização de obras, nos treinamentos e capacitações. Com a comunidade é importante que a Educação Ambiental se inicie ainda antes das obras, em comunicação social e debates para trocas de informações pertinentes à temas socioambientais.



4.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTOS AMBIENTAIS

4.7.1 INTRODUÇÃO

Para que haja capacidade de se medir as interferências do empreendimento no meio ambiente, faz-se necessária a comparação de parâmetros objetivos medidos (dados primários) antes e depois das interferências, ou ainda, indicadores medidos com referências legais e referências de outras experiências.

O monitoramento ambiental é um mecanismo de comparação entre dois ou mais cenários, que aponta para poluição, contaminação e situações indesejadas – caso os resultados excedam limites pré-estabelecidos. No caso das UFVs, os aspectos/impactos ambientais que podem ser monitorados em favor da gestão ambiental são: ruídos, erosão, poluição de solos, qualidade de águas, qualidade do ar, flora e fauna.

No caso da UFV em questão, conforme abordado nos estudos de licenciamento ambiental prévio, não são muitos os fatores ambientais potencialmente afetados. As obras ocorrem em localidade em que: não há remanescentes florestais (nem necessidade de supressão vegetal), corpos hídricos, moradias ou edificações. Ademais, as UFVs, como esta que se propõe, são de baixa potencial poluidor à qualidade do ar, qualidade dos solos, qualidade de águas. Logo, trata-se de empreendimento que as demandas por monitoramentos ambientais são menos evidentes, apenas com ressalvas quanto às condições do relevo, que requer maior atenção quanto ao potencial erosivo.

Ainda assim, se justifica a elaboração de um Programa de Monitoramentos Ambientais tanto para demandas imediatas – visando criar uma rede de informações sobre a gestão ambiental do empreendimento – como para demandas eventualmente necessárias no futuro (ocorrências que podem ser mais bem administradas se já previstas).

4.7.2 OBJETIVOS

4.7.2.1 OBJETIVO GERAL

Monitorar variáveis objetivas físicas, bióticas e/ou antrópicas de aspectos potencialmente impactantes das obras e operação da UFV Munhoz de Mello, de modo a subsidiar a tomada de decisões e o controle de situações negativas.

4.7.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar rede de monitoramento, com pontos amostrais e frequência, de ruídos, processos erosivos e solos;
- Gerar e analisar o banco de dados acerca da qualidade ambiental nos pontos monitorados – com extrapolação de resultados para a região de influência do projeto;
- Avaliar possíveis interferências na atmosfera (ruídos) e nos solos (poluição e erosão) decorrentes especialmente da implantação do empreendimento;



- Discutir resultados obtidos a ponto de se habilitar a tomada de decisão sobre medidas mitigatórias/compensatórias;
- Propor medidas de controle cabíveis baseado em eventuais observações negativas;
- Garantir manutenção equilibrada dos ecossistemas locais, assim como dos modos de vida;
- Orientar eventuais futuras demandas por monitoramentos de qualidade de águas, assoreamento de corpos hídricos, flora e fauna, qualidade do ar e outros.

4.7.3 METODOLOGIA

Dentre os monitoramentos aventados para a UFV Munhoz de Mello, alguns se destacam pela necessidade mais concreta e atual. São os monitoramentos já percebidos pelos estudos preliminares, em condicionantes da LP e/ou nos estudos presentes de preparação às obras e operação da UFV.

Outro grupo, ademais, é formado por monitoramentos que não são indicados à realidade em que se insere o empreendimento, mas devem ser considerados a eventuais necessidades futuras. São estes trabalhos comuns em outras usinas fotovoltaicas, aqui reduzidos de importância devido às condições favoráveis da UFV Munhoz de Mello – baixo potencial de impactos socioambientais.

O monitoramento ambiental da UFV Munhoz de Mello deve ser composto, minimamente, por: monitoramento de ruídos, monitoramento de processos erosivos e solos. Estes são o alicerce fundamental deste programa socioambiental. Aqueles que merecem ser citados para superveniências de obras e operação são: assoreamento de corpos hídricos, qualidade de águas, monitoramento de fauna e flora, monitoramento de qualidade do ar.

Os excessos de ruídos que podem poluir a atmosfera, tanto à percepção humana (saúde) como fatores bióticos (fauna, por exemplo), são conhecidos por poluição sonora. Durante o período de obras, prevê-se movimentação de máquinas, montagens, escavações e atividades que geram ruídos potencialmente poluidores. Soma-se a isto, em importância, o teor da condicionante nº 09 da LP: *“Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes da atividade desenvolvida no local do empreendimento deverão estar em conformidade com aqueles preconizados pela Resolução CONAMA N.º 001/90.”*

Em sentido oposto deste “potencial”, há de se reiterar que o ambiente em que se insere à UFV Munhoz de Mello é desprovido de bosques ou abrigos para a fauna terrestre, assim como encontra-se suficientemente distante de corpos hídricos – minimizando a capacidade dos ruídos interferirem na fauna silvestre. Também, não existem residências ou edificações na área diretamente afetada pelo empreendimento, distanciando os fatores humanos dos ruídos gerados pelas operações de obra. Outro ponto de destaque é a presença da rodovia estadual no perímetro do empreendimento, a PR-218 é o tipo de infraestrutura que traz consigo potencial de poluição sonora com o tráfego de veículos e caminhões diariamente.

Sendo assim, o “Monitoramento de Ruídos” proposto neste RDPA visa assegurar condições seguras à mão de obra empregada, assim como cumprir as premissas da Resolução CONAMA nº01/1990 em termos ambientais. Sugere-se rede amostral de dois pontos nos arredores do sítio de obras, em direção aos pontos virtualmente mais sensíveis (ver Figura 16).



Figura 16: Pontos amostrais para monitoramento de ruídos.



Os aqui denominados “PA” (pontos amostrais) estão sugeridos nas extremidades noroeste e sudoeste do empreendimento, este na direção de habitações noutra propriedade rural (cruzando a PR-218) e aquele na direção das habitações da propriedade rural afetada pelo empreendimento. O “PA_ruídos – 01” dista mais de 500 metros lineares das edificações em sentido noroeste, além de fatores bióticos que interferem nas ondas sonoras como os remanescentes florestais nas APPs e o relevo. Já o “PA_ruídos – 02” está a pouco mais de 300 metros do limite sudeste da UFV, mas é da rodovia estadual que se espera maiores interferências na poluição sonora.

Dois monitoramentos distintos ao longo do período de obras deverão ser suficientes para amostrar a quantidade dos ruídos que as obras vão gerar, além do potencial destes afetarem o meio ambiente arredor. É importante que um primeiro evento de campo capte os ruídos durante a mobilização de obras e outro o faça durante o período de maior movimentação de máquinas. Estes poderão ser somados de novos monitoramentos e medidas de mitigação, assim que constatados níveis indesejados de ruídos das obras – não previstos de antemão.

Na Figura 17 estão demonstrados os monitoramentos ambientais de ruídos, em exemplo de trabalho com os decibelímetros de campo.



Figura 17: Exemplo de monitoramento de ruídos em área rural.



O outro monitoramento, que abarca duas temáticas de grande sinergia, é o “Monitoramento de Solos”. É reconhecido que as UFVs têm grande parte de seu potencial impactante sobre o relevo e os solos. As movimentações de solo durante as obras tendem a expor taludes e os terrenos a processos erosivos, assim como a poluição dos mesmos.

Diferentemente dos ruídos, a erosão é um aspecto ambiental de alta “probabilidade de poluição” e deve ser monitorada constantemente, *pari passu* as obras de implantação da UFV. São indicações ambientais às obras que as mesmas se iniciem por terraplanagem, cortes, obras de drenagem, curvas de nível e preparação completa do terreno para receber as estruturas fotovoltaicas. Assim, a própria sequência construtiva do empreendimento pode ser admitida como medida de controle preventiva, que deve ser somada aos monitoramentos.

A equipe responsável pelas obras deverá acompanhar diariamente as movimentações de massas, especialmente em períodos chuvosos, para avaliação da efetividade das medidas preventivas (proteção dos solos e do relevo). Esta avaliação deve ser visual, com registro fotográfico, em pronta disposição para correções e obras de contenção, quando da ocorrência de erosões.

Os níveis de erosão para avaliação podem ser: sulcos, ravinas e voçorocas, em sentido crescente de degradação do solo. Na constatação de qualquer um destes níveis de erosão, indica-se sinal para interrupção das obras naquela localidade impactada e pronta correção dos taludes, drenagem, curvas de nível. Cada ocorrência deve ser devidamente registrada, assim como as medidas corretivas adotadas para reportagem interna e nos relatórios de monitoramento ambiental.

O trabalho preventivo também se aplica à poluição de solos, no que tange ao potencial de óleos, graxas, efluentes e resíduos que possam contaminar o terreno das obras. A prevenção, neste ponto, somo esforços ao Programa de Controle Ambiental de Obras no tema “gestão de resíduos e efluentes”. A mão de obra deve ser treinada à prevenção e correção de problemas neste sentido, também com registros visuais e fotográficos para reportagem das ocorrências.

Vale reiterar que o Monitoramento de Solos é composto por medidas de controle constantes, ou seja, deve ser aplicado diariamente durante as obras pela equipe da empreiteira/construtora, com suporte da coordenação técnica socioambiental do empreendedor.

Os demais monitoramentos citados não são explorados metodologicamente aqui. Qualidade do ar, assoreamento de corpos hídricos, qualidade das águas e os indicadores



biodiversidade estão distantes da realidade atual da UFV Munhoz de Mello. Estes, quando e caso se façam necessários, requererão estudos complementares a este RDPA em proposição de metodologia e até autorizações específicas, como é o caso da fauna, para se darem efetivamente em campo. Este ponto não desqualifica estes potenciais, mas ressalta que uma boa gestão ambiental deve evitar a necessidade destes monitoramentos adicionais.

4.7.4 RESPONSABILIDADE

Os monitoramentos ambientais são de responsabilidade executiva do time de coordenação técnica do empreendimento, uma vez que depende de levantamento e análise de dados antes da tomada de decisão. Não menos importante é a responsabilidade do empreendedor em tornar possível e viável estas operações, sempre em sinergia com a equipe responsável pela operação civil.

Esta, a equipe de obras, também assume responsabilidade executiva quando os temas são diretamente relacionados às obras, como é o caso de monitorar a formação de processos erosivos diariamente – em prol do andamento das próprias obras.

4.7.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental, Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Responsabilidade Social e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.7.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

Os resultados obtidos neste programa ambiental são parte inerente do trabalho, ou seja, monitorar é parte executiva básica de funcionamento. Cada monitoramento previsto será realizado conforme sua metodologia descrita anteriormente, com atenção aos registros e formalizações em relatórios internos.

Para o órgão ambiental, ao final das obras, ao menos, serão reportadas as ocorrências, ações corretivas e os resultados obtidos, de forma integrada à gestão socioambiental do empreendimento.

4.7.7 CRONOGRAMA

Conforme descrição metodológica, a cronologia prevista do Monitoramento de Solos é pelo acompanhamento das obras diariamente, se iniciando ainda antes das obras para obras preventivas e análises de diagnóstico. Este pode perdurar na primeira fase de operação do empreendimento, em busca de análise da estabilidade dos solos e de manutenção mínima de um sistema de gestão de efluentes e resíduos para evitar a poluição dos solos.

No caso do Monitoramento de Ruídos, espera-se que os dois eventos amostrais durante as obras sejam capazes de atestar a baixa capacidade do mesmo em poluir a atmosfera, sendo então, encerrada a necessidade deste monitoramento – que, assim como os outros monitoramentos citados e não adotados, pode ser readmitido futuramente se constatada necessidade.



4.8 PROGRAMA DE CONTROLE DA VEGETAÇÃO RASTEIRA

4.8.1 INTRODUÇÃO

Uma problemática bastante prática das usinas fotovoltaicas é o combate à vegetação rasteira que cresce sob os painéis solares e prejudica a operação das UFVs. Ainda que este não seja um fator socioambiental identificado comumente nos estudos de avaliação de impactos (licenciamento ambiental prévio), tal situação adversa é observada em experiências reais de outros empreendimentos similares e requer atenção também para o caso em tela.

Conforme apresentado no Relatório Ambiental Simplificado (RAS), a área diretamente afetada pela UFV Munhoz de Mello não conta com vegetação nativa de qualquer porte. Por se tratar de uma área sem remanescentes florestais, não se prevê supressão vegetal como medida compulsória ao empreendimento. Todas as obras se darão em terreno bastante antropizado ao longo das últimas décadas, sem que a flora e a fauna sejam aspectos ambientais relevantes.

Entretanto, das experiências recentes com a construção de UFVs no território brasileiro, sabe-se que há desenvolvimento de vegetação rasteira sob os painéis solares no decorrer da operação do empreendimento, uma vez que os solos ficam descobertos após o término das obras – sem coberturas de concreto, pisos, brita ou pedras. Das propriedades vizinhas e a partir de anemocoria, principalmente, propágulos vegetais chegam aos solos férteis e se desenvolvem rapidamente com facilidade, tomando conta de toda área do campo solar. Um exemplo destes cenários está mostrado na Figura 18.

Figura 18: Vegetação em estágio de crescimento avançado em campo solar.



Dentre as técnicas de controle vegetacional possíveis e citadas na literatura estão desde controles manuais, por meio de roçadas, até pastoreio de animais de pequeno porte (caprinos e ovinos) para pastagem desta vegetação. Vale frisar que não há, até então, muitas experiências regionais que permitam avaliar profundamente “prós e contras” de cada técnica, sendo que muitas destas ideias passam por experimentação atual para que, futuramente, haja conhecimento preciso sobre os melhores métodos a serem empregados.

De forma preliminar, pode-se discutir fatores negativos de algumas técnicas mais comuns. As roçadas manuais, realizadas por emprego de mão de obra direta (sem tratores e maquinários de grande porte), são onerosas e pouco produtivas, pois as UFVs ocupam grandes áreas rurais e o trabalho manual tem baixa produtividade. A aplicação de brita sob as placas tem duas desvantagens vislumbradas: custo e potencial de superaquecimento dos módulos fotovoltaicos, prejudicando diretamente a geração elétrica. Já o pastoreio de animais, por sua vez, implica em necessidade de cuidado destes animais, evitando acidentes com os mesmos e danos aos fios, cabos e estruturas da UFV.

Também existem técnicas mais bem vislumbradas, mas que também requerem testes e experimentação antes de sua aplicação massiva. Cita-se o manejo de vegetação nativa rasteira, a partir da introdução de espécie(s) nativas que possam cobrir os solos, sem proliferação desmedida e oneração demasiada.

Conhecida a situação da UFV Munhoz de Mello, se propõem medidas de controle compatíveis com o porte do projeto, seu ambiente e potencial poluidor, além do estado da arte desta problemática.

4.8.2 OBJETIVOS

4.8.2.1 OBJETIVO GERAL

Estabelecer procedimentos para buscar a solução de forma preventiva e corretiva à problemática de crescimento da vegetação no interior do campo solar, em prejuízo operacional, erradicando esta dificuldade da UFV Munhoz de Mello no longo prazo.

4.8.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o potencial de crescimento e rebrota de vegetação no campo solar ainda antes da instalação da UFV;
- Acompanhar limpeza do terreno do projeto, durante obras de terraplanagem, em diagnóstico dos solos;
- Criar correlação entre as frentes de obra, a sequência construtiva e o crescimento desta vegetação ainda durante as obras;
- Estudar a introdução de espécies nativas rasteiras em porções do terreno em formato de teste durante o período de obras para avaliação dos resultados;
- Criar sistema de registro e banco de dados sobre a evolução da revegetação (manejo) de espécies nativas;



- Buscar novas metodologias, combinadas ou não com o plantio/semearura de nativas, para testes durante as obras;
- Empregar solução ou soluções mais adequadas ao fim do período de obras integralmente;
- Monitorar resultados durante primeira fase operativa do empreendimento, ao menos.

4.8.3 METODOLOGIA

É introdutório pontuar que este programa socioambiental tem um viés parcialmente experimental. Ainda que haja metodologias mais e menos bem aceitas a serem adotadas, é de interesse do empreendedor buscar a melhor solução específica para esta questão que se apresenta, de forma particular e assertiva. Reconhecendo as limitações e a modéstia do avanço técnico desta questão “nova” para as UFVs, aqui se pretende o controle da vegetação rasteira em método único ou métodos complementares.

O mecanismo de trabalho mais próximo de ser entendido como “ótimo” é o manejo de espécie vegetal nativa rasteira, que possa ser facilmente controlada, em manutenção de capacidades naturais mínimas daquele ambiente: riqueza dos solos, microfauna, diversidade biológica e baixa susceptibilidade à invasão de exóticas.

A sequência completa de trabalho prevista para tal é – sendo que algumas etapas podem se mostrar desnecessárias quando da sua execução:

- Diagnóstico dos solos e demarcação dos limites do projeto no terreno;
- Identificação de espécies rasteiras preponderantes na região, conforme solos e clima principalmente;
- Seleção de espécie ou espécies mais favoráveis;
- Descompactação dos solos selados nos arredores das estruturas de suporte dos painéis fotovoltaicos;
- Correção dos solos acidificados, com aplicação de calcário dolomítico ou similar;
- Adubação dos solos com NPK e/ou adubos orgânicos disponíveis na região;
- Semearura direta – “à lanço” – das espécies vegetais nativas diferentes, em localidades diferentes de forma experimental;
- Análise da evolução em monitoramento do crescimento;
- Emprego de solução final a partir dos resultados obtidos, em novas semeaduras;
- Roçadas e manutenções necessárias a longo prazo.

Vale destacar que os pontos principais para a seleção das espécies são sua capacidade de crescimento e altura, tanto para proteção dos solos como para evitar atingimento de porte indesejado à operação do empreendimento.

A semearura de espécies exóticas, comumente empregadas na agricultura regional do estado do Paraná, não é ação descartada. Caso surjam dificuldades grandes no emprego de solução final com espécies nativas, culturas agrícolas poderão ser aventadas e testadas de mesmo modo, seja de forma temporária ou permanente em caso extremo.



Além disso, a roçada manual também não deve ser entendida como medida descartada. Sua aplicação exclusiva implicaria em custos operacionais grandes, financeiro e de tempo, mas como solução parcial ou complementar ao plantio de espécies nativas, esta é entendida como boa ação – de certa forma até inevitável.

A primeira limpeza dos solos a ser executada no início das obras, juntamente com o refazimento do relevo, já servirá como uma “roçada” em corte da vegetação rasteira. Ocorre que, deste modo, os propágulos e restos desta vegetação permanecem no solo e favorecem rebrotas após períodos curtos de chuva.

Deve ser realizada a roçada mecanizada como medida de limpeza às obras até que seja possível, que as estruturas civis e metálicas da UFV não estejam instaladas e impeçam a passagem de tratores/máquinas de maior porte. Em seguida, para o mesmo fim deve ser empregada a roçada manual.

Ainda, por fim, em termos metodológicos deste RDPA deve ser citada a possibilidade de testes com a instalação de brita sob os painéis solares para testar operação segura da UFV. Este método serve tanto ao controle de vegetação indesejada como pode favorecer a geração elétrica (ou até mesmo prejudicá-la). Como o campo solar é vasto em área, este método pode ser testado durante as obras conjuntamente com o plantio de nativas para composição da melhor solução final.

4.8.4 RESPONSABILIDADE

Tem responsabilidade máxima sobre o desenvolvimento deste programa o empreendedor, haja vista a característica única (experimental) deste. As operações serão desenvolvidas por equipe especializada, no que tange à sementeira de espécies nativas, assim como as roçadas e trabalho com brita deverão ser assumidos pelos responsáveis da obra civil.

A equipe de coordenação técnica deve monitorar o processo de perto, permitindo as interfaces entre os atores deste processo.

4.8.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental, Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Monitoramentos Ambientais e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.8.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

A avaliação dos resultados será feita através de relatórios internos que deverão conter as informações sobre: diagnósticos iniciais, avanços das obras, seleção das espécies, tratamentos preliminares, aplicação dos métodos e medidas de sucesso. Estas últimas poderão se limitar por velocidade de cobertura do solo e altura máxima atingida sob os painéis fotovoltaicos, assim como o seu prazo de duração.

