

TERMO DE REFERÊNCIA
(Retificado em 21/10/2020)

O Instituto Socioambiental (ISA) procura empresa/profissional para prestação de serviço de:

- (a) Aquisição de equipamentos e instalação de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição (MIGDI) de Energia Elétrica usando fontes solar fotovoltaica, eólica e banco de baterias (sistema híbrido);
- (b) Aquisição de equipamentos e instalação de 25 sistemas individuais (SIGFI) de geração de energia elétrica com fonte solar fotovoltaica para a comunidade Tamanduá, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Uiramutã, Roraima.

O ISA é uma associação civil, sem fins lucrativos, qualificada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), fundada em 22 de abril de 1994, por pessoas com formação e experiência marcante na luta por direitos sociais e ambientais. Com sede em São Paulo (SP), possui subsedes em Brasília (DF), Manaus (AM), Boa Vista (RR), São Gabriel da Cachoeira (AM), Canarana (MT), Eldorado (SP) e Altamira (PA). O ISA tem como missão institucional defender bens e direitos sociais, coletivos e difusos, relativos ao meio ambiente, ao patrimônio cultural, aos direitos humanos e dos povos. Produz estudos, pesquisas, projetos e programas que promovam a sustentabilidade socioambiental, divulgando a diversidade cultural e biológica do país.

O **Programa Rio Negro (PRN)** do Instituto Socioambiental visa ao bem viver e à sustentabilidade na Bacia do Rio Negro, Noroeste Amazônico, promovendo processos e articulando múltiplas parcerias para fortalecer a diversidade socioambiental e fomentar a produção colaborativa (intercultural e interdisciplinar) de conhecimento. Esta região tem uma extensão de mais de 80 milhões de hectares. As bacias do Rio Negro e Rio Branco (71 milhões de ha) são compartilhadas por quatro países (Brasil, Colômbia, Guiana e Venezuela). São 40 povos indígenas e 86 territórios indígenas, reconhecidos oficialmente, e 16 ainda sem reconhecimento, 66 Unidades de Conservação de uso indireto e 11 de uso direto. O PRN é parceiro da Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro (FOIRN) da Hutukara Associação Yanomami e do Conselho Indígena de Roraima (CIR), entre outras organizações da sociedade civil e instituições de pesquisa.

1. CONTEXTO

A comunidade Tamanduá se localiza no extremo norte do estado de Roraima, Brasil, no município de Uiramutã, Terra Indígena Raposa Serra do Sol (04°34'35" N, 60°21'05" W), na região do "Lavrado", a maior área contínua de savanas do bioma Amazônia. O local está a aproximadamente a 300 km da capital Boa Vista, é acessível por estradas de terra que se tornam vias de difícil acesso durante o período chuvoso (abril-agosto). Não há linhas de transmissão ligando à comunidade ao sistema isolado de Boa Vista nem rede de distribuição conectada à usina térmica da sede do município. Desde 2014 a comunidade Tamanduá faz parte do 'Projeto Cruviana', realizado em parceria com o Conselho Indígena de Roraima (CIR), que estuda a viabilidade da geração solar e eólica e realiza a capacitação de eletricitistas indígenas.

A comunidade do Tamanduá, com altitude de 660 metros, está na porção norte da Terra Indígena, em uma zona montanhosa conhecida como Região das Serras, onde a maioria das comunidades ainda não tem acesso à energia elétrica. A população da comunidade é de 204 pessoas distribuídas em 31 famílias. Estudo prévio sobre o potencial das fontes solar e eólica para geração de energia elétrica em pequena escala apontou ventos com média mensal de 5 a 9 m/s (torres de 10 metros altura a 930 metros de altitude, em local distante 2,5 km da comunidade) e radiação solar com média anual de 5,35 Wh/m².dia.