Em se adotando variações na sementeira, roçadas manuais e/ou aplicação de britas, estas atividades deverão compor os relatórios internos para formação de base de dados, que deverá ser apresentada ao órgão ambiental em forma de requerimento de licença ambiental de operação (LO), no cumprimento deste RDPA.



4.8.7 CRONOGRAMA

Estima-se prazo de trabalho igual ao das obras, uma vez que as atividades são interdependentes. Antes das operações se iniciarem, o trabalho poderá estar centrado em diagnósticos locais, seleção de espécies e preparação de campo. Ao término das obras, com a aplicação de solução final, prevê-se acompanhamento inicial (primeira fase de operação) e monitoramento contínuo pela vida útil do empreendimento.



4.9 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

4.9.1 INTRODUÇÃO

O termo “degradação” remete a um estado de dano permanente ou temporário, por definição. Em se tratando de áreas degradadas, deve-se entender que a capacidade de resiliência de um determinado ambiente foi ultrapassada, normalmente por ações antrópicas sobre o meio natural. Uma área degradada, além disso, pode ser capaz de se restaurar satisfatoriamente de modo orgânico/natural ou somente a partir de nova interferência humana – desta vez em prol da preservação ambiental ou até mesma da produtividade econômica sustentável.

Os níveis de recuperação para áreas degradadas podem ser definidos como dois: “restauração” e “reabilitação”. Este pode ser entendido como uma recuperação que vise um uso antrópico futuro da área, um reaproveitamento de cunho socioeconômico ou socioambiental. Aquele, por sua vez, visa recuperação uma área degradada ao seu estado mais original possível (ou ao menos idêntico às condições pré-degradação), com fim ambiental em prioridade.

Posto isso, vale caracterização sobre áreas degradadas atualmente e áreas degradadas pela instalação da UFV Munhoz de Mello para estabelecimento do universo de trabalho abrangido por este PRAD. Em se tratando de uma área antropizada e sem capacidades efetivas de regeneração natural, além de o estabelecimento de formações florestais poderem sombrear e prejudicar a geração fotovoltaica, é atividade única deste PRAD a reabilitação de solos.

Ainda que tenha sua terminologia comumente associada à restauração florestal, aqui, o PRAD diz respeito ao reestabelecimento de um ambiente equilibrado nas áreas de afetação temporária da UFV, durante suas obras. Acessos temporários, áreas de movimentação de solos, empréstimos e bota-fora, assim como estruturas desmobilizadas (como cercas e divisas) compõem este escopo de trabalho.

Destaca-se que não se trata de escopo pertinente à Portaria IAT nº 170/2020, a qual estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas.

4.9.2 OBJETIVOS

4.9.2.1 OBJETIVO GERAL

Organizar o desenvolvimento da Recuperação de Áreas Degradadas envolvida pela UFV Munhoz de Mello, de modo a promover a contrapartida socioambiental mais equilibrada do empreendimento.

4.9.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mitigar os impactos decorrentes da movimentação de solos compulsória nas áreas de intervenção;



- Reabilitar solos ocupados atualmente por usos antrópicos, que serão necessários temporariamente às obras, para fins socioeconômicos de modo sustentável;
- Implementar ações de controle ambiental em sinergia com o controle de vegetação rasteira, de forma a favorecer o processo de recuperação proposto;
- Promover e assistir o controle de processos erosivos em decorrência das intervenções da UFV Munhoz de Mello;
- Garantir qualidade de solos nas áreas de reabilitação em padrão compatível com a agricultura/silvicultura local;
- Permitir recuperação em quantidade e qualidade compatíveis ou superiores aos impactos negativos da UFV;
- Monitorar as áreas recuperadas, avaliando a efetividade das ações de recuperação executadas, identificar eventuais desvios no programa de recuperação.

4.9.3 METODOLOGIA

As medidas de controle aqui previstas dependem da desmobilização do canteiro de obras e estruturas temporárias que estão previstas para período final de instalação desta UFV.

As obras da UFV Munhoz de Mello, como previsto, ocorrem em percurso único e centralizadas dentro do perímetro do campo solar (pouco menos de 15 ha). Assim sendo, o planejamento construtivo é linear e direto, tendo poucas variações previstas ao longo do percurso. Estas características facilitam as previsões de trabalho de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD).

Os impactos sobre o solo se darão para edificações, abertura/reforma de vias de acesso, obras de terraplanagem, instalação de mecanismos de drenagem, cercamento e mudanças de divisas, estoque de equipamentos e materiais, formação de canteiro de obras. Do ponto de vista de RAD, as maiores alterações são a impermeabilização dos solos e desfazimento do relevo natural.

São ainda mais relevantes neste ponto os bota-fora e bota-espera, também previstos para áreas antropizadas. Estas áreas de depósito de material de escavação (solos basicamente) são comumente ocupadas, causando também impermeabilização e desestruturação dos solos. O volume previsto de escavação UFV Munhoz de Mello é pouco significativo e tem, assim, baixo potencial de impacto. O material resultante estará quase que totalmente associado às movimentações de solo para terraplanagem.

Na etapa final das obras referidas, deverão se dar as desmobilizações de estruturas temporárias do canteiro de obras e bota-fora. No canteiro é importante que haja priorização de desmontes e demolições voltadas para recuperação dos materiais, que devem ser devidamente destinados pela empreiteira/construtora. Os materiais de maior volume são madeiras, ferragens e caliças.

Indica-se raspagem de solos e obras de terraplanagem, após remoção dos materiais, para acerto do relevo e estabilização de taludes. Em seguida, considerando interesse de reabilitação dos solos para áreas operacionais da UFV, as atividades de RAD deverão ir ao



encontro do Programa de Controle de Vegetação Rasteira, assim como dos cuidados com canteiros e espaços administrativos do empreendimento.

As rochas, caso ocorram, deverão ser britadas e destinadas para correção dos acessos internos das propriedades com emprego de britador móvel. Caso haja sobra de solos, o planejamento construtivo poderá priorizar seu uso para contenção de taludes e equalização do terreno, em obras de estabilização do relevo.

4.9.4 RESPONSABILIDADE

O empreendedor é responsável por cada uma das atividades aqui indicadas, de modo a garantir a busca pelos objetivos traçados no PRAD. Além disso, assume responsabilidade uma equipe técnica de coordenação, capaz de organizar as funções e atividades multidisciplinares em suas devidas temporalidades.

A empresa responsável pelas obras civis é responsável pelo encaminhamento da RAD nos canteiros de obras, compartilhando escopo com as equipes de outros programas ambientais em sinergia.

4.9.5 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Tem interface direta com este programa os: Programa de Gestão Socioambiental, Programa de Controle Ambiental de Obras, Programa de Melhoria da Infraestrutura Local, Programa de Monitoramentos Ambientais e Programa de Controle da Vegetação Rasteira.

4.9.6 MONITORAMENTO DE RESULTADOS

Os resultados poderão ser aqui avaliados pela qualidade da RAD empregada, seja ela para fins paisagísticos/cênicos como para fins técnicos/ambientais. A estabilidade dos taludes, a drenagem e o controle da vegetação rasteiram podem ser monitorados objetivamente através de reconhecimento visual e registro fotográfico, principalmente em ocorrências.

Na base de dados interna do projeto estarão reportados as atividades realizadas e os resultados, de modo que se possa ser formalizado um relatório final após a execução de todas as fases executivas, para protocolo junto ao órgão ambiental.

4.9.7 CRONOGRAMA

A RAD tem sua importância majorada ao término das obras, quando as obras de desmobilização devem se dar devidamente. Entretanto, desde o início do período de mobilização poderão ser adotadas algumas medidas que visem planejar o funcionamento executivo da RAD – como é o caso do Programa de Controle da Vegetação Rasteira. Sendo assim, este programa socioambiental se inicia junto com as obras, tem seu ápice ao final destas e deve perdurar pelo tempo suficiente de operação para que se estabilizem as intervenções realizadas.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No rito processual que envolve um empreendimento como a UFV Munhoz de Mello, o que chamamos genericamente de “licenciamento ambiental”, existem muitos personagens, temporalidades, disciplinas, sinergias, potencialidades, fragilidades, dinamismos e, sobretudo, aperfeiçoamentos. A história deste empreendimento pode ser resumida por um constante aperfeiçoamento, e não por acaso a ferramenta de Gestão Socioambiental tem por base a “melhoria contínua”.

Se no período em que se decorreram os estudos de viabilidade da UFV Munhoz de Mello o processo como um todo é cercado de incertezas, por outro lado, o desenvolvimento deste RDPA consolida a certeza do sucesso projetado do empreendimento. Cada medida de controle, cronograma, estimativa de orçamentos e interface foi desenhada de modo executivo, ou seja, exatamente como deve ser um planejamento executivo. Este documento pode ser entendido como um manual de trabalho, com listas, orientações e padrões a serem seguidos para que a sustentabilidade seja garantida.

Os 9 Programas Socioambientais representam a responsabilidade assumida pelo empreendedor para o pleno desenvolvimento da Usina Fotovoltaica. As obras não poderão ser iniciadas sem as atividades pré-obras; o apoio à mão de obra é visto como fator fundamental de sucesso; a partir das variadas medidas de controle os processos erosivos não devem se tornar problema complexo; e sem gestão, gerenciamento e monitoramento nada pode prosperar.

Nos meses de obras previstos serão necessários esforços de todos os atores do projeto para que os impactos do empreendimento se limitem àqueles previstos, e, mais ainda, seus benefícios possam ser sentidos principalmente nas áreas de maior influência do mesmo. É recomendação máxima de trabalho a formação de um time de coordenação e times especializados em assuntos específicos com experiência e capacidade de atuação *in* e *ex situ*.

Todas as análises aqui feitas não só confirmam como ampliam o entendimento sobre a viabilidade socioambiental deste empreendimento, desde que sejam adotadas as medidas de controle aqui pormenorizadas. São os temas mais relevantes, em destaque: controle de obras, relação com a mão de obra, monitoramentos ambientais, vegetação rasteira, segurança.

Em conclusão de um estudo multidisciplinar de longo prazo, a mensagem final é técnica, em resumo do consenso formado pela equipe técnica responsável: a UFV Munhoz de Mello requer destas ações/medidas/atividades/programas/planos para o desenvolvimento de suas obras e operação, tornando ainda mais vantajosa a geração de energia fotovoltaica descentralizada.



6 ANEXOS





UFV MUNHOZ DE MELO 01

5,0 MWac

PROJETO BÁSICO

DESCRIÇÃO TÉCNICA

INSTALAÇÃO TURN-KEY



HISTÓRICO DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	ELABORADO	COMENTÁRIOS
00	10/11/2022	Lucas Faria	Versão Inicial

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	PARTES	7
3	ESCOPO DE TRABALHO	7
4	NORMAS E PROCEDIMENTOS.....	8
5	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
6	ESTUDOS DE CAMPO	10
7	LIMPEZA DO TERRENO	11
8	TERRAPLANAGEM.....	11
9	DRENAGEM	12
10	CERCAS E PORTÕES.....	12
11	ACESSOS INTERNOS.....	13
12	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO	14
12.1	Módulos Fotovoltaicos.....	15
12.2	Estruturas	16
12.3	Caixas de Junção (Se Aplicável).....	16
12.3.1	Implantação	17
12.3.2	Características Gerais	17
12.4	Quadros de Distribuição dos Serviços Auxiliares	18
12.4.1	Quadro de Distribuição dos Serviços Auxiliares – Transformador.....	18
12.4.2	Quadro de Distribuição dos Serviços Auxiliares – Eletrocentro (Skid)	18
12.4.3	Implantação	18
12.4.4	Características Gerais	18
12.5	Inversor.....	18
12.5.1	Implantação	19
12.5.2	Características Gerais	19
12.6	Proteções	19
12.6.1	Corrente Contínua	20
12.6.2	Proteção Contra Contatos Diretos e Indiretos	20
12.6.3	Proteção Contra Sobrecorrente e Sobretensão	20
12.6.4	Corrente Alternada	20
12.6.5	Proteção Contra Contatos Diretos e Indiretos	21
12.6.6	Proteção Contra Sobrecorrente e Sobretensão	21
12.6.7	Proteção de Qualidade de Fornecimento	21

12.7	Roteamento de Cabos	22
12.7.1	Cabos String.....	22
12.7.2	Conduítes Enterrados.....	22
12.7.3	Diretamente Enterradas	22
12.7.4	Perfil das Valas, Caixas de Inspeção, Caixas de Passagem e Caixas de Emenda 22	
12.8	Cabos Elétricos	23
12.8.1	Cabos CC dos Módulos.....	23
12.8.2	Cabo Solar CC Primário	24
12.8.3	Cabos CC Secundário.....	25
12.8.4	Cabos de Média Tensão	26
12.8.5	Cabeamento dos Serviços Auxiliares.....	28
12.9	Aterramento.....	28
13	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO	29
13.1	Eletrocentro (Skid).....	29
13.1.1	Características Gerais	29
13.1.2	Transformador	30
13.2	Serviços Auxiliares do Eletrocentro (Skid)	31
13.2.1	Quadro de Distribuição dos Serviços Auxiliares	31
13.2.2	Quadro de Cargas	31
14	CONEXÃO.....	32
14.1	Ramal de Ligação e de Entrada.....	32
14.2	Módulos de Entrada e Medição.....	33
14.3	Módulo de Seccionamento	33
14.4	Módulo de Proteção	34
14.5	Módulo de Seccionamento e Saída	34
14.6	Módulos de Transformação.....	34
15	SISTEMA SCADA.....	35
16	SISTEMA CFTV.....	36
16.1	Especificações Técnicas	36
16.2	Funcionamento e Operação do Sistema.....	37
16.3	Alimentação Elétrica Estabilizada	37
16.4	Alimentação Rack CFTV IP.....	37
16.5	Funcionalidades	38
16.6	Sistema de Iluminação (Se Aplicável).....	38
17	PRÉDIO DE O&M.....	39
18	COMISSIONAMENTO.....	40

18.1	Inspeção	40
18.2	Ensaios	40
18.2.1	Ensaios de Categoria 1	40
18.2.2	Ensaios de Categoria 2	41
18.2.3	Ensaios Adicionais	41
18.3	Avaliação de Desempenho	41
19	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	42
20	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
21	ANEXOS	43

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar o padrão de projeto básico praticado pela CONTRATANTE e determinados para serem seguidos pela CONTRATADA.

Este documento visa descrever as características principais para a instalação do projeto solar de Geração Distribuída conectado à rede. Os dados aqui apresentados contêm as premissas de escopo de trabalho.

É importante lembrar que o objetivo da contratação é em projeto formato turn-key, com a CONTRATANTE fornecendo os principais equipamentos (painéis fotovoltaicos, inversores, combiner box, transformadores, cabine de medição padrão Concessionária, relés, trackers/estruturas fixas).

Sendo assim, é possível que sejam feitas alterações no escopo apresentado, desde que devidamente negociados em fase de discussão contratual.

Este documento é de propriedade intelectual da CONTRATANTE e, portanto, não poderá ser reproduzido e/ou copiado sem prévia autorização.

2 PARTES

O cliente, no presente instrumento será denominado como CONTRATANTE e a proponente a seguir será denominada CONTRATADA.

Onde,

- A CONTRATANTE é especialista na concepção e design de sistemas de produção fotovoltaica em formato turn-key, envolvendo os setores de Engenharia, Suprimentos e Construção (EPC);
- A CONTRATADA deve possuir experiência na área de produção e implantação fotovoltaica, aplicar todas as normas cabíveis, assim como boas práticas de mercado.

3 ESCOPO DE TRABALHO

O escopo prevê solução no formato turn-key, se inicia com execução de obras civis, montagens mecânicas e instalações elétricas do parque, fornecimento de materiais e o que mais estiver incluso nos documentos apresentados neste processo.

O desenvolvimento do projeto deve seguir a configuração do sistema e layout fornecido pela CONTRATANTE durante o processo de concorrência e assegurar a construção e manutenção ao longo das obras.

A proposta técnico-comercial do fornecedor deve considerar, mas não se limitar, os itens descritos no documento abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Request for Quotation	SOL-HMM01-EB-PB-RFQ-ET-001

TABELA 1 – LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL

4 NORMAS E PROCEDIMENTOS

No que diz respeito às especificações técnicas e aos equipamentos a serem instalados, devem ser consideradas as normas internacionais e a regulamentação brasileira para as áreas elétrica, fotovoltaica e de comunicações.

Os seguintes documentos são particularmente relevantes:

- ABNT NBR 16690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 16274:2014 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.
- ABNT NBR 16149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- ABNT NBR 16150:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) — Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição — Procedimento de ensaio de conformidade.
- ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.
- ABNT NBR 5410 - Execução de instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5474 - Eletrotécnica e Eletrônicos - conectores elétricos;
- ABNT NBR 5471 - Condutores Elétricos;
- ABNT NBR 14565 Normas de Cabeamento Estruturado para Rede Interna de Telecomunicações.
- NBR 6458 - Grãos de pedregulho retidos na peneira de 4,8 mm – Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água;
- NBR 6459 - Solo – Determinação do limite de liquidez;
- NBR 6502 - Rochas e solos;
- NBR 6508 - Grãos de solos que passam na peneira de 4,8 mm – Determinação da massa específica;
- NBR 7180 - Solo – Determinação do limite de plasticidade;
- NBR 7181 - Solo – Análise granulométrica;
- NBR 9895 - Solo – Índice de suporte Califórnia;
- NBR 12004 - Solo – Determinação do índice de vazios máximos de solos não coesivos;
- NBR 12007 - Solo – Ensaio de adensamento unidimensional;
- NBR 12051 - Solo – Determinação do índice de vazios mínimos de solos não coesivos;
- NBR 12770 - Solo coesivo – Determinação da resistência à compressão não confinada;
- NBR 13292 - Solo – Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante;
- NBR NM ISO 3310 - Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação – Parte 1: Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico;
- TCSP-GLB_TSSPV-SPVP-00008-R1 - Civil Works Specification;
- Publicação IPR-742 (DNIT) - Manual de Implantação Básica de Rodovia – 3ª Edição – 2010;
- DNIT 104/2009 – ES - Terraplenagem – Serviços preliminares Especificação de serviço;
- DNIT 106/2009 – ES - Terraplenagem – Cortes Especificação de serviço;
- DNIT 108/2009 – ES - Terraplenagem – Aterros Especificação de serviço;
- DNIT 139/2010 – ES - Pavimentação_ Sub-base estabilizada granulométricamente Especificação de serviço;

- DNIT 141/2010 – ES - Pavimentação – Base estabilizada granulométricamente Especificação de serviço;
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ABNT NBR 5419, Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 15749 – Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento;
- NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- Convention de Raccordement (CR) of the PV Installation;
- IEC 60364-7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- IEC 62446: Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- IEC 62548 - Installation and safety requirements for photovoltaic (PV) generators.
- IEC 60076 : Power Transformers (all the applicable parts);
- IEC 60439: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies;
- IEC 60891: Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics;
- IEC 60904-2: Requirements for reference solar devices;
- IEC 61000-6-3: Generic standards – Electromagnetic compatibility - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments;
- IEC 61010 (all parts) – Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use;
- IEC 61140: Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment;
- IEC 61730: PV module safety qualification;
- IEC 62109-1 Ed. 1.0 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1. General requirements;
- IEC 62109-2 Ed. 1.0 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2. Particular requirements for inverters;
- IEC 62109-3 Ed. 1.0 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 3. Controllers;
- IEC 62116: 2008 Ed 1, Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- IEC 60364-6 – Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification;
- Convention de Raccordement (CR) of the PV Installation;
- IEC 62682 - Management of Alarm Systems for the Process Industries;
- ISA/IEC-62443 - Control Systems Security;
- ANSI/ISA-101.01 - Human Machine Interfaces for Process Automation Systems;
- ISA106 - Procedure Automation for Continuous Process Operations;
- Technical recommendations of the IEC and other regulations applicable to the equipment included in this project;

5 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A instalação, aqui descrita, é designada como: UFV Munhoz de Melo 01.

A potência nominal a ser instalada na usina solar é de 5,0 MWac, com injeção de energia no ponto de conexão em derivação do alimentador Gelita de 34,5kV, proveniente da subestação Jardim Alvorada 138,0kV, no ponto de coordenadas UTM 410213, 7426476 da Concessionária COPEL, com tensão de conexão de 34,5kV.

A localização e implantação da instalação podem ser consultadas nos desenhos da tabela a seguir:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Planta de Localização	SOL-HMM01-EB-PB-LOG-LZ-001
Layout Geral	SOL-HMM01-EB-PB-LOG-DE-001

TABELA 2 – LOCALIZAÇÃO E LAYOUT GERAL

6 ESTUDOS DE CAMPO

A CONTRATANTE irá disponibilizar à CONTRATADA, já na fase de elaboração da proposta técnico-comercial, os estudos de Topografia, Sondagem e Resistividade Elétrica do Solo, conforme tabela a seguir:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Topografia	SOL-HMM01-CB-PB-TOP-ES-001
Sondagem	SOL-HMM01-CB-PB-SON-ES-001
Resistividade Elétrica do Solo	SOL-HMM01-CB-PB-RES-ES-001

TABELA 3 – ESTUDOS DE CAMPO

7 LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza do terreno consiste na supressão de camada vegetal de camada topsoil, composta pela camada de sementes (aproximadamente 5 cm) e a camada de raízes (aproximadamente 10 cm), conforme figura abaixo:

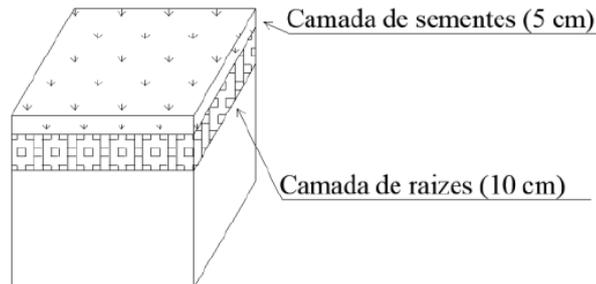


FIGURA 1 – LIMPEZA DO TERRENO

Toda a camada orgânica com sementes e raízes, destocamento, retirada de entulhos para desimpedir as operações para implantação do empreendimento deverá ser removida pela CONTRATADA.

Detalhes dos procedimentos para limpeza e preparação do terreno estão disponíveis na especificação técnica abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Limpeza do Terreno	SOL-HMM01-CB-PB-CIV-ET-001
Relatório para Limpeza do Terreno	SOL-HMM01-CB-PB-CIV-RL-001

TABELA 4 – LIMPEZA DOS TERRENOS

8 TERRAPLANAGEM

Após a etapa de limpeza do terreno concluída, a CONTRATADA deverá realizar a regularização do terreno.

Esta etapa tem por objetivo compactar e diminuir os desníveis na área. A regularização é uma atividade predecessora da terraplenagem e prepara o terreno para o início das obras, recebimento dos primeiros equipamentos, materiais e equipes.

Solos muito arenosos têm por característica a formação de depressões por erosão e acúmulo de água e detritos. A regularização do terreno pode ser feita com o auxílio maquinário já destinado a posterior terraplenagem.

Em alguns casos de solos saturados, devido as poro-pressões positivas da água a compactação aliada a drenagem pode ser considerada para que este fique mais resistente e firme.

Com o terreno pronto para início dos serviços de terraplenagem e com o projeto executivo em mãos, pode-se iniciar o processo de corte e aterro do terreno.

Detalhes dos procedimentos para terraplanagem preliminar e definitiva estão disponíveis na especificação técnica, desenho e memorial descritivo abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificação da Terraplanagem	SOL-HMM01-CB-PB-TER-ET-001
Projeto de Terraplanagem	SOL-HMM01-CB-PB-TER-DE-001
Memorial Descritivo do Projeto de Terraplanagem	SOL-HMM01-CB-PB-TER-MD-001

TABELA 5 – TERRAPLANAGEM

9 DRENAGEM

A drenagem preliminar consiste na escavação de valas preliminares para escoamento da água da chuva impedindo o alagamento de áreas vizinhas.

O serviço de limpeza do terreno que ocorre em etapa anterior consiste na remoção da camada de vegetação do solo responsável pela retenção da água da chuva e percolação para as camadas internas, visto isto, é necessário realizar na sequência a preparação da drenagem do terreno.

A drenagem preliminar do terreno é obrigatória para garantir a adequada destinação da água da chuva para área de retenção.

A drenagem definitiva consiste na execução de projeto executivo com escavação e preparação das valas por onde a água deverá passar pelas canaletas definidas em projeto executivo.

Detalhes dos procedimentos para drenagem preliminar e definitiva estão disponíveis na especificação técnica, desenho e memorial descritivo abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificação da Drenagem	SOL-HMM01-CB-PB-DRE-ET-001
Projeto de Drenagem	SOL-HMM01-CB-PB-DRE-DE-001
Memorial Descritivo do Projeto de Drenagem	SOL-HMM01-CB-PB-DRE-MD-001

TABELA 6 – DRENAGEM

10 CERCAS E PORTÕES

O cercamento do terreno destinado a implantação da usina fotovoltaica tem por objetivo garantir a segurança patrimonial da usina, bem como promover segurança para a comunidade que reside nas vizinhanças da usina geradora.

A implantação do cercamento deverá seguir as especificações apresentadas na prancha de detalhamento de maneira a garantir o desempenho desejado.

O cercamento do empreendimento deverá cobrir todo o perímetro impedindo que existam áreas suscetíveis a intrusões.

Os mourões de concreto devem ser posicionados a cada 2,50 metros e devem ser apurados e nivelados. O concreto de fundação deve apresentar resistência característica à compressão de 15 Mpa com traço de 1:3:3 a/c = 0,5.

A viga de baldrame deve estar posicionada entre cada mourão de concreto para diminuir o efeito de erosão do solo além de dificultar o acesso indevido ao empreendimento.

Deve ser incluída cerca adicional (paralela) às áreas de criação de animais, de forma a impedir que estes tenham contato direto à cerca definitiva.

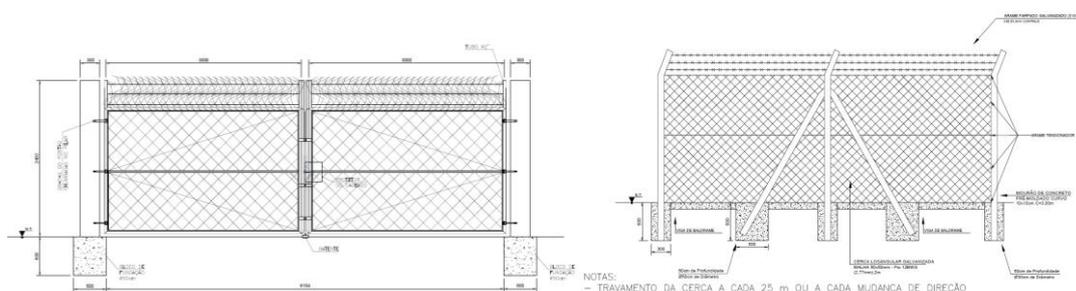


FIGURA 2 – CERCAS E PORTÕES

O portão de entrada deve atender as dimensões especificadas e ser ancorado em dois pilares construídos com concreto armado conforme especificações indicadas em prancha detalhada nos anexos abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificação das Cercas e Portões	SOL-HMM01-CB-PB-VED-ET-001
Detalhes das Cercas e Portões	SOL-HMM01-CB-PB-VED-DT-001
Detalhes de Aterramento das Cercas e Portões	SOL-HMM01-EM-PB-ATE-DT-001

TABELA 7 – CERCAS E PORTÕES

11 ACESSOS INTERNOS

As vias internas da usina fotovoltaica deverão possuir 6 metros de largura e ser projetadas de forma a propiciar o acesso de veículos durante a construção e operação até às subestações. As vias serão constituídas pelo próprio solo existente, porém compactado de forma a ser capaz de suportar o tráfego de veículos que transportarão todos os equipamentos, inclusive da subestação elevadora. A figura abaixo representa a seção transversal da via interna da usina:

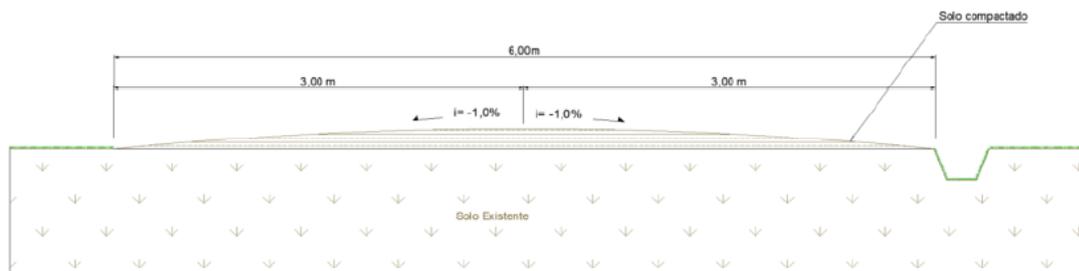


FIGURA 3 – ACESSOS INTERNOS

Detalhes dos procedimentos para as vias de acesso interno estão disponíveis na especificação técnica e desenho abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificação das Vias de Acessos Internos	SOL-HMM01-CB-PB-PAV-ET-001
Desenho Típico das Vias de Acessos Internos	SOL-HMM01-CB-PB-PAV-DE-001

TABELA 8 – VIAS DE ACESSO INTERNO

12 INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

Este capítulo apresenta uma descrição técnica da central fotovoltaica, descrevendo de maneira simples o processo de geração de energia elétrica. Cada gerador fotovoltaico (módulo fotovoltaico) fornece aos seus terminais uma corrente contínua. Esses módulos são unidos em série para formar uma série de vários geradores fotovoltaicos que apresentam um nível de tensão apropriado para a operação correta do inversor. Os cabos fotovoltaicos são agrupados em paralelo nas caixas de junção ou diretamente no inversor string, a depender da tipologia do projeto, aumentando a corrente contínua para um valor adequado para a operação do inversor. A corrente passa pelo inversor que faz a conversão em corrente alternada. Após passar pelo inversor e todas as proteções necessárias, a corrente é injetada através de um transformador com duplo secundário 0,6/0,6/34,5kV. A partir do transformador, a corrente é conduzida através dos cabos de média tensão até o ponto de conexão.

O diagrama unifilar geral da planta pode ser visto no desenho indicado na tabela abaixo.

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Diagrama Unifilar Geral	SOL-HMM01-EB-PB-ELE-DU-001

TABELA 9 – DIAGRAMAS UNIFILARES E DE INTERLIGAÇÃO

12.1 Módulos Fotovoltaicos

O gerador fotovoltaico consiste na conexão em série e paralelo de um certo número de módulos fotovoltaicos. Os módulos fotovoltaicos convertem a energia solar em energia elétrica, produzindo uma corrente diretamente proporcional à irradiância solar recebida.

Os módulos fotovoltaicos escolhidos são da Canadian Solar BiHiKu6 Bifacial Mono PERC, modelo CS6W-535MB-AG, com potência pico de 535W.

Os módulos possuem células monocristalinas, com desempenho de 20,8% medido sob condições de teste padrão (STC). Esses módulos cumprem todas as especificações de qualidade e segurança exigidas para os módulos fotovoltaicos para aplicações conectadas à rede.

Nas tabelas a seguir estão listadas as características técnicas dos módulos. Características mais detalhadas podem ser consultadas nos anexos deste documento.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS – ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS 1	
Solar cells	144 [2x(12x6)] Monocrystalline Cells
Nominal power	535 W
Rated voltage (V_{MPP})	41,1 V
Rated current (I_{MPP})	13,02 A
Open-circuit voltage (V_{OC})	49,0 V
Short-circuit current (I_{SC})	13,85 A

TABELA 10 – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS – ESPECIFICAÇÕES GERAIS	
Dimensions	2266 x 1134 x 35 mm
Weight	32,2 kg
Front Cover	2.0 mm heat strengthened glass with antireflective coating
Junction Box	IP-68
Cable	4 mm ² Solar cable; (+) 410 mm, (-) 290 mm
Connector	T4 series or MC4-EVO2

TABELA 11 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

O gerador é composto por:

- Módulos fotovoltaicos: 11.600 [un];
- Potência de pico: 6.206 [kWp].

¹ Valores em STC (Testes em condições padrão): AM 1,5, 1000W/m², 25°C

12.2 Estruturas

A estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos é metálica e possui um comprimento transversal capaz de suportar 1 unidade. A estrutura escolhida são da STi Norland, modelo H250 Dual Row, com 58 módulos por row. 100 [un].

Os módulos são rotacionados em $-55^{\circ}/+55^{\circ}$ de acordo com a orientação do sol.

12.3 Caixas de Junção (Se Aplicável)

A função das caixas de junção é executar a união das strings por meio de conexões em paralelo, aumentando o nível de corrente e protegendo o equipamento das strings.

Nesta instalação, as caixas de junção CC possui a seguinte configuração:

- Caixas de junção com 10 strings conectadas.

De cada uma das strings, saem 2 cabos de cobre de núcleo único (1,5/1,5kVcc) chegando às caixas de junção, com seção de 6mm², fio condutor em cobre, isolamento duplo e revestimento externo resistente a radiação UV. As conexões aos módulos são executadas com um par de conectores, um por polo. As conexões com as caixas de junção são feitas sem a necessidade da utilização de conectores MC4, podendo ser diretamente conectado aos fusíveis.

Dentro da caixa de junção, existem os seguintes equipamentos:

- Uma base do porta-fusível e o respectivo tipo de fusível gPV, dimensões 10x85mm, com corrente nominal de 25A e tensão 1500Vcc por string nos dois pólos, com as funções de garantir a proteção dos módulos fotovoltaicos contra eventuais correntes reversas causadas por uma falha em uma string e a proteção do cabo entre a string e a caixa de junção;
- Um interruptor-seccionador, com capacidade de chaveamento de 400A e tensão nominal de 1500Vcc;
- Um pára-raios supressor de surto CC tipo I + II;

Todo o equipamento deverá respeitar as normas NBR e IEC.

No geral, existem 40 caixas de junção instaladas com a seguinte configuração:

- Caixas de junção para 12 strings - com 10 strings conectadas: 40 [un];

12.3.1 Implantação

Cada caixa de junção é fixada à estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos ou a uma estrutura de suporte abaixo da estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos ou em pedestal.

12.3.2 Características Gerais

O invólucro das caixas de junção deve ser feito de material capaz de suportar as condições ambientais da localização da planta durante sua vida útil. As características gerais são descritas nas seguintes tabelas:

INPUT	12 STR
Maximum Input voltage [V_{oc}]	1500 V
Maximum I_{sc} current per string	14,54 A
Fuse (g_{PV} , PV Curve)	25 A
Transv. cross-section of the string cable	6 mm ²
Number of strings	10
Cross-section ground cable (insulated)	35 mm ²

TABELA 12 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DE ENTRADA DAS CAIXAS DE JUNÇÃO COM 12 ENTRADAS

OUTPUT	12 STR
Bus voltage (V_{MPP})	1191,9 V
Maximum output current (I_{sc})	174,48 A
Bus current (I_{MP})	156,24 A
Insulation voltage [V_{DC}]	1500 V
DC Switch-disconnector	400 A
Transv. cross-section of the DC output cable	185 mm ²

TABELA 13 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DE SAÍDA DAS CAIXAS DE JUNÇÃO COM 12 ENTRADAS

O diagrama unifilar das caixas de junção e o projeto eletromecânico podem ser vistos nos desenhos listados na tabela abaixo.

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Diagrama Unifilar das Caixas de Junção com 12 Entradas	SOL-HMM01-EB-PB-ELE-DU-002
Projeto Eletromecânico das Caixas de Junção com 12 Entradas	SOL-HMM01-EB-PB-ETR-DE-001

TABELA 14 – DIAGRAMA UNIFILAR DAS CAIXAS DE JUNÇÃO

12.4 Quadros de Distribuição dos Serviços Auxiliares

Os quadros de distribuição auxiliares são projetados para alimentar as cargas para a operação correta de toda a planta solar. Ele é instalado no Eletrocentro (Skid).

12.4.1 Quadro de Distribuição dos Serviços Auxiliares – Transformador

Dentro do Eletrocentro (Skid) será instalado um painel de serviços auxiliares alimentado pelo transformador de serviços auxiliares. A função deste quadro de distribuição é alimentar os circuitos auxiliares CA dos Eletrocentros.

12.4.2 Quadro de Distribuição dos Serviços Auxiliares – Eletrocentro (Skid)

Esse quadro de distribuição é instalado dentro do Eletrocentro e sua função é alimentar os circuitos dos cubículos de média tensão, comunicações, iluminação e etc. Este quadro de distribuição é alimentado por um transformador de serviços auxiliares.

12.4.3 Implantação

Os quadros de distribuição dos serviços auxiliares estão localizados dentro de cada edifício Eletrocentro (Skid).

12.4.4 Características Gerais

O gabinete de cada painel de controle de serviços auxiliares é feito de poliéster reforçado com fibra de vidro (deve ser confirmado com fornecedor) e adequado para aplicação em parede.

12.5 Inversor

A função do inversor é converter corrente contínua, proveniente do gerador fotovoltaico, em corrente alternada.

Nesta instalação fotovoltaica, o inversor utilizado é o modelo Sungrow SG125HV, com potência nominal de 125kVA à 50°C.

Esses inversores estão equipados com a mais avançada técnica modular em sistemas fotovoltaicos para conexão à rede desses sistemas, destacando-se por seu alto desempenho e alta confiabilidade. Eles são capazes de extrair, a qualquer momento, a potência máxima que o gerador pode fornecer ao longo do dia, através de um dispositivo MPPT (Maximum Power Point Tracking) que garante a operação constante dos módulos em seu ponto de potência máximo.

O inversor opera no modo flutuante, o que significa que nem o pólo negativo nem o positivo dos módulos fotovoltaicos estão aterrados.

12.5.1 Implantação

Os inversores são do tipo abrigado (virtual central) ou string. Eles estão localizados dentro de uma estação de contêiner onde se conecta ao transformador de potência e do painel de média tensão do eletrocentro (Skid) ou espalhados pela usina (inversor string).

12.5.2 Características Gerais

Na tabela a seguir estão listadas as principais características técnicas do inversor que será utilizado. Características mais detalhadas podem ser consultadas no anexo deste documento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS INVERSORES	
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	860 V / 920 V
MPP voltage range V_{DC}	875 to 1450 V
Max. input current $I_{DC, max}$	148 A
Number of DC inputs	1
Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 50°C)	125kVA
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range	600 V / 480 - 690 V
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	>0.99 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
Max. efficiency / European efficiency	98,9% / 98,7%
Operating temperature range	-30° C to 60° C
Dimensions (W / H / D)	670 / 902 / 296 mm
Weight	76 kg
Degree of protection:	IP65 NEMA 4X

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS INVERSORES

12.6 Proteções

Quando uma instalação fotovoltaica é conectada à rede, duas coisas devem ser garantidas - a segurança das pessoas (usuários e operadores da rede) e a operação normal do sistema fotovoltaico. Se por algum motivo ocorrer alguma falta na instalação fotovoltaica esta deve responder de forma mais rápida e seletiva para que não afete a operação ou a integridade de outros equipamentos e/ou sistemas conectados à rede.

12.6.1 Corrente Contínua

O contato com tensões de até 1500Vcc, como é o caso desta instalação, pode ser fatal. Portanto, os elementos energizados da instalação deverão ser inacessíveis.

12.6.2 Proteção Contra Contatos Diretos e Indiretos

Para a proteção contra contatos diretos e indiretos, são cumpridas as medidas indicadas em normas específicas em vigor, a saber:

- Isolamento das partes “vivas” da instalação;
- Interposição de obstáculos.

Para evitar um caso hipotético de contato indireto de alguém com uma parte da instalação, um sistema de proteção é projetado de acordo com a regulamentação/normas mencionada anteriormente.

- Os módulos fotovoltaicos são classificados como classe de proteção II;
- O restante da instalação é concebido de acordo com este grau de proteção. Para isso, todos os cabos CC da instalação têm o seguinte nível de isolamento: 1,5/1,5kVcc;
- As caixas de junção possuem isolamento duplo, com grau de proteção IP65 para si e para os elementos que permitem acesso a elas, devidamente protegidos e sinalizados;

12.6.3 Proteção Contra Sobrecorrente e Sobretensão

A instalação em corrente contínua possui elementos de proteção contra sobrecorrente e sobretensão. Pois, existem falhas que podem ocorrer nos condutores como consequência de uma sobrecarga ou como consequência de um curto-circuito. Portanto, os cabos são protegidos contra esses tipos de falhas por meio da instalação de fusíveis com intensidade de corrente adequado à corrente máxima admissível do cabo. A principal função dos fusíveis é proteger as strings da corrente reversa, bem como isolar uma string do gerador restante para facilitar o trabalho de manutenção. Como mencionado anteriormente, esses fusíveis estão nas caixas de junção e em cada pólo das strings tem um fusível.

A instalação também possui proteções contra sobretensão de origem atmosférica por meio da colocação de pára-raios/supresores de surto.

12.6.4 Corrente Alternada

Para a proteção do lado da corrente alternada são respeitadas as condições presentes no regulamento/normas em vigor, bem como o estipulado pelos procedimentos de rede e boas práticas de engenharia.

12.6.5 Proteção Contra Contatos Diretos e Indiretos

Para a proteção contra contatos diretos e indiretos, são respeitadas as medidas indicadas no regulamento em vigor, a saber:

- Isolamento das partes energizadas da instalação;
- Interposição de obstáculos;
- Instalação do RCD (Dispositivos de Corrente Residual);
- Uso de equipamento de classe II ou com isolamento equivalente;
- A proteção por desligamento automático da energia é dimensionada de forma a restringir tensões de contato superiores aos limites de tensão convencionais.

O sistema de conexão à terra da instalação é TT, e todas as partes expostas do equipamento elétrico protegidas pelo mesmo dispositivo de proteção são interconectadas por meio de condutores de proteção e conectadas ao mesmo eletrodo de aterramento.

12.6.6 Proteção Contra Sobrecorrente e Sobretensão

Existem falhas que podem ocorrer no cabo como consequência de uma sobrecarga, de um curto-circuito ou de uma falta à terra. Portanto, os cabos são protegidos contra esses tipos de defeitos por meio da colocação de disjuntores magneto-térmicos com uma capacidade de interrupção (kA) adequada.

A instalação possui proteção diferencial cuja função principal é a proteção contra contatos indiretos, embora atue também como limite para a tensão de contato nas peças metálicas em caso de falha do isolamento nos condutores ativos. A proteção diferencial é concebida por meio da incorporação de relés ou da integração de chaves diferenciais. (Verificar com fornecedor se realmente serão utilizados dispositivos de proteção diferencial).

A instalação também possui proteções contra sobretensão de origem atmosférica por meio da colocação de pára-raios.

12.6.7 Proteção de Qualidade de Fornecimento

A instalação possui proteções específicas de uma instalação fotovoltaica, como:

- Os inversores possuem proteções de tensão e frequência via software. Os inversores possuem um contator de reset automático para executar manobras de abertura/fechamento cujo status (desligado/ligado) é sinalizado na parte frontal do equipamento. Existe a possibilidade de operação manual deste dispositivo. O software de controle das proteções é completamente inacessível ao usuário.
- Operação em modo isolado: é garantido que a instalação fotovoltaica nunca funcione em modo isolado por meio de uma chave automática de interconexão incorporada no inversor e evite esse tipo de operação desligando a central fotovoltaica da rede, quando condições de tensão e/ou frequência não estão dentro desses parâmetros regulados.

12.7 Roteamento de Cabos

Os cabos são roteados de três maneiras diferentes: Na superfície fixada à estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos, em conduítes ou diretamente enterrados no solo.

12.7.1 Cabos String

O cabo solar, que conecta as strings à caixa de junção, é fixado à estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos ou nas bandejas de cabos através de abraçadeiras plásticas com proteção contra radiação UV.

12.7.2 Conduítes Enterrados

Os conduítes subterrâneos protegem os cabos solares que saem da estrutura até chegarem à caixa de junção.

12.7.3 Diretamente Enterradas

Os cabos diretamente enterrados são os seguintes:

- Cabos entre as caixas de junção e os inversores;
- Cabos entre inversores string e o QGBT;
- Cabos de serviços auxiliares;

12.7.4 Perfil das Valas, Caixas de Inspeção, Caixas de Passagem e Caixas de Emenda

A profundidade mínima do enterro dos cabos é de 0,5m. No entanto, nos cruzamentos dos caminhos, o seguinte aspecto deve ser considerado:

Os tubos devem ser envolvidos no concreto para garantir uma melhor resistência mecânica.

Os tubos devem ser resistentes e duráveis com relação aos elementos constitutivos e suas conexões e devem impedir a entrada de animais e detritos. Os tubos também devem ter dimensões que permitam inserir e retirar facilmente os cabos sem danificá-los.

Deverão ser previstas caixas de inspeção de 30 em 30 metros ao longo das valas BT e nas descidas de cabos e cruzamos de acessos e canais de drenagem.

Deverão ser previstas caixas de passagem de 30 em 30 metros ao longo das valas MT e nas descidas de cabos e cruzamos de acessos e canais de drenagem.

Deverão ser previstas caixas de emenda ao longo das valas MT sempre que houver emenda de cabos MT.

A implantação das valas BT e MT, as seções transversais e as caixas de passagem podem ser vistas no desenho listado na tabela abaixo.

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Implantação das Valas BT e MT	SOL-HMM01-EB-PB-ELE-DE-002
Detalhe Típico das Valas	SOL-HMM01-EB-PB-ELE-DT-003
Caixas de Inspeção	SOL-HMM01-CB-PB-ELE-DT-001
Caixas de Passagem	SOL-HMM01-CB-PB-RMT-DT-002
Caixas de Emenda	SOL-HMM01-CB-PB-RMT-DT-001

TABELA 16 – VALAS BT E MT

12.8 Cabos Elétricos

12.8.1 Cabos CC dos Módulos

A conexão em série de um determinado número de módulos é designada como string. O cabo que interconecta os módulos é designado como "Cabo Serial CC".

Este cabo tem um comprimento de (+) 410 mm, (-) 290 mm. Uma das extremidades se conecta diretamente à caixa de junção do módulo fotovoltaico e na outra extremidade possui um conector (MC4) ou similar que permite a conexão com outros módulos fotovoltaicos ou com a caixa de junção se o módulo fotovoltaico for a primeira ou a última unidade de uma cadeia, respectivamente.

Nesta instalação, cada sequência é composta por 29 módulos em série.

O cabo serial CC é fixado à estrutura através de abraçadeiras com proteção contra radiação UV.

12.8.1.1 Características Gerais

Na tabela a seguir são mostradas as características técnicas do cabo serial CC (cabo dos módulos fotovoltaicos):

TECHNICAL DATA	4MM2
Conductor core wire	Cobre
Nominal voltage (U)	1500/1500 V _{DC}
Max. DC voltage	1800 V
Operation temperature	-40 to +90 °C
Cross-section	4 mm ²
Electric resistance at 20 °C	< 5,09 Ω /km

TABELA 17 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS CABOS CC DOS MÓDULOS FV

12.8.2 Cabo Solar CC Primário

A função do cabo solar é garantir a conexão entre as strings e as caixas de junção ou inversor string. A conexão das strings ao cabo solar é feita através dos mesmos conectores que nos módulos: MC4 ou similar.

12.8.2.1 Implantação

O cabo solar é direcionado ao longo da estrutura de suporte dos módulos, bandejas de cabos e tubulações PEAD com proteção UV devem ser utilizados quando a caixa de junção onde ele precisa ser conectado estiver instalada em uma linha de estrutura diferente. O cabo é adequado para ser instalado dentro de tubos enterrados.

Para fixar o cabo solar, devem ser utilizadas abraçadeiras pretas com proteção contra radiação UV.

A CONTRATADA deve consultar o manual de instalação do fabricante e usar as ferramentas especificadas para instalar os conectores. A CONTRATANTE requer o uso dos mesmos conectores (tipo e marca) entre um conector macho e um fêmea.

As caixas de junção (se solicitadas) serão de plástico resistente aos raios UV com IP65 de nível de proteção.

Os módulos fotovoltaicos devem ser organizados de acordo com o flash test. Em particular, os módulos fotovoltaicos devem ser previamente classificados de acordo com os valores de corrente Imp (pico máximo) e agrupados em pelo menos três (3) grupos diferentes.

Os cabos devem ser protegidos mecanicamente até os inversores string. O fornecimento dos tubos PEAD ou bandejas metálicas, os acessórios relacionados, espuma expansiva anti-chamas, porcas, parafusos e o que for necessário para realizar o trabalho adequadamente é de responsabilidade da CONTRATADA.

Na tabela a seguir são mostradas as características técnicas do cabo solar:

TECHNICAL DATA	6MM2
Conductor core wire	Cobre
Max. DC voltage	2000 V
AC test voltage	6500 V
Operation temperature	-40 to +90 °C
Max. temperature	120 °C (for 20 000 h)
Cross-section	6 mm ²
Electrical resistance at 20 °C	< 3,39 Ω /km

TABELA 18 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS CABOS SOLARES

O cabo deve atender aos seguintes requisitos:

- Conductor: Cobre estanhado eletrolítico flexível, Classe 5;
- Isolamento: HEPR 120°C ou XLPE;
- 1/1 (1,2) kV CA;
- 1,5/1,5 (1,8) kV CC;
- Tensão máxima do sistema fotovoltaico: DC até 2000 V;
- Temperatura ambiente: de -40°C a +90°C para instalação fixa e flexível;
- Temperatura máxima de operação do condutor permitida: +120°C
- Temperatura permanente 120°C por 20.000 h;
- Temperatura de curto-circuito: 250° C no condutor máx. 5 seg;
- AD7 ou proteção superior contra água;
- Isolação na cor preta;
- Resistência UV;
- Adequado também para instalação em dutos PEAD.
- Raio de curvatura mínimo: 4xD (D = Diâmetro total do cabo);
- Propriedades climáticas: Para Frio (Teste de Curvatura a Frio a -40°C de temperatura);
- Resistência Química: Óleo mineral, Ácido e Alcalino, Amônia;
- Propriedades ao fogo: Teste de chama de cabo único;
- Teste de chama de vários cabos;
- Livre de halogênio;
- Baixa emissão de fumaça;
- Baixa Toxicidade.

12.8.3 Cabos CC Secundário

A conexão entre as caixas de junção e os inversores é feita através de cabos XZ1 ou similar. São cabos de alumínio com isolamento XLPE e uma blindagem de PVC. Para evitar grandes quedas de tensão, foi escolhida a seguinte seção transversal: 2x(1x185mm²).

O cabo é adequado para ser diretamente enterrado.

As conexões dos cabos nas caixas de junção e nos terminais do inversor são executadas usando terminais adequados. Espumas expansivas anti-chamas devem ser utilizadas para a correta vedação das entradas e saídas dos inversores, conforme recomendação do fabricante do inversor e disponível no anexo STR-BR-007-R01 - Vedação Prensa Cabo e Conector MC4

12.8.3.1 Características Gerais

Na tabela a seguir estão listadas as características técnicas dos cabos CC secundários da usina solar:

TECHNICAL DATA	XZ1 185MM2
Conductor core wire	Alumínio
Nominal voltage (U)	1500 V CC
Maximum temperature during continuous operation	90 °C

Maximum temperature during short-circuit	250 °C
According to the NFC 15-100 Standard	Sim
Cross-section	185 mm ²
Insulation	XLPE

TABELA 19 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS CABOS CC QUE INTERLIGAM AS CAIXAS DE JUNÇÃO COM OS INVERSORES

O cabo deve atender aos seguintes requisitos:

- Condutor de alumínio classe 2 conforme IEC 60228;
- Condutor rígido (compactado);
- Cabo XZ1 ou equivalente – Livre de halogênios;
- 1/1 (1,2) kV CA;
- 1,5/1,5 (1,8) kV CC;
- Temperatura de serviço: -25°C/+90°C, 250°C em curto-circuito;
- AD7 ou proteção superior contra água;
- Alta resistência mecânica;
- Isolação na cor preta;
- Resistência UV;
- Adequado para ser instalado diretamente enterrado.

Tipo e qualidade do isolamento:

- Composto de borracha de etileno propileno a 90°C (HEPR);
- Composto de polietileno reticulado a 85°C (XLPE);

Blindagem (cobertura não metálica):

- Composto de cloreto de polivinila (PVC);

Em caso de travessias de estradas, uma proteção mecânica (tubo PEAD ou laje de concreto correndo ao longo do caminho do cabo) deve ser instalado.

Caso os cabos de BT sejam expostos ao sol, devem ser protegidos por tubo PEAD resistente aos raios UV.

12.8.4 Cabos de Média Tensão

Cabos de alumínio de média tensão que conectam os eletrocentros (skid) à cabine de medição.

Todos os cabos de MT devem ser projetados e fabricados com os seguintes componentes: condutor, semiconductor interno, isolamento, semiconductor externo, elemento de bloqueio de água, blindagem metálica e bainha externa.

A CONTRATADA deverá instalar cabos blindados ou cabos não blindados (mas com proteção com alta resistência mecânica).

A alta resistência mecânica pode ser obtida por meio de:

- Objetos de concreto pré-moldado ao longo e sobre o caminho do cabo;
- Tubo PEAD.

Em caso de travessias de estradas, uma proteção mecânica (Tubo PEAD e concreto laje ao longo e sobre o caminho do cabo) deverá ser instalada.

12.8.4.1 Características Gerais

TECHNICAL DATA	4X50 MM 2
Cable designation	4x50mm ²
Section	50 mm ²
Conductor core wire	Alumínio
Nominal voltage (U _o /U)	0,6/1 kV
Maximum Temperature During continuous operation	90 °C
Insulation	XLPE ou EPR

TABELA 20 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CABOS DE SERVIÇOS AUXILIARES

O cabo deve atender aos seguintes requisitos:

- Alumínio Classe 2 conforme IEC 60228;
- Cabo RHZ1-OL ou equivalente;
- 20/35 (36)kV CA;
- Isolação: Composto polietileno reticulado (XLPE);
- Blindagem Mínima: 16mm² (a se confirmar por memória de cálculo);
- Temperatura de serviço: -25°C/+90°C, 250°C em curto-circuito;
- AD7 ou proteção superior contra água;
- Alta resistência mecânica
- Isolação na cor preta;
- Resistência UV;
- Adequado para ser instalado diretamente enterrado;

Tipo e qualidade do isolamento:

- Composto de borracha de etileno propileno a 90°C (HEPR);
- Composto de polietileno reticulado a 85°C (XLPE);
- Composto de elastômero termoplástico (tipo HPTE).
- Tela e condutores concêntricos:
- Fita de cobre, fio plano ou tela de arame;
- Fita longitudinal de alumínio laminado.

Blindagem (cobertura não metálica):

- Composto termoplástico;
- Camada de proteção longitudinal auto-expansível contra umidade (por exemplo, hidro expansão polímeros).

Caso a resistividade térmica do solo esteja entre 2,5 K*m/W e 3,0 K*m/W, então o projetista deve considerar a resistividade térmica exata do solo e usar o fator de correção.

Caso a resistividade térmica do solo esteja acima de 3,0 K*m/W, então o reaterro da vala deve ser escolhido para reduzir a resistividade térmica do solo para valores normais (< 2,5 K*m/C).

12.8.5 Cabeamento dos Serviços Auxiliares

Os cabos dos serviços auxiliares são instalados para garantir o fornecimento de energia dos serviços auxiliares do eletrocentro (Skid). Os cabos dos serviços auxiliares são de alumínio e com isolamento XLPE ou EPR.

Os cabos dos serviços auxiliares estão diretamente enterrados.

Os serviços auxiliares do eletrocentro (Skid) são fornecidos a partir de um transformador de serviços auxiliares dentro do eletrocentro (Skid).

12.8.5.1 Características Gerais

TECHNICAL DATA	4X10 MM 2
Cable designation	4x10mm ²
Section	10 mm ²
Conductor core wire	Alumínio
Nominal voltage (Uo/U)	0,6/1 kV
Maximum Temperature During continuous operation	90 °C
Insulation	XLPE ou EPR

TABELA 21 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CABOS DE SERVIÇOS AUXILIARES

12.9 Aterramento

O objetivo da conexão à terra é restringir a tensão que as partes metálicas podem eventualmente ter a qualquer momento. Além disso, a conexão de aterramento permite a detecção de falhas de aterramento e garante a atuação e a coordenação das proteções extinguindo ou minimizando o risco causado por uma anomalia no material elétrico.

A instalação fotovoltaica possui uma rede de proteção ao solo que unifica todas as partes metálicas da instalação que não estão sujeitas a tensão elétrica. O condutor principal desta malha é colocado na parte inferior das valas. Nas valas BT é instalado um condutor de cobre nú ou de aço cobreado com seção transversal de 35mm² e nas valas MT é instalado um condutor de cobre nú ou aço cobreado com seção transversal de 70mm². Seções dos cabos a serem validados nos estudos.

A malha de terra do Eletrocentro (Skid) é constituída por um condutor de cobre nú ou aço cobreado com uma seção transversal de 70mm² colocada ao redor do container a uma profundidade de 0,8m e conectada a 4 ou mais hastes de cobre de, no mínimo, 1,1m de comprimento, cada uma delas instaladas em cada canto do container, conduzidas a uma profundidade de 2m. O condutor colocado ao redor dos eletrocentros deve se conectar às barras de aterramento do container nas duas extremidades e não deve ser interrompido. Comprimento das hastes a serem validadas nos estudos.

Todo o equipamento do eletrocentro (Skid), incluindo a bacia de contenção de óleo, se conecta à barra de aterramento do respectivo container. Além disso, o condutor de cobre nú ou aço cobreado de 35mm² na parte inferior das valas de baixa tensão que chegam ao eletrocentro

conecta às barras de aterramento. A estrutura de suporte dos módulos é conectada ao terra para reduzir o risco associado de acúmulo de cargas estáticas. Com essa medida, é possível restringir a tensão ao solo que as massas metálicas podem apresentar e obter um caminho para o solo de, por exemplo, descargas de origem atmosférica. A este mesmo aterramento estão conectadas as massas metálicas dos componentes das peças alternadas. A conexão de aterramento dos módulos fotovoltaicos é garantida por um acessório de fixação fornecido pelo fabricante da estrutura do módulo fotovoltaico.

O aterramento das cercas e portões da planta devem respeitar as condições detalhadas na especificação técnica SOL-HMM01-CB-PB-VED-ET-001.

A estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos é conectada à malha de aterramento. A estrutura é conectada ao condutor na parte inferior das valas de BT através de um condutor de cobre nú ou aço cobreado de 35mm². A conexão com a estrutura é feita através de grampos.

A interconexão das mesas na mesma linha é feita através de um cabo H07V-R ou similar com seção transversal de 10mm² e isolamento verde/amarelo (se aplicável).

O barramento de aterramento da caixa de junção interconecta-se à malha de aterramento principal por meio de um cabo H07V-R ou similar com uma seção transversal de 35mm² e isolamento verde/amarelo. No barramento de terra da caixa de junção, conecta-se também os pára-raios CC da caixa de junção.

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Implantação da Malha Geral de Aterramento	SOL-HMM01-EB-PB-ATE-DE-001

TABELA 22 – MALHA GERAL DE ATERRAMENTO

13 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO

A instalação de média tensão da usina solar consiste no eletrocentro, que contém o transformador de potência e o painel de média tensão e todos os cabos de média tensão que garantem a conexão entre todos esses elementos.

Esses cabos formam a rede interna de média tensão da planta. Eles têm tipologia radial a partir do eletrocentro até a Cabine de Medição. A rede de média tensão é subterrânea e os cabos são enterrados diretamente em valas de média tensão.

13.1 Eletrocentro (Skid)

13.1.1 Características Gerais

O eletrocentro (skid) é uma solução externa em contêiner com o seguinte equipamento principal:

- Transformador;
- QGBT;
- TSA;
- Equipamentos de média tensão.

A potência de cada transformador BT/MT é de 5000 kVA. Existe 1 transformador instalados por eletrocentro (skid).

Para o conjunto é feita uma base específica de acordo com o manual do fabricante do equipamento.

O painel MT foi inspecionado de acordo com as normas NBR e a internacional IEC.

A malha de aterramento de proteção do eletrocentro (skid) garante a perfeita equipotencialidade de todo o conjunto. Respeitando a regulamentação, todo o equipamento está conectado ao sistema equipotencial.

Todo o equipamento é concebido para evitar o acúmulo de água ou qualquer outra infiltração.

Abaixo de cada transformador, é instalado um tanque para coletar todo o óleo do transformador, sem derramamento.

Cada eletrocentro (skid) está equipado com equipamentos e acessórios para cumprir com os regulamentos e normas aplicáveis.

13.1.2 Transformador

O transformador instalado no eletrocentro é do tipo hermético que utiliza a tecnologia de enchimento total em um banho de óleo mineral e do tipo ONAN de resfriamento.

Suas características mecânicas e elétricas estão em conformidade com a recomendação internacional, Norma IEC 60076 e brasileiras: NBR 5356, NBR 5416 e NBR 12454, além das especificações dos fabricantes dos inversores.

A CONTRATANTE fornecerá os transformadores de potência de MT/BT, para cada cabine de transformação, com as seguintes características técnicas:

- Transformador de potência do tipo imerso em óleo para ser instalado ao ar livre;

A potência nominal do transformador não pode ser inferior à soma da potência aparente máxima de inversores conectados.

No caso de transformador a óleo, a CONTRATADA deverá fornecer:

- Todos os terminais de cabos (BT e MT);
- No caso de instalação ao ar livre, uma cobertura para evitar que a água da chuva entre no tanque de coleta de óleo e para proteger o transformador dos raios UV e da radiação solar;
- No caso de instalação ao ar livre, uma malha/cerca com entrada/porta com fechadura (a entrada deve ter contatos magnéticos para transmitir a informação de porta aberta para o sistema SCADA);
- Um tanque de retenção de óleo para receber o líquido isolante de um transformador, ou outro equipamento, em caso de vazamento com min. volume de 120% do óleo;
- Sistema de combate a incêndio de acordo com as normas/normas locais.

Estas são as características gerais dos transformadores:

CHARACTERISTICS	5000 KVA TRANSFORMER
Rated power	5000 kVA
HMMh Voltage side	34,5 kV
Regulation on the primary	±2,0 x 2,5%

Low Voltage side	600/600 V
Rated frequency	60 Hz
Short-circuit impedance	6,5 %
Losses	Máximo 1%
Vector group	Ynd1d1

TABELA 23 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS ELETROCENTROS (TC'S)

13.2 Serviços Auxiliares do Eletrocentro (Skid)

A conexão da usina ao sistema elétrico da concessionária será através de conjunto metálico blindado de medição, seccionamento e proteção no limite da propriedade, instalação ao tempo, nível de tensão 36kV, entrada subterrânea.

O cubículo de transformação não estará no mesmo compartimento da cabine.

O secundário do transformador alimentará o disjuntor de acoplamento no Quadro de Força e, posteriormente a essa conexão, ocorrerá a conexão com o barramento de distribuição geral, de onde sairá a alimentação para os inversores da planta de geração e para o TSA na potência de 45kVA.

Estas são as características gerais do TSA:

CARACTERÍSTICAS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES	
Nominal power	45 kVA
Primary voltage	600 V
Secondary voltage	220-127 V
Rated frequency	60 Hz

TABELA 24 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TRANSFORMADORES DE SERVIÇOS AUXILIARES

13.2.1 Quadro de Distribuição dos Serviços Auxiliares

Nos Eletrocentros (Skids) devem ser integrados um quadro de distribuição de serviços auxiliares.

13.2.2 Quadro de Cargas

O transformador auxiliar de serviço geral reduzirá a tensão de 0,600 kV para 0,220-0,127 kV e será responsável por alimentar as cargas informadas no descritivo do “Quadro de Carga”.

QUADRO DE CARGAS					
	Função	Fases	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência [kVA]
Circuito 1	CFTV	1	127	16	2,03
Circuito 2	SCADA	1	127	16	2,03
Circuito 3	SDSC	1	127	16	2,03
Circuito 4	NCU	1	127	16	2,03
Circuito 5	RSU	1	127	16	2,03
Circuito 6	ILUMINAÇÃO E TOMADAS	1	127	25	3,18
Circuito 7	RESERVA	1	127	16	2,03
Circuito 8	RESERVA	1	127	16	2,03
TOTAL					17,40

FIGURA 4 – QUADRO DE CARGAS

14 CONEXÃO

A cabine de medição e proteção será do tipo metálica blindada, instalação ao tempo, grau de proteção IP54, entrada subterrânea e nível de tensão de 34,5kV.

Mais detalhes sobre o ponto de conexão são apresentados no memorial descritivo listado na tabela abaixo.

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Memorial Descritivo de Conexão	SOL-HMM01-EB-PB-CNX-MD-001

TABELA 25 – CONEXÃO

14.1 Ramal de Ligação e de Entrada

A construção do ramal de ligação é de responsabilidade da concessionária, cabendo a COPEL o fornecimento dos seguintes materiais e equipamentos:

- Chaves fusíveis e materiais da derivação no poste da rede de distribuição;
- Condutores da derivação e suas conexões com a rede;
- Ramal de ligação até o ponto de entrega e as suas conexões com o ramal de entrada;
- Medidores, transformadores de corrente de medição, transformadores de potencial de medição, chaves de bloqueio, cabos blindados dos circuitos secundários dos transformadores de medição e acessórios.

Caberá ao acessante o fornecimento e a instalação dos materiais e equipamentos situados a partir do ponto de ancoragem do ramal de ligação e não fornecidos pela COPEL:

- Poste de Transição;
- Para-raios;
- Muflas terminais;
- Condutores, eletrodutos e caixa de passagem do ramal de entrada;
- Condutores, eletrodutos, conectores e eletrodos do sistema de aterramento;
- Cruzetas, suportes e ferragens para fixação das muflas, para-raios e eletrodutos.

O ramal de entrada será do tipo subterrâneo e é composto por um circuito com 4 cabos unipolares (três fases e um reserva) próprios para esta instalação.

Os eletrodutos do ramal de entrada deverão ser instalados em valas adequadas para este tipo de instalação, considerando profundidade, largura, sinalização, compactação e envelopamento dos respectivos eletrodutos e cabos.

14.2 Módulos de Entrada e Medição

Este módulo abrigará os equipamentos de medição da concessionária (TC's e TP's) que serão responsáveis pela geração dos sinais de corrente e tensão para os medidores da concessionária.

Este módulo deverá ter cadeado e dispositivo de selo em dois pontos e será de acesso exclusivo da concessionária.

Neste módulo serão instalados os seguintes equipamentos:

- Buchas de passagem cuja finalidade é dar continuidade ao circuito entre os módulos, fazendo a transposição das paredes.
- Muflas terminais para transição entre cabos e barramentos, fornecimento sob responsabilidade do acessante;
- Cavaletes/Racks de suporte dos sistemas de medição;
- Transformadores de corrente e de potencial que serão fornecidos pela concessionária;
- Cavalete para sustentação dos cabos de entrada;
- Isoladores de pedestal que suportarão os vergalhões de cobre;
- Interligações entre os equipamentos por vergalhões de cobre com conectores adequados para terminação, derivação e emendas.
- Interligações ao sistema de aterramento da subestação bem como a carcaça dos equipamentos elétricos.
- Luminária de Emergência.
- Termostato e Resistência de Aquecimento.

14.3 Módulo de Seccionamento

Este módulo tem como objetivo o seccionamento entre os módulos de medição e o módulo de proteção, isolando o sistema elétrico da acessada do sistema elétrico do acessante. É composto de:

- Chave seccionadora, de abertura sem carga, de corrente compatível com o sistema projetado, cuja finalidade é isolar o sistema elétrico da concessionária do sistema elétrico do consumidor;
- Próximo ao punho de acionamento deverá ser fixada placa de advertência com os dizeres "NÃO ACIONAR ESTA CHAVE SOB CARGA";
- Os punhos de acionamento das chaves seccionadoras deverão ser interligados ao sistema de aterramento e deverão ser providos de dispositivo de bloqueio tipo Kirk.
- As posições da chave seccionadora (aberta/fechada) devem ser monitoradas através das entradas e saídas digitais do relé de proteção.

14.4 Módulo de Proteção

A finalidade primordial do módulo de proteção é seccionar sob carga o sistema elétrico sempre que se verificar uma condição de falta.

Será instalado neste módulo:

- Disjuntor a vácuo cuja finalidade é abrir o circuito sob carga em caso de falta ou por necessidade do acessante.
- Transformadores de corrente (3) que fornecerão o sinal de corrente para proteção.
- Transformadores de potencial (3+1) que fornecerão o sinal de tensão para proteção.
- Relé Secundário de Proteção com as funções de proteções mínimas: 25, 27, 32, 46, 47, 50, 50N, 50BF, 51, 51N, 51V, 59, 59N, 67, 67N, 79, 81, 86, DL/LB.

14.5 Módulo de Seccionamento e Saída

Este módulo tem como objetivo o seccionamento entre a cabine de medição e o gerador fotovoltaico, isolando o sistema de geração do sistema de medição e proteção. É composto de:

- Chave seccionadora, de abertura **com** carga, de corrente compatível com o sistema projetado, cuja finalidade é isolar o sistema elétrico da concessionária do sistema elétrico do consumidor;
- Próximo ao punho de acionamento deverá ser fixada placa de advertência com os dizeres "NÃO ACIONAR ESTA CHAVE SOB CARGA";
- Os punhos de acionamento das chaves seccionadoras deverão ser interligados ao sistema de aterramento e deverão ser providos de dispositivo de bloqueio tipo Kirk.
- As posições da chave seccionadora (aberta/fechada) devem ser monitoradas através das entradas e saídas digitais do relé de proteção.
- Muflas terminais para transição entre cabos e barramentos, fornecimento sob responsabilidade do acessante;

14.6 Módulos de Transformação

O módulo de transformação não ficará junto a cabine metálica de entrada de energia, e sim perto do centro de carga da UFV, em um SKID com transformadores e inversores.

Para esclarecimento:

- O transformador de 5000kVA será responsável pela alimentação dos inversores fotovoltaicos da usina;
- Todos os transformadores terão a carcaça interligada ao sistema de aterramento através de cabo de cobre nu de seção mínima de 25mm² ou de aço cobreado com seção mínima de 35 mm²;
- Todas as partes metálicas como chapa de buchas e janelas tipo veneziana deverão ser interligadas ao sistema de aterramento com cabo de cobre nu de 25mm² ou aço cobreado com seção mínima de 35mm²;

15 SISTEMA SCADA

O objetivo principal dos sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) é propiciar uma interface de alto nível do operador com o processo informando-o "em tempo real" de todos os eventos de importância da planta bem como apresentar indicadores, dashboard e kpi de performance da planta.

Especificamente no ambiente das redes de supervisão e controle, os sistemas SCADA melhoram a eficiência do processo de monitoração e controle, disponibilizando em tempo real o estado da rede através de um conjunto de telas, de gráficos e relatórios, de modo a permitir a tomada de decisões operacionais apropriadas, quer automaticamente, quer por iniciativa do administrador da rede.

A figura abaixo apresenta uma arquitetura orientativa do que deverá ser implantado. A Contratada pode apresentar proposta diferente desde atenda aos requisitos mínimos do cliente no que diz respeito a segurança, interoperabilidade, confiabilidade e economia.

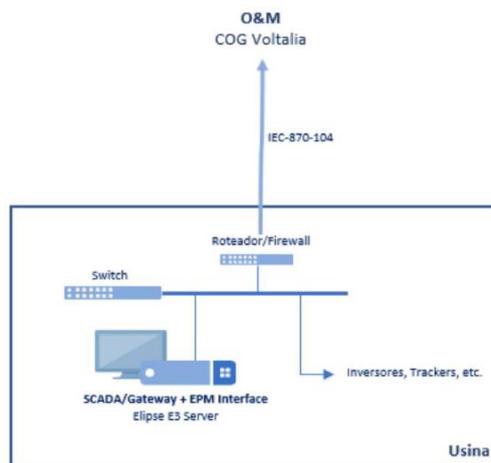


FIGURA 5 – SISTEMA SCADA

Mais detalhes dos procedimentos para implantação do sistema SCADA estão disponíveis na especificação técnica abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificações do Sistema SCADA	SOL-HMM01-EB-PB-MON-ET-001

TABELA 26 – SISTEMA SCADA

16 SISTEMA CFTV

Este tópico pretende estabelecer as orientações e diretrizes a serem seguidas pela CONTRATADA, na execução dos serviços de instalação do sistema de CFTV IP, a serem realizados na UFV.

Estabelecer a padronização a ser adotada para instalação dos sistemas envolvidos, incluindo-se nesta, todos os materiais, serviços, equipamentos e dispositivos.

No escopo devem-se considerar os projetos executivos para implantação, bem como, os serviços que auxiliam no bom funcionamento do referido, tais como: lista de materiais, mão de obra, serviços de instalações elétricas e os equipamentos e dispositivos, além dos softwares; testes, configuração e outros, necessários ao perfeito e pleno funcionamento do sistema de CFTV IP.

16.1 Especificações Técnicas

Rack de Piso 36U Fechado, dimensões internas: largura padrão - 19"(482,6mm); altura 36U(1600mm); profundidade mínima 570mm. O rack de dados será instalado dentro do eletrocentro (Skid), onde ficarão acomodados os equipamentos de rede.

Dentro de cada eletrocentro da UFV, haverá a instalação de uma Câmera IP bullet vip 3330 para monitoramento local dos equipamentos. As câmeras localizadas no interior dos eletrocentros deverão ser interligadas ao sistema de monitoramento via cabo óptico.

As câmeras externas serão instaladas no pátio, interligadas via cabo óptico anti roedor, protegido mecanicamente por eletroduto PEAD de seção adequada, percorrendo todo o perímetro do empreendimento. Um outro cabo óptico interligará a fibra principal à câmera que será instalada a 4,5 metros do piso, sendo essa fundida dentro de uma caixa de emenda subterrânea até a caixa hermética que estará fixada no poste metálico, onde serão acomodados os terminadores ópticos e os conversores de mídia que interligará, além dos injetores PoE – Power over Ethernet e a câmera ao sistema de gerenciamento.

Dentro do Rack estarão acoplados 4 chassis para receber os cabos ópticos que chegarão ao DIO de fibras ópticas, onde serão feitas as fusões.

Deverão ser feitas o número necessário de fusões ópticas para todo o sistema de CFTV.

Deverá ser instalado, no Rack, um kit ventilador/exaustor de teto para refrigeração do Rack.

Deverá ser projetada uma ligação do Rack principal, que será montado dentro da central de operação no Prédio de O&M, ao Rack de equipamentos localizados no interior dos eletrocentros (ligação em anel) — Via cabo óptico multimodo, que fará a comunicação entre os equipamentos de passagem: Chassi, Switchs, Roteadores, Gravadores NVR e etc. Cada um com um HD (SSD) com capacidade suficiente para armazenar as imagens das câmeras do pátio de geração e dos eletrocentros.

A ligação dos Racks de equipamentos localizados dentro dos eletrocentros até o Prédio de O&M será por cabo óptico multimodo anti-roedor, interligando-a ao Rack principal onde deverão ser instalados os gravadores NVR, que farão o armazenamento das imagens para posterior utilização se necessário, bem como, serão instalados um Switch Gerenciável com a utilização de conversores de mídia nas duas extremidades, para comunicação do sistema de câmeras com os equipamentos.

16.2 Funcionamento e Operação do Sistema

Com o objetivo de vistoriar o perímetro da UFV, deverá ser desenvolvido o Sistema de CFTV IP. O sistema será composto por câmeras IP Bullet Vip 3330 e câmeras IP Speeddome 5220.

Todos os equipamentos de captura de imagem deverão ser instalados no pátio da Usina Solar. As mesmas ficarão a uma altura de 4,5 metros do solo, onde o poste for implantado; Além das câmeras que farão a captura das imagens e eventos dentro de cada eletrocentro.

As câmeras serão configuradas em regime de detecção de movimento com a finalidade de só serem ativadas ao detectar eventos, proporcionado assim, uma redução na taxa de ocupação dos gravadores. Sua comunicação com os gravadores NVR que serão montados dentro do Rack principal instalado no Prédio de O&M através de cabo óptico.

No Prédio de O&M, haverá dois ou mais monitores, conforme a necessidade do empreendimento, onde o operador poderá visualizar as imagens em tempo real dos eventos que estão acontecendo. Além de poder vistoriar, o operador poderá fazer o controle das câmeras PTZ (Pan – deslocamento horizontal) por um Joystick (Controle) Virtual que será ativado após a instalação do Software de acesso ao sistema.

Com o Software a ser instalado na estação de trabalho (computador), os operadores poderão efetuar as configurações básicas para operação do sistema (forma com que as imagens serão apresentadas nas telas dos monitores). Tais imagens serão armazenadas dentro dos HD's localizados nos gravadores NVR's e acessando por IP de cada equipamento através da estação de trabalho, um de cada vez, ou seja: não poderão ser apresentadas de uma única vez as imagens, uma vez que temos apenas um acesso remoto por vez.

Os equipamentos poderão ser acessados remotamente por qualquer Smartphone, Tablet e Notebook.

Cada vez que as câmeras detectarem um evento fora do habitual o operador do prédio de O&M poderá utilizar as PTZ's, para buscar essa imagem mais clara focando, gravando e se necessário tirando foto do sinistro ocorrido.

A comunicação entre a estação de trabalho e o gravador digital deverá ser feita por uma rede padrão Ethernet, protocolo TCP/IP, com velocidade mínima de 100 Mbps.

16.3 Alimentação Elétrica Estabilizada

A alimentação das câmeras será via POE – Power over ethernet, só não serão aplicadas àquelas câmeras que estarão a uma distância superior a 90 metros do Rack.

Em cada poste será instalada uma caixa hermética para instalação dos equipamentos de comunicação de rede tais como: conversores de mídia, e injetores PoE's. Será instalado um ponto de eletricidade 127Vca para que a régua de tomadas seja ligada para alimentação dos equipamentos, via sistema de serviços auxiliares da UFV.

16.4 Alimentação Rack CFTV IP

As alimentações dos rack de equipamentos localizados nos eletrocentros, serão em uma tensão de 220 Volts estabilizada, através de um NOBREAK com capacidade adequada ao projeto, de fornecimento da CONTRATADA.

16.5 Funcionalidades

O sistema de CFTV IP terá como finalidade, monitorar as áreas perimetrais da Usina Fotovoltaica, fazendo todo o monitoramento perimetral em torno do parque solar.

As imagens captadas pelas câmeras serão enviadas via cabeamento ethernet para os gravadores NVR.

A operação do sistema será feita na estação de trabalho localizada no Prédio de O&M, localizada próximo à UFV e remotamente através do centro de monitoramento de segurança.

Haverá visualização das imagens em tempo real, por câmera.

As programações dos parâmetros de gravação serão feitas por câmera.

A programação permitirá: gravação por detecção de movimento e gravação por intervenção do operador.

Gravação das imagens na unidade de gravação será por no mínimo, 30 dias, considerando a gravação por detecção de movimento. Regravação automática das imagens mais novas sobre as mais antigas após o período mínimo de 30 dias.

A CONTRATADA deverá apresentar um treinamento às equipes de Operação e Manutenção.

Mais detalhes dos procedimentos para implantação do sistema CFTV estão disponíveis na especificação técnica abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificações Sistema CFTV	SOL-HMM01-EB-PB-CTV-ET-001

TABELA 27 – SISTEMA CFTV

16.6 Sistema de Iluminação (Se Aplicável)

A CONTRATADA deverá propor um sistema de iluminação periférica e ao longo do pátio da UFV caso considere que seja necessária para a complementação do sistema CFTV à ser implantado.

17 PRÉDIO DE O&M

O Prédio de O&M previsto para a usina deverá ser em container de 40 pés, adaptado para servir como abrigo de O&M.

Deverá possuir características geométricas de dimensões externas aproximadas na ordem de 12,00m de comprimento, 2,33m de largura e 2,89m de altura.

A estrutura do corpo do equipamento deve ser composta por Aço Carbono com Fechamento em Chapa GALVALUME TR. A figura abaixo representa um detalhe do Prédio de O&M previsto:

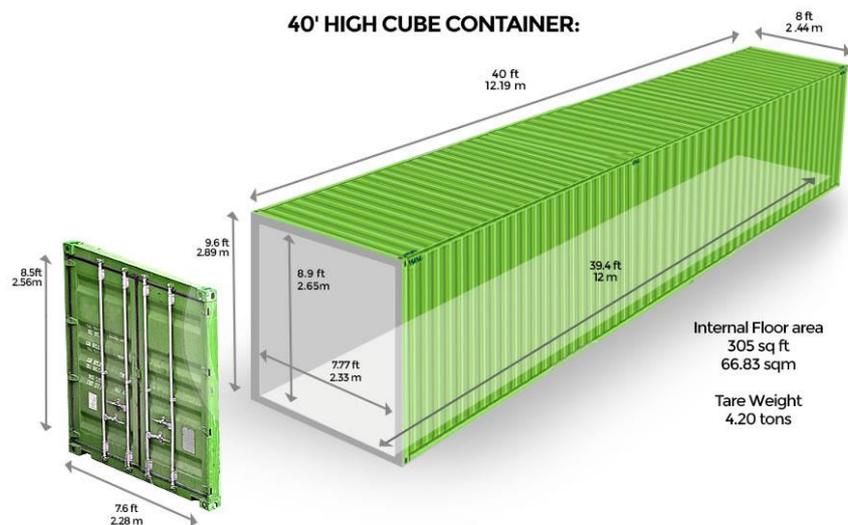


FIGURA 6 – PRÉDIO DE O&M

Detalhes dos procedimentos para fornecimento do Prédio de O&M estão disponíveis na especificação técnica abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificação do Prédio de O&M	SOL-HMM01-CB-PB-OEM-ET-001

TABELA 28 – PRÉDIO DE O&M

18 COMISSIONAMENTO

18.1 Inspeção

As etapas de inspeção tem por objetivo a identificação de não-conformidades através de avaliações visuais, de modo a garantir que nenhuma norma ou boa prática de engenharia está sendo violada. A inspeção deve preceder os ensaios de comissionamento.

Atividades mínimas que devem ser realizadas durante a etapa de inspeção são:

- Verificação da qualidade de conexões, instalações e equipamentos, de modo a garantir o cumprimento de especificações tal como estipulado e aprovado na fase de projeto;
- Inspeção do sistema CC;
- Inspeção do sistema CA;
- Inspeção da proteção contra sobre tensão e choque elétrico;
- Etiquetagem e identificação;
- Instalação mecânica.

18.2 Ensaios

As etapas de ensaios de comissionamento têm como objetivo identificar falhas em componentes do sistema fotovoltaico ou na montagem deles.

Os equipamentos de medição utilizados para realização dos ensaios devem estar de acordo com os requisitos das normas IEC 61557 e IEC 61010.

Deve-se executar os ensaios de acordo com o plano de aprovação, que deverá ser submetido anteriormente a execução dos ensaios. A NBR 16274 especifica três regimes de ensaio padrão, sendo eles:

- Ensaio de categoria 1;
- Ensaio de categoria 2;
- Ensaio adicionais.

18.2.1 Ensaio de Categoria 1

Os ensaios desta categoria são listados abaixo:

- Continuidade da ligação à terra e dos condutores de ligação equipotencial;
- Ensaio de polaridade;
- Ensaio da(s) caixa(s) de junção;
- Ensaio de corrente da(s) série(s) fotovoltaica(s) (curto-circuito ou operacional);
- Ensaio de tensão de circuito aberto da(s) série(s) fotovoltaica(s);
- Ensaio funcionais;
- Ensaio de resistência de isolamento do(s) circuito(s) CC;
- Ensaio do(s) circuito(s) CA segundo os requisitos da IEC 60364-6.

18.2.2 Ensaio de Categoria 2

Os ensaios da categoria 2 são listados abaixo:

- Ensaio de curva IV da(s) série(s) fotovoltaica(s);
- Inspeção com câmera infravermelha (câmera termográfica).

18.2.3 Ensaio Adicionais

Caso existam modos de falha não cobertos pelos ensaios de categoria 1 e 2, ensaios adicionais podem ser necessários. A NBR 16274 prevê alguns ensaios adicionais, sendo eles:

- Ensaio de tensão ao solo – sistemas com aterramento resistivo;
- Ensaio de diodos de bloqueio;
- Ensaio de resistência de isolamento úmido;
- Avaliação do sombreamento.

18.3 Avaliação de Desempenho

O escopo de comissionamento deverá contemplar os ensaios para a avaliação de desempenho, tal como estabelecido pela NBR 16274, por meio do levantamento e cálculo dos indicadores de performance - PR (performance ratio, ou índice de performance).

O PR é definido na IEC 61724 como a razão entre a produtividade real e a produtividade teórica do SFV.

A NBR 16274 define os procedimentos para se chegar ao PR com base em medições de irradiação solar, temperatura, energia, tensão e corrente elétrica.

- Todos os dados e informações relativas as avaliações de desempenho devem ser fornecidas ao Cliente. No mínimo, estas devem incluir os resultados dos ensaios detalhados;
- No caso de um ensaio indicar uma falha, uma vez que esta foi corrigida, todos os ensaios anteriores devem ser repetidos, caso a falha possa ter influenciado os resultados destes ensaios;
- As avaliações de desempenho devem ser realizadas considerando a “avaliação de desempenho de tipo 2” conforme NBR 16274.

Detalhes dos procedimentos e atividades para o comissionamento das usinas estão disponíveis na especificação técnica abaixo:

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Especificação do Comissionamento	SOL-HMM01-EB-PB-CMS-ET-001

TABELA 29 – COMISSIONAMENTO

19 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Junto ao ponto de conexão (padrão de entrada) será fixada, sem a utilização de cola, uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”.

A confecção da placa terá as seguintes características:

- Material: Policarbonato resistente à intemperismo e à ação de raios ultravioleta;
- Gravação: As letras de inscrição devem ser em Arial Black;
- Acabamento: Deve possuir cor amarela, obtida por processo de masterização com 2%, assegurando opacidade que permita adequada visualização das marcações pintadas na superfície da placa;
- Dimensões: Conforme modelo apresentado na figura abaixo, espessura mínima de 02 mm.



FIGURA 7 – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA



FIGURA 8 – PLACA DE ADVERTÊNCIA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

20 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sempre que qualquer aspecto do trabalho a ser executado puder ser considerado excluído, serão respeitadas as Normas e Regulamentos em vigor, bem como as regras e técnicas apropriadas para os trabalhos a serem executados.

21 ANEXOS

DOCUMENTO	NUMERAÇÃO
Datasheet dos Módulos	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-001
Datasheet dos Inversores	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-002
Datasheet dos Trackers	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-003
Datasheet dos Cabos	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-004
Datasheet da Combiner Box	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-005
Datasheet do Relé	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-006
Datasheet do Data Logger	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-FD-007
BoQ Elétrico e Civil	SOL-HMM01-EB-PB-BOQ-LI-001
Parecer de Acesso	SOL-HMM01-EB-PB-CNX-RL-001
Energético (PVsyst)	SOL-HMM01-EB-EP-ENE-ES-001
Matriz de Responsabilidade	SOL-HMM01-EB-PB-DOG-AN-001
Nomenclatura dos Equipamentos	SOL-HMM01-EB-PB-EQP-DT-001
Lista de Documentos	SOL-HMM01-EB-PB-RFQ-LI-001
Vedação Prensa Cabo e Conector MC4	STR-BR-007-R01
Tracker STi H-250 – Instalação do Suporte de Antena da TCU	STi H-250 V05.1 Anexo I_PT 01C

TABELA 30 – DATASHEET DOS EQUIPAMENTOS

Fale conosco

Brasil

*Rua do Passeio, 78 -14º andar | Centro
CEP: 20021-290 - Rio de Janeiro, Brasil
T.+55 2221-7190
brazil.info@helexia.eu*

**your
energy[®]
with helexia**

www.helexia.com.br





Conexão HMM01

*Memorial Descritivo de Conexão da Usina
Fotovoltaica Munhoz de Melo I*



novembro 10, 2022



REV	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.	COMENTÁRIOS
00	09/11/2022	GFG	GFG	LSF	Emissão Inicial



ÍNDICE

1	COMENTÁRIOS INICIAIS	4
1.1	REFERÊNCIAS TÉCNICAS	4
1.2	PROJETOS E ESTUDOS ENVIADOS.....	4
1.3	DOCUMENTOS RECEBIDOS	4
2	CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	5
2.1	DIAGRAMA UNIFILAR	5
2.2	SUBESTAÇÃO DE CONEXÃO	6
2.2.1	MÓDULO DE ENTRADA E MEDIÇÃO	6
2.2.2	MÓDULO DE SECCIONAMENTO.....	6
2.2.3	MÓDULO DE PROTEÇÃO	7
2.2.4	MÓDULO DE SECCIONAMENTO E SAÍDA	7
2.3	RAMAL DE LIGAÇÃO E DE ENTRADA	7
2.4	SISTEMA DE ATERRAMENTO	9
2.5	MÓDULO DE TRANSFORMAÇÃO.....	10
2.5.1	RESERVATÓRIO PARA LÍQUIDO ISOLANTE	10
3	DESCRITIVO TÉCNICO.....	11
3.1	SUBESTAÇÃO DE CONEXÃO	11
3.1.1	DISJUNTOR GERAL.....	11
3.1.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – PROTEÇÃO.....	11
3.1.3	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – PROTEÇÃO (LV/BM).....	11
3.1.4	TRANSFORMADOR DE CORRENTE – PROTEÇÃO	11
3.1.5	CHAVES SECCIONADORAS – ABERTURA SEM CARGA	12
3.1.6	CHAVES SECCIONADORAS – ABERTURA COM CARGA	12
3.2	ENTRADA DE SERVIÇO	12
3.2.1	DADOS DO PONTO DE CONEXÃO	12
3.2.2	RAMAL DE LIGAÇÃO	12
3.2.3	RAMAL DE ENTRADA	13
3.2.4	POSTE DE TRANSIÇÃO	13
3.2.5	CAIXA DE PASSAGEM	13
3.2.6	PARA-RAIOS	14
3.3	TRANSFORMADOR PRINCIPAL	14
3.4	SISTEMA DE ATERRAMENTO	14
3.4.1	ELETRODO DE ATERRAMENTO.....	14
3.4.2	CABO DE ATERRAMENTO	14
3.4.3	CAIXA DE ATERRAMENTO.....	14
3.4.4	CONEXÃO HASTE CABO	14
3.4.5	ATERRAMENTO DE PARTES METÁLICAS.....	15
3.5	SISTEMA DE PROTEÇÃO.....	15
3.5.1	FILOSOFIA DE PROTEÇÃO	15
3.5.2	PAINEL DE PROTEÇÃO	15
3.5.3	ALIMENTAÇÃO DA PROTEÇÃO	16
3.5.4	INTERFACE COM PROTEÇÃO NA BT	17
3.6	INTERLIGAÇÃO DOS COMPONENTES ELÉTRICOS DE MÉDIA TENSÃO	17
3.7	EPI E EPC'S	17
3.8	COMBATE A INCÊNDIO.....	17
3.9	PLACAS DE ADVERTÊNCIA.....	17

1 COMENTÁRIOS INICIAIS

Este memorial descritivo tem por objetivo detalhar as características construtivas da subestação de conexão de 5000 kVA a ser implantada em Munhoz de Melo, estado do Paraná, cuja finalidade é conectar a Usina Fotovoltaica de Munhoz de Melo I à rede de média tensão da concessionária no nível de tensão de 34,5 kV.

1.1 Referências técnicas

- NBR 7117 - Medição de resistividade e determinação da estratificação do solo;
- NBR 15749 - Sistemas de aterramento de subestações - Requisitos;
- NBR 13231 - Proteção contra incêndio em Subestações Elétricas.
- NBR 14039 - Instalações Elétrica de Média tensão de 1,0kV a 36,2kV
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão
- NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- **NTC 903100 - Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição.**

1.2 Projetos e Estudos Enviados

Para a aprovação dos projetos junto à concessionária foi encaminhada a documentação abaixo relacionada:

- Estudo de Coordenação e Seletividade da Proteção
(**“ECCS-UFV MM I - R1 - ESTUDO DE CURTO CIRCUITO E SELETIVIDADE”**);
- Projeto da subestação de entrada e conexão;

1.3 Documentos Recebidos

Como consequência da aprovação do projeto preliminar na distribuidora, alguns documentos recebidos devem ser considerados para aprimoramento técnico durante a etapa do projeto executivo e futura execução da obra para aprovação do ponto de conexão e entrada de serviço na etapa de vistoria, são eles:

- Dados de Impedância do Ponto de Conexão
(**“PRT-02_102 -2021 - R0 - GD UFV ARGON MUNHOZ DE MELLO II”**)
- Ajustes da Proteção da Distribuidora
(**“PRT-02_102 -2021 - R0 - GD UFV ARGON MUNHOZ DE MELLO II”**)
- Aprovação do Projeto de Proteção
(**“PRT-12_113-21 - UFV Argon Munhoz de Mello - R1”**)
- Aprovação do Projeto de Subestação
(**“PE_23181_2021_CARTA PARA O PROPRIETARIO_SET_2021_APROVACAO DA ANALISE SS20211915367268”**)
- Atestado de Viabilidade Técnica
(**“Protocolo 01.20212202435863 - Carta 15”**)
- Orçamento Prévio (Parecer de Acesso)
(**“Parecer de Acesso GD UFV ARGON MUNHOZ DE MELLO”**)
- Exigências de Vistoria
(**“CAW 1399-21 - REL 1 - RELATÓRIO DE VISTORIA MINIGERAÇÃO_UC 109103360_22_11_2021”**)
- Recomendações para Conexão
(**“Orientações para implantação da conexão”**)

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

2.1 Diagrama Unifilar

As características gerais do sistema de conexão podem ser visualizadas no diagrama unifilar recomendado pela distribuidora para minigeração atendida em 34,5 kV com potência de 1000 kW até 5000 kW com o uso de inversores, conforme Figura 1.

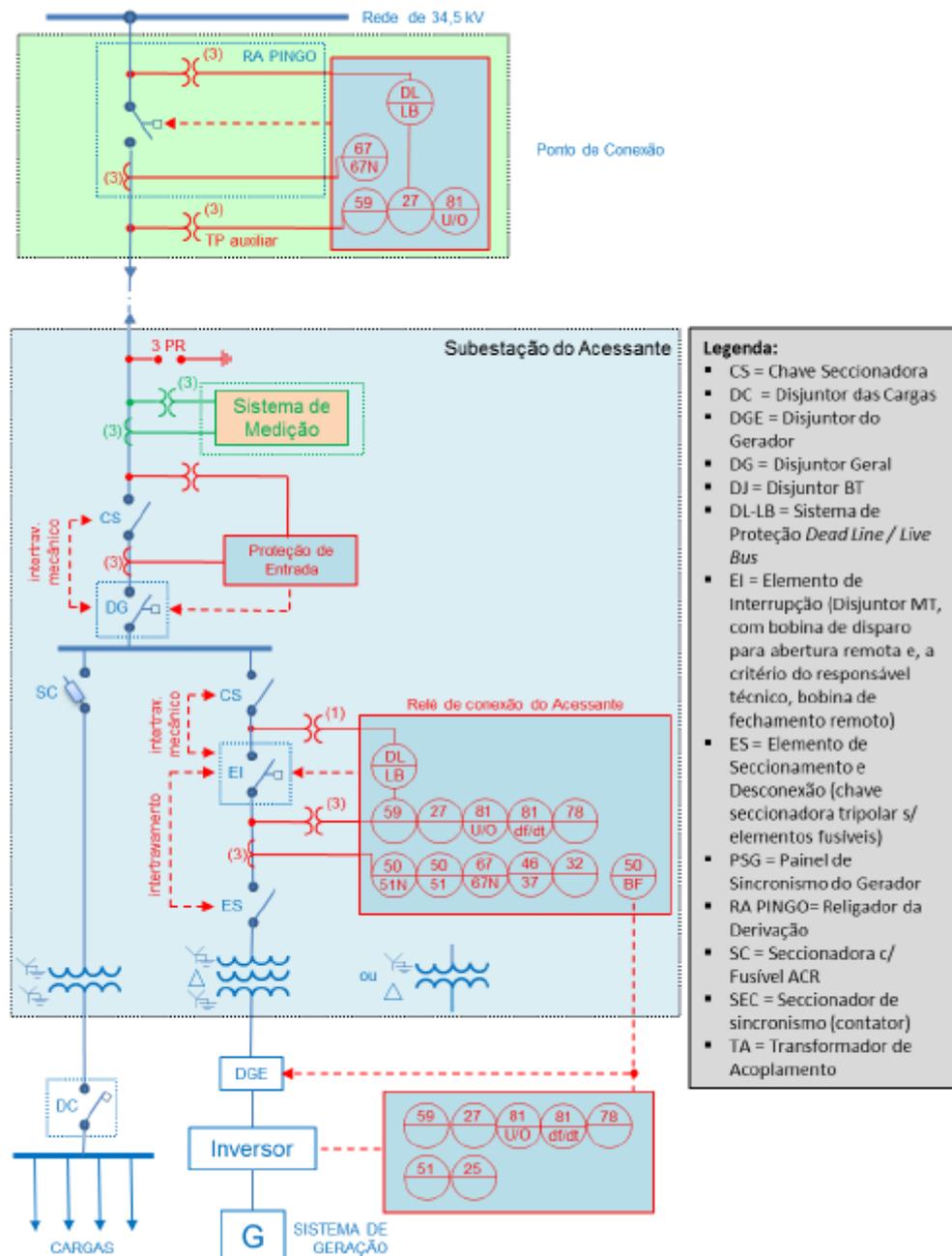


FIGURA 1 – DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO

2.2 Subestação de Conexão

A subestação de conexão será do tipo cabine de medição e proteção metálica própria para instalação ao tempo.

O ramal de ligação aéreo será conectado ao poste de transição do acessante, que fará a transição aéreo/subterrâneo para entrada na cabine, passando por uma caixa de passagem.

Todos os materiais utilizados na entrada de serviço devem estar de acordo com as normas vigentes da distribuidora de energia local.

2.2.1 Módulo de Entrada e Medição

Este módulo abrigará os equipamentos de medição da concessionária (TC's e TP's) que serão responsáveis pela geração dos sinais de corrente e tensão para os medidores da concessionária.

Este módulo deverá ter cadeado e dispositivo de selo em dois pontos e será de acesso exclusivo da concessionária.

Neste módulo serão instalados os seguintes equipamentos:

- Buchas de passagem cuja finalidade é dar continuidade ao circuito entre os módulos, fazendo a transposição das paredes.
- Muflas terminais para transição entre cabos e barramentos, fornecimento sob responsabilidade do acessante;
- Cavaletes/Racks de suporte dos sistemas de medição;
- Transformadores de corrente e de potencial que serão fornecidos pela concessionária;
- Cavalete para sustentação dos cabos de entrada;
- Isoladores de pedestal que suportarão os vergalhões de cobre;
- Interligações entre os equipamentos por vergalhões de cobre com conectores adequados para terminação, derivação e emendas.
- Interligações ao sistema de aterramento da subestação bem como a carcaça dos equipamentos elétricos.
- Luminária de Emergência.
- Termostato e Resistência de Aquecimento.

2.2.2 Módulo de Seccionamento

Este módulo tem como objetivo o seccionamento entre os módulos de medição e o módulo de proteção, isolando o sistema elétrico da acessada do sistema elétrico do acessante. É composto de:

- Chave seccionadora, de abertura sem carga, de corrente compatível com o sistema projetado, cuja finalidade é isolar o sistema elétrico da concessionária do sistema elétrico do consumidor;
- Próximo ao punho de acionamento deverá ser fixada placa de advertência com os dizeres "NÃO ACIONAR ESTA CHAVE SOB CARGA";
- Os punhos de acionamento das chaves seccionadoras deverão ser interligados ao sistema de aterramento e deverão ser providos de dispositivo de bloqueio tipo Kirk.
- As posições da chave seccionadora (aberta/fechada) devem ser monitoradas através das entradas e saídas digitais do relé de proteção.

2.2.3 Módulo de Proteção

A finalidade primordial do módulo de proteção é seccionar sob carga o sistema elétrico sempre que se verificar uma condição de falta.

Será instalado neste módulo:

- Disjuntor a vácuo cuja finalidade é abrir o circuito sob carga em caso de falta ou por necessidade do acessante.
- Transformadores de corrente (3) que fornecerão o sinal de corrente para proteção.
- Transformadores de potencial (3+1) que fornecerão o sinal de tensão para proteção.
- Relé Secundário de Proteção com as funções de proteções mínimas: 25, 27, 32, 46, 47, 50, 50N, 50BF, 51, 51N, 51V, 59, 59N, 67, 67N, 79, 81, 86, DL/LB.

2.2.4 Módulo de Seccionamento e Saída

Este módulo tem como objetivo o seccionamento entre a cabine de medição e o gerador fotovoltaico, isolando o sistema de geração do sistema de medição e proteção. É composto de:

- Chave seccionadora, de abertura **com** carga, de corrente compatível com o sistema projetado, cuja finalidade é isolar o sistema elétrico da concessionária do sistema elétrico do consumidor;
- Próximo ao punho de acionamento deverá ser fixada placa de advertência com os dizeres "NÃO ACIONAR ESTA CHAVE SOB CARGA";
- Os punhos de acionamento das chaves seccionadoras deverão ser interligados ao sistema de aterramento e deverão ser providos de dispositivo de bloqueio tipo Kirk.
- As posições da chave seccionadora (aberta/fechada) devem ser monitoradas através das entradas e saídas digitais do relé de proteção.
- Muflas terminais para transição entre cabos e barramentos, fornecimento sob responsabilidade do acessante;

2.3 Ramal de Ligação e de Entrada

A construção do ramal de ligação é de responsabilidade da concessionária, cabendo a COPEL o fornecimento dos seguintes materiais e equipamentos:

- Chaves fusíveis e materiais da derivação no poste da rede de distribuição;
- Condutores da derivação e suas conexões com a rede;
- Ramal de ligação até o ponto de entrega e as suas conexões com o ramal de entrada;
- Medidores, transformadores de corrente de medição, transformadores de potencial de medição, chaves de bloqueio, cabos blindados dos circuitos secundários dos transformadores de medição e acessórios.

Caberá ao acessante o fornecimento e a instalação dos materiais e equipamentos situados a partir do ponto de ancoragem do ramal de ligação e não fornecidos pela COPEL:

- Poste de Transição;
- Para-raios;
- Muflas terminais;
- Condutores, eletrodutos e caixa de passagem do ramal de entrada;
- Condutores, eletrodutos, conectores e eletrodos do sistema de aterramento;
- Cruzetas, suportes e ferragens para fixação das muflas, para-raios e eletrodutos.

O ramal de entrada será do tipo subterrâneo e é composto por um circuito com 4 cabos unipolares (três fases e um reserva) próprios para esta instalação.

Os eletrodutos do ramal de entrada deverão ser instalados em valas adequadas para este tipo de instalação, considerando profundidade, largura, sinalização, compactação e envelopamento dos respectivos eletrodutos e cabos, conforme Figura 2.

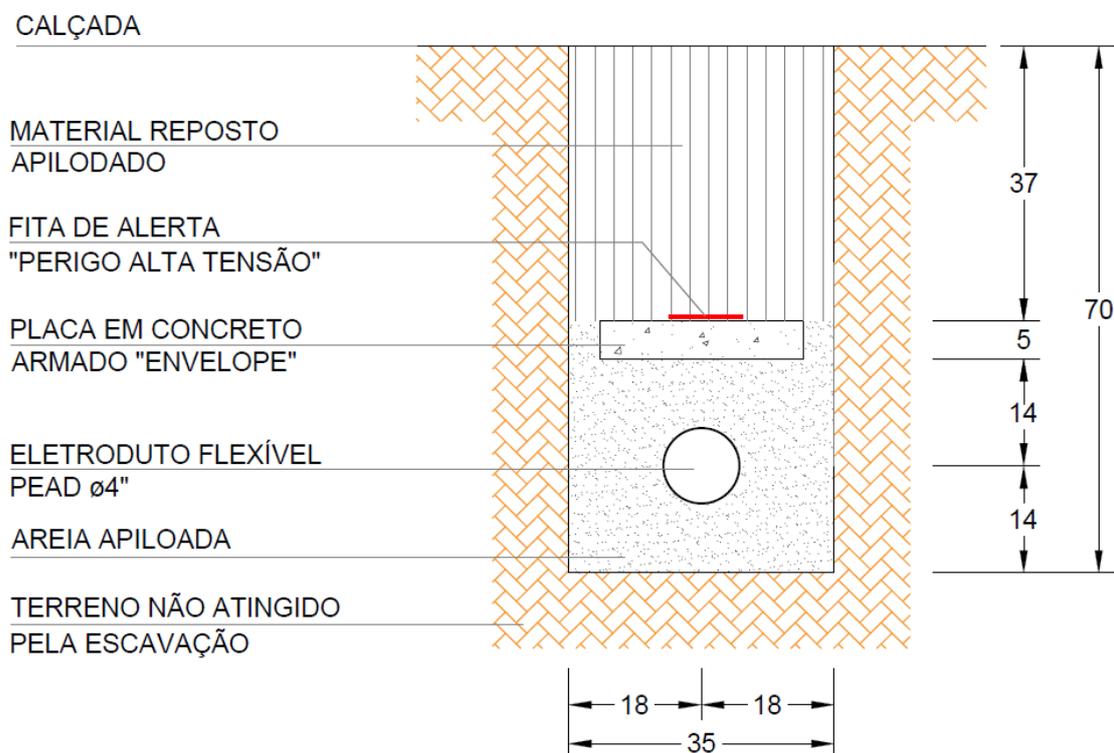


FIGURA 2 – BANCO DE ELETRODUTOS

Nos trechos em que o ramal de entrada estiver em eletrodutos aparentes, estes deverão ser de aço galvanizado à fogo e identificados com placas de alerta com os dizeres: “Perigo de Morte, Alta Tensão”.

Na descida do poste da derivação, a extremidade superior do eletroduto deverá possuir massa de vedação anti-chamas, conforme Figura 3.

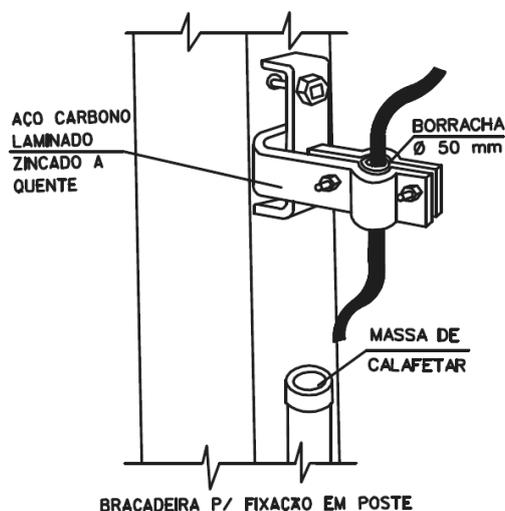


FIGURA 3 – VEDAÇÃO DO ELETRODUTO COM MASSA

Se houver dificuldade em se obter os valores prescritos para a resistência de aterramento, poderá ser apresentado projeto do sistema de aterramento atendendo aos valores de tensão de passo e de contato conforme a NBR 14039.

A malha de aterramento deverá ser contínua e construída com cabo de cobre nu com seção mínima 25 mm², ou aço cobreado de seção mínima 35 mm².

As hastes verticais devem ter uma camada de cobre com espessura mínima de 254µm, comprimento de 2,4 metros e diâmetro mínimo de 12,8mm (1/2”).

2.5 Módulo de Transformação

O módulo de transformação não ficará junto a cabine metálica de entrada de energia, e sim perto do centro de carga da UFV, em um SKID com transformadores e inversores.

Para esclarecimento:

- O transformador de 5000kVA será responsável pela alimentação dos inversores fotovoltaicos da usina;
- Todos os transformadores terão a carcaça interligada ao sistema de aterramento através de cabo de cobre nu de seção mínima de 25mm² ou de aço cobreado com seção mínima de 35 mm²;
- Todas as partes metálicas como chapa de buchas e janelas tipo veneziana deverão ser interligadas ao sistema de aterramento com cabo de cobre nu de 25mm² ou aço cobreado com seção mínima de 35mm²;

2.5.1 Reservatório para líquido isolante

Cada transformador será instalado sobre um coletor de óleo mineral isolante que será direcionado para um reservatório localizada na parte externa do eletrocentro caso ocorra um acidente e o equipamento venha a vazar.

Este reservatório poderá armazenar até 110% do volume de óleo do transformador conforme NBR 5356.

O reservatório deverá ser impermeabilizado de forma a não permitir a contaminação do solo por vazamentos.

3 DESCRITIVO TÉCNICO

3.1 Subestação de Conexão

3.1.1 Disjuntor Geral

O disjuntor geral do módulo de proteção deverá ter as seguintes características técnicas:

- Classe de tensão: 36kV
- Corrente nominal: 630A
- Capacidade de interrupção: 16 kA
- Tipo de isolamento: Gás SF6
- Motorizado;
- Bobina de abertura;
- Bobina de fechamento.

3.1.2 Transformador de Potencial – Proteção

- Potência térmica: 500VA
- Grupo de Ligação: GL2
- Classe de exatidão: 0,3P75 ou 0,6P75
- Grupo de ligação: 1
- Tensão primária: 34,5KVR3
- Tensão secundária: 115V
- Relação Nominal: 175:1
- Frequência: 60HZ
- Frequência Industrial/NBI: 70/150kV
- Uso: Interno
- Meio Dielétrico: Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática

3.1.3 Transformador de Potencial – Proteção (LV/BM)

- Potência térmica: 1750VA
- Grupo de Ligação: GL2
- Classe de exatidão: 0,3P75 ou 0,6P75
- Grupo de ligação: 1
- Tensão primária: 34,5KVR3
- Tensão secundária: 115V
- Relação Nominal: 175:1
- Frequência: 60HZ
- Frequência Industrial/NBI: 70/150kV
- Uso: Interno
- Meio Dielétrico: Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática

3.1.4 Transformador de Corrente – Proteção

- Classe de exatidão: Conforme Estudo de Proteção
- Corrente primária: Conforme Estudo de Proteção
- Corrente secundária: 5 A
- Relação de transformação: Conforme Estudo de Proteção

- Tensão nominal: 38kV
- Fator de Sobrecorrente: 20xIn
- Corrente térmica: 80xIn
- Corrente dinâmica: 200xIn
- Fator térmico: 1,2xIn
- Frequência: 60HZ
- Frequência Industrial/NBI: 70/150kV
- Uso: Interno
- Meio Dielétrico: Óleo Isolante ou Resina Cicloalifática

3.1.5 Chaves Seccionadoras – Abertura sem Carga

- Corrente nominal: 400A
- Classe de tensão: 36kV
- NBI: 170kV
- Tipo: Abertura sem carga sem base fusível
- Proteção adicional: micro interruptor no eixo de acionamento
- Acessório: prolongador do acionamento e suporte para prolongador

3.1.6 Chaves Seccionadoras – Abertura com Carga

- Corrente nominal: 400A
- Classe de tensão: 36kV
- NBI: 170kV
- Tipo: Abertura com carga
- Proteção adicional: micro interruptor no eixo de acionamento
- Acessório: prolongador do acionamento e suporte para prolongador

3.2 Entrada de Serviço

3.2.1 Dados do Ponto de Conexão

A conexão será realizada em derivação do alimentador Gelita de 34,5kV, proveniente da subestação Jardim Alvorada 138,0kV, no ponto de coordenadas UTM 410213, 7426476, conforme Parecer de Acesso.

Para viabilizar a conexão, será necessária a construção de um trecho novo de rede protegida 185mm², XLPE, ISOL 35KV, cruzeta, 34,5KV, com distância estimada de 14,00 km, em derivação do alimentador Gelita 34,5kV proveniente da Subestação Jardim Alvorada 138,0kV, no ponto de coordenadas UTM 410213, 7426476 até o local indicado da UFV Munhoz de Melo, 410213, 7426476.

Adicionalmente, é requerida a instalação de um Religador Automático no ponto de derivação, instalação e fornecimento sob responsabilidade da distribuidora.

3.2.2 Ramal de Ligação

Os equipamentos de medição, os condutores do ramal de ligação aéreo e respectivos acessórios de conexão com o ramal de entrada serão fornecidos pela COPEL.

Entretanto, alguns pontos devem ser ressaltados para correta execução do projeto:

- Os condutores não poderão passar sobre áreas construídas.

- O trecho do ramal de ligação aéreo, dentro da propriedade, não poderá exceder o limite de 10 metros.
- Nas situações em que a rede da Copel já adentra a propriedade rural do interessado, o ramal de ligação poderá ter um vão de no máximo de 50 m;

3.2.3 Ramal de Entrada

O ramal de entrada será composto de 4 cabos de 95 mm², XLPE, isolados para 35kV.

O cabo isolado terá as seguintes características:

- Seção do condutor: 95mm²
- Material: Cobre
- Tipo: Blindado
- Isolamento: XLPE
- Classe: 20/35 kV
- Têmpera mole
- Classe de encordoamento 2

Os dutos de encaminhamento do ramal de entrada serão do tipo galvanizado a fogo de diâmetro nominal de 5" (125mm) desde o poste auxiliar até a entrada da cabine de medição.

O eletroduto no poste da derivação deverá ser de aço galvanizado, devem ter 5,7m de altura + 30cm enterrados (1 barra de 6m ou 2 de 3m), fixados com fita *fusimec*. Este eletroduto deverá ser aterrado e amarrado ao poste através de arame galvanizado 14BWG.

3.2.4 Poste de Transição

- Material: Concreto Armado
- Seção: Duplo T
- Comprimento: Mínimo de 10,5m (Checar tamanho da última estrutura da rede externa)
- Esforço: Mínimo de 600daN (Deverá ser calculado)

O tipo de engastamento para o poste deve ser definido em projeto executivo de acordo com as dimensões da estrutura e tipo de solo.

Recomenda-se engastamento simples para poste até 600daN e engastamento concretado para poste com resistência igual ou superior a 100daN.

Estruturas de chave faca ou chave fusível em fim de linha, devem ser reforçadas ou concretadas as bases.

3.2.5 Caixa de Passagem

A caixa de passagem construída no passeio deverá estar distanciada da base do poste no mínimo 0,50 m e no máximo 2 m e possuir características:

- Dimensões: 800x800x800mm
- Fundo com pedra brita nº 2 em camada de 10 cm ou em concreto com furo para drenagem
- Tampa e aro de ferro fundido ou alumínio medindo 80x80 cm, com o logotipo e as palavras "COPEL" e "ALTA TENSÃO"
- Material: Alvenaria (Tijolos Maciços ou Concreto Armado)

3.2.6 Para-Raios

Para-raios localizados no ponto de entrega devem ser de distribuição com resistor não linear de óxido metálico (ZnO) sem centelha dores, com corpo e suporte em material polimérico, com as seguintes características:

- Tensão nominal: 27 kV;
- Máxima tensão de operação contínua (Mcov): 23 kV;
- Corrente nominal de descarga: 10 kA.

3.3 Transformador Principal

- Potência Nominal: 5000kVA
- Tensão Primária: 34,5kV
- Tensão secundária: 600/600V
- TAP's: 34,5 kV
- Grupo de Ligação: YNd1d1
- Isolamento e refrigeração: Óleo mineral isolante / ONAN
- Impedância: 6%

3.4 Sistema de Aterramento

3.4.1 Eletrodo de Aterramento

Hastes constituídas de núcleo sólido de aço carbono, revestida por camada uniforme de cobre eletrolítico (mínimo 254 microns) através do processo de eletrodeposição anódica, comprimento 2,4 metros, ϕ 1/2" (12,8mm) com espaçamento mínimo equivalente ao comprimento da haste.

3.4.2 Cabo de Aterramento

O sistema de aterramento da subestação será construído seção mínima 25 mm², ou aço cobreado de seção mínima 35 mm², tempera mole, enterrado a uma profundidade de 60cm, com as seguintes características:

- Seção do condutor: 25mm² (35mm²)
- Material: Cobre (Aço Cobreado)
- Tempera mole
- Classe de encordoamento 2

3.4.3 Caixa de Aterramento

A Caixa de aterramento seguirá as prescrições técnicas do projeto e terá tampa de concreto armado e terá as dimensões internas de 300x300x400mm (L x L x P).

3.4.4 Conexão Haste Cabo

A conexão entre a haste de aterramento e o cabo de cobre será realizado por processo de solda exotérmica de forma a eliminar a necessidade de manutenção da conexão.

3.4.5 Aterramento de Partes Metálicas

O aterramento de partes metálicas será realizado seguindo a orientação abaixo:

- As partes metálicas e corpos metálicos dos equipamentos elétricos serão aterrados através de condutores de cobre com seção mínima de 25 mm² ou de aço cobreado seção 35 mm².
- Aterramento da carcaça do transformador, dos para-raios e acessórios poderão ser conectados ao mesmo condutor de aterramento até a malha

3.5 Sistema de Proteção

3.5.1 Filosofia de Proteção

Para proteção em média tensão da UFV, será considerada um relé secundário de proteção eletrônico microprocessado conectado a transformadores de instrumentos que fornecerão os sinais de tensão e corrente para as entradas do relé.

A instrumentação será feita por 3 transformadores de corrente e 4 transformadores de potencial. O conjunto 3 transformadores de potencial fará o monitoramento de tensão a jusante do disjuntor de média tensão, enquanto haverá 1 transformador de potencial a montante do disjuntor, esta disposição é necessária para check de DL/LB (*Dead Line/Live Bus*).

Quando da ocorrência de um defeito, o relé enviará o sinal de *trip* para a bobina de abertura do disjuntor, através de uma fonte capacitiva.

O relé da cabine de medição e proteção será o principal equipamento de proteção da UFV. As proteções auxiliares, como disjuntor geral e relé 59N na BT deverão se comunicar com o relé principal e consequentemente com o sistema SCADA.

Além disso, os equipamentos de interrupção e seccionamento deverão ser intertravados mecanicamente.

3.5.2 Painel de Proteção

O sistema de proteção secundário será composto por um relé eletrônico microprocessado do fabricante Siemens, modelo Reyrolle 7SR5111.

Este relé terá as seguintes características básicas:

- Funções de Proteção mínimas exigidas pela distribuidora;
- Interface IHM para verificação e parametrização dos ajustes;
- Possuir dispositivos para lacres na tampa frontal de acesso à IHM do relé;
- Possuir função de *auto-check* e contato de *watch dog* para sinalização em caso de falha de funcionamento.

O painel de proteção deve conter internamente no mínimo:

- Fonte capacitiva para alimentação do relé e/ou do circuito de disparo (*trip*);
- Relés auxiliares K1 e K2 com bobinas de alta impedância (acima de 8 kΩ) e com 1 contato reversível ou 1 contato NA e 1 contato NF;
- Dispositivo para monitoramento da continuidade do circuito de *trip* (função 74),
- Régua de bornes para ligações do circuito de proteção e bloco de aferição para conexão do circuito de corrente dos TCS;

- Acessórios de montagem;

A tampa com dispositivo para lacre e itens externos:

- Botão e lâmpada para teste da fonte capacitiva;
- Botão liga e desliga do disjuntor MT;
- Acionamento de reset na IHM do relé;
- Dispositivo para lacre de modo a impedir alterações dos parâmetros do relé (quando aplicável);
- Plaquetas de metal, acrílico ou policarbonato, rebitadas ou parafusadas para identificar as sinalizações e botoeiras. Não deverão ser aplicadas etiquetas adesivas.

Uma sugestão de caixa para abrigar o sistema de proteção é feita na Figura 5.

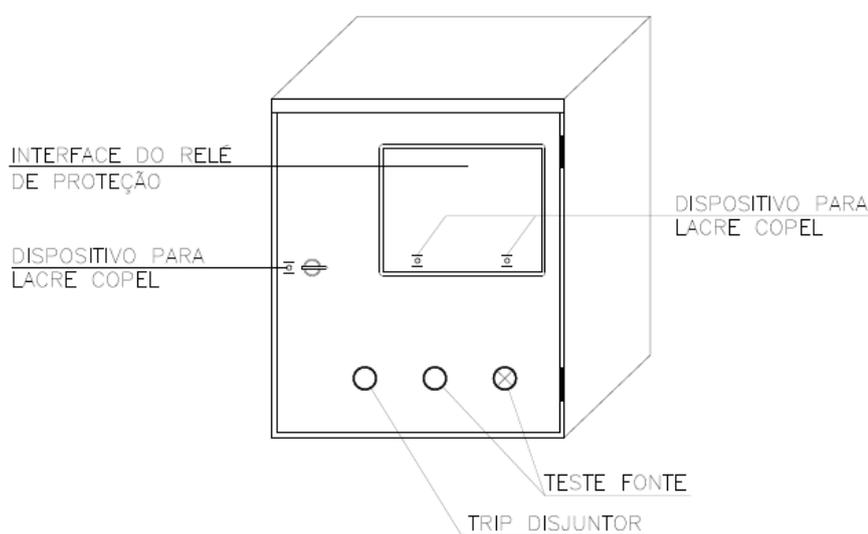


FIGURA 5 – SUGESTÃO DE CAIXA DE PROTEÇÃO

3.5.3 Alimentação da Proteção

O sistema de proteção com relé secundário deverá ser dotado de capacitores de alimentação, formados por duas fontes distintas ou de uma fonte dupla (com duas saídas individuais), sendo uma para o circuito de *trip* do disjuntor e outra para alimentação auxiliar do relé, obedecendo aos seguintes critérios:

- Possuir um botão que desconecte o capacitor da fonte do circuito de *trip* e acople-o a uma lâmpada de sinalização destinada a testá-lo;
- Quando faltar alimentação de corrente alternada, a fonte capacitiva de alimentação do relé deverá manter energia armazenada em nível satisfatório para o funcionamento do relé até sua atuação.
- Quando faltar alimentação de corrente alternada, a fonte capacitiva para o circuito de *trip* deverá suportar pelo menos uma abertura sobre o disjuntor AT quando executada após ter

transcorrido no mínimo o maior tempo de atuação do relé de proteção (para curto-circuito mais demorado do estudo de proteção) e/ou o tempo necessário para atuação da proteção do gerador com paralelismo;

3.5.4 Interface com Proteção na BT

Deverá ser realizado proteção da 59N no lado da UFV, devido ao delta do transformador estar na baixa tensão.

Para isso, cada terminal de baixa tensão do transformador será monitorado por 3 TP's com secundário em delta aberto associados a um relé de proteção para faltas a terra, o relé Woodward XU1-E. Ao detectar uma sobretensão de neutro, o relé Woodward irá comunicar o *trip* através de sinal digital ao relé principal Siemens, que dará o sinal elétrico de abertura ao disjuntor de média tensão.

Para maiores informações, verificar o estudo de proteção e diagrama funcional.

3.6 Interligação Dos Componentes Elétricos De Média Tensão

As interligações entre os diversos componentes elétricos serão realizadas com vergalhão de cobre conforme dimensionamento do fabricante da cabine de medição e proteção. As cores dos barramentos deverão estar de acordo com a norma da concessionária:

- Fase A: Amarelo;
- Fase B: Branco;
- Fase C: Vermelho;

3.7 EPI E EPC'S

A subestação terá os seguintes EPI's e EPC's:

- Luvas de borracha com proteção de raspas para uso em 35kV;
- Tapetes de borracha para manobra de seccionadoras e disjuntores para classe de tensão de 35kV, dimensão 1000x500mm.

3.8 Combate a Incêndio

Próximo à porta de entrada da subestação deverá ser instalado um extintor tipo CO₂, 6kg devendo ser devidamente sinalizado.

3.9 Placas de Advertência

Deverão ser fixadas placas de advertência com os dizeres " PERIGO DE MORTE-ALTA TENSÃO" conforme Figura 6

- Na porta de acesso principal da subestação
- Em todas as grades de todos os cubículos

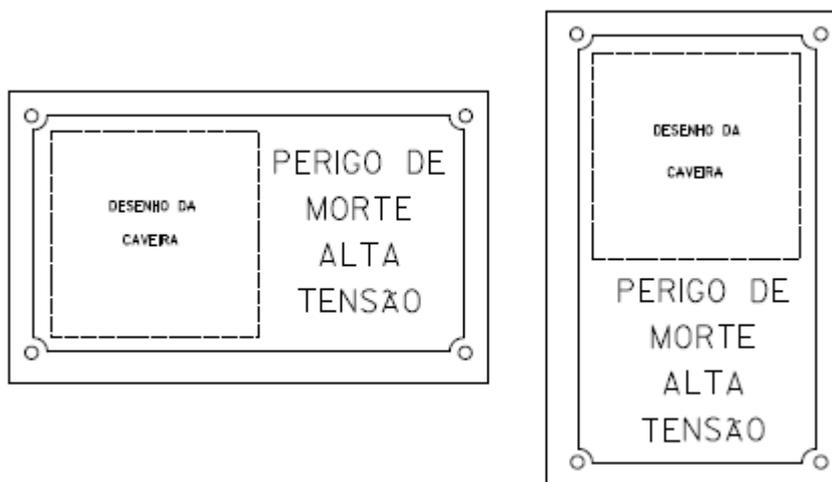


FIGURA 6 – PLACA DE ADVERTÊNCIA DE ALTA TENSÃO

Na entrada de serviço, junto às caixas de medição e proteção, deverá ser instalada uma placa de advertência de material metálico ou acrílico (não podendo ser adesivo), conforme Figura 7



FIGURA 7 – PLACA DE ADVERTÊNCIA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Ao lado dos punhos deverão ser fixadas placas de advertência "NÃO MANOBRAR ESTA CHAVE COM CARGA" conforme Figura 8.

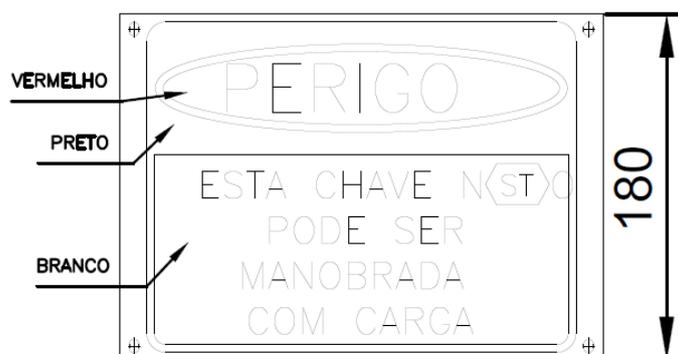


FIGURA 8 – PLACA DE ADVERTÊNCIA DE CHAVE SECCIONADORA

Fale conosco

Brasil

Rua do Passeio, 78 -14º andar | Centro

CEP: 20021-290 - Rio de Janeiro, Brasil

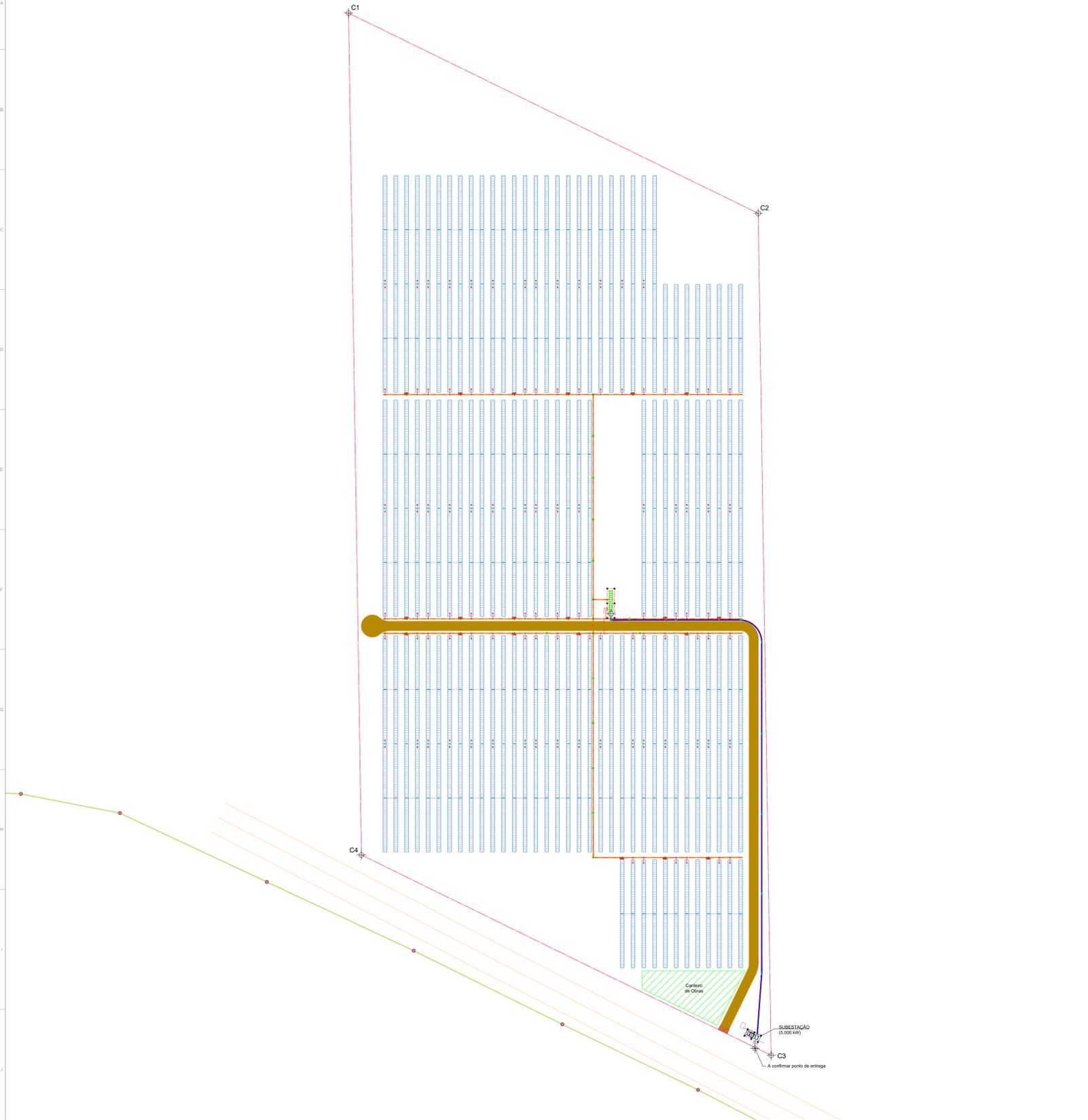
T.+55 2221-7190

brazil.info@helexia.eu

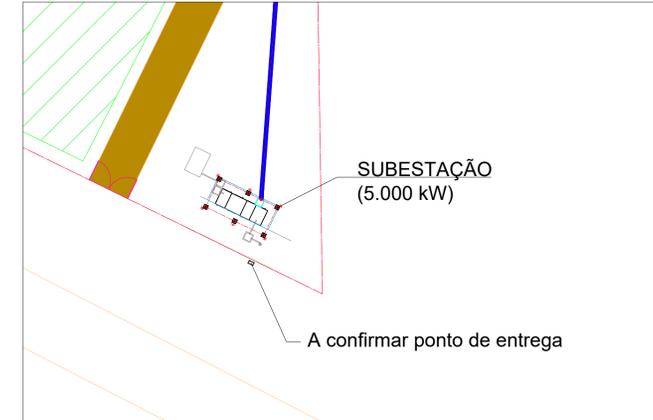
**your
energy[®]
with helexia**

www.helexia.com.br





02 IMAGEM AÉREA DA FUTURA IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1:3000

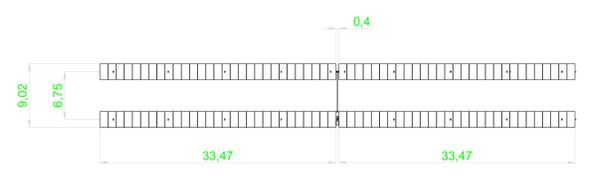


03 DETALHE DA SUBESTAÇÃO NO LIMITE DA PROPRIEDADE
ESCALA 1:500

Coordenadas da UFV		
VÉRTICE	COORD. X	COORD. Y
Ponto de Entrega*	422588.43	7432892.96
Medição	422586.27	7432901.24
Transformação	422498.20	7433164.64
C1	422333.94	7433540.12
C2	422590.47	7433414.89
C3	422598.54	7432888.58
C4	422342.01	7433013.81

*Pendente de confirmação

DADOS DO TRACKER	
Fabricante / Modelo	STI Norland / H-250
DADOS DO INVERSOR	
Fabricante / Modelo	Sungrow / SG125HV
Potência Nominal [kVA]	125
DADOS DO MÓDULO	
Fabricante / Modelo	Canadian Solar / BiHiKu6 - CS6W
Potência Nominal [Wp]	535
DADOS DA USINA FOTOVOLTAICA	
Trackers	100
Meio Trackers	0
Strings/Tracker	4
Módulos/String	29
Strings	400
Módulos	11600
Strings/Inversor	10
Inversores	40
Potência AC [kW]	5000.00
Potência AC [kWp]	6206.00
DADOS GEOMÉTRICOS	
Pitch [m]	6.75
Mismatch [m]	0
Área da UFV [m²]	134005
Perímetro [m]	1624



01 VISTA SUPERIOR DO SEGUIDOR FOTOVOLTAICO
ESCALA 1:500

LEGENDA:

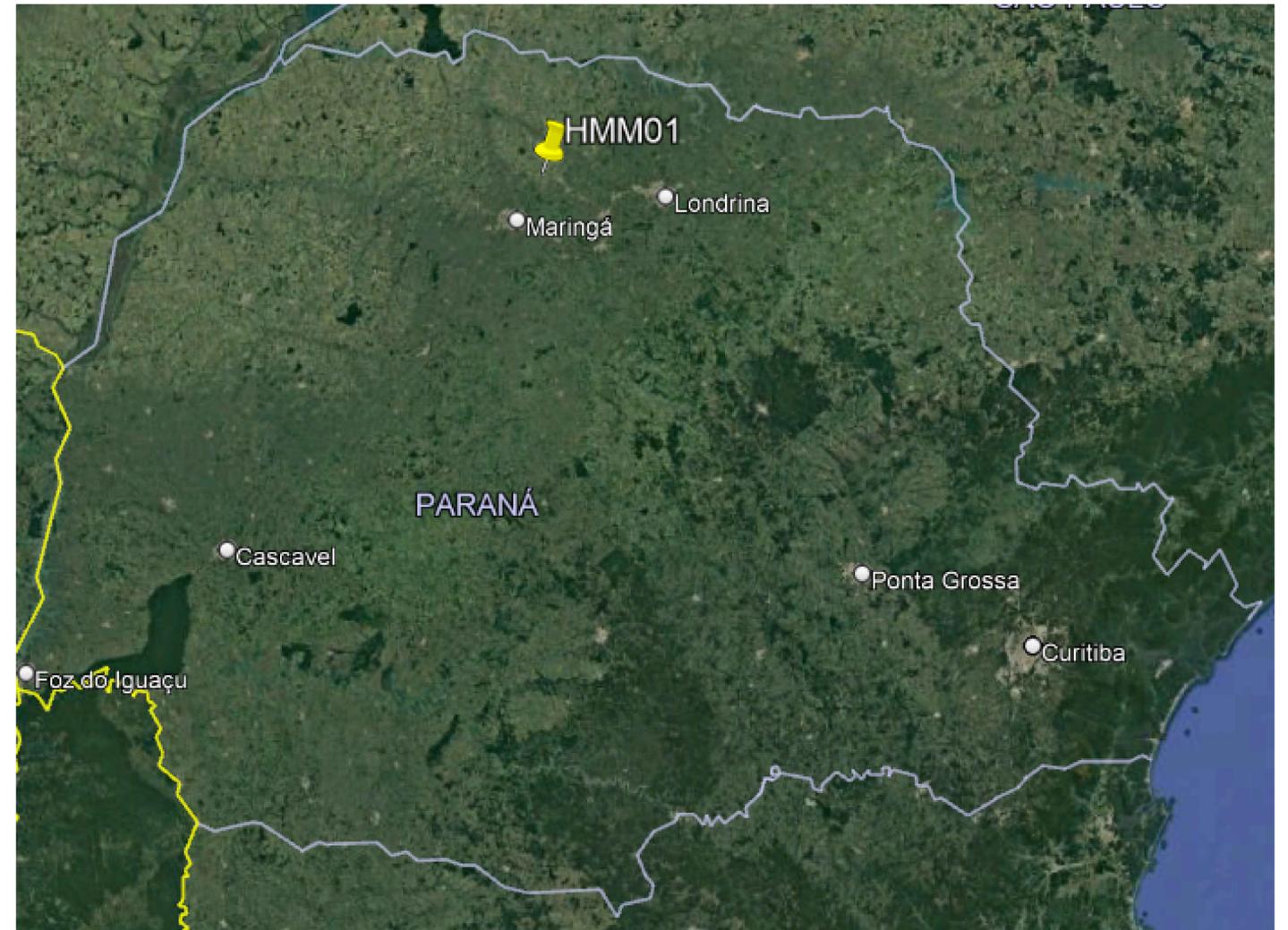
LIMITE DA PROPRIEDADE	INVERSOR	VALA CC BT
CERCA PROJETO	STRING-BOX	VALA CA BT
VIA PÚBLICA	POSTE	VALA CA MT
RESTRIÇÕES AMBIENTAIS	TRANSFORMADOR	RAMAL AÉREO MT
CANTEIRO DE OBRAS	PORTÃO DE ACESSO	CAIXA DE PASSAGEM
ÁREA DE ARMAZENAGEM		
ÁREA DE BOTA-FORA		

- NOTAS:
- SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM: SIRGAS 2000 - FUSO INDICADO NO CARIMBO
- DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:
- Astorga - Munhoz de Melo - Poligonal R01

REVISÃO	PROPOSITO	DESENHADO	VERIFICADO	APROVADO	DATA
01	Revisão de Inversores	MMS	GFG	LSF	10/11/2022
00	Emissão Inicial	GFG	LSF		08/09/2022

PROJETO:	UFV MUNHOZ DE MELO I	TITULO:	LAYOUT GERAL
LOCAL:	MUNHOZ DE MELO - PR	PROJ. ZONA:	225
CLIENTE:		DATUM:	SIRGAS 2000
PROJETO Nº:		SERVIÇO:	COORDENAÇÃO HELEXIA: SOL-HMM01-ES-PB-LOG-DE-001-R01
	FASE:	PROJETO BÁSICO	ESCALA: 1:1500 FORMATO: A1





- Coordenadas da Usina: Lat 7433213.94 m S / Long 422466.23 m E
- Endereço da Usina: Fazenda Aparecida - Gleba Ribeirão Pimpinela, lotes n° 121 a 128 e n° 272 - Rodovia Astorga - Iguaraçu - Munhoz de Melo / PR
- CEP: 86760-000

REVISÃO	EMISSÃO INICIAL	PROPOSTA	DESENHADO	VERIFICADO	APROVADO	DATA
01						09/11/2022
PROJETO: MUNHOZ DE MELO I		TÍTULO: PLANTA DE LOCALIZAÇÃO				
LOCAL: MUNHOZ DE MELO - PR	PROJ. ZONA: 225	CODIFICAÇÃO HELEXA: SOL-HMM01-ES-PB-LOG-L2-001-R00				helexa
CLIENTE:	DATUM: SIRGAS 2000	SERVIÇO:		ESCALA: SESC	FORMATO: A1	
PROJETO Nº:	FASE: PROJETO BÁSICO					

João da Silva Lima
 Lucas da Silva Faria
 CREA/PR-2022/14583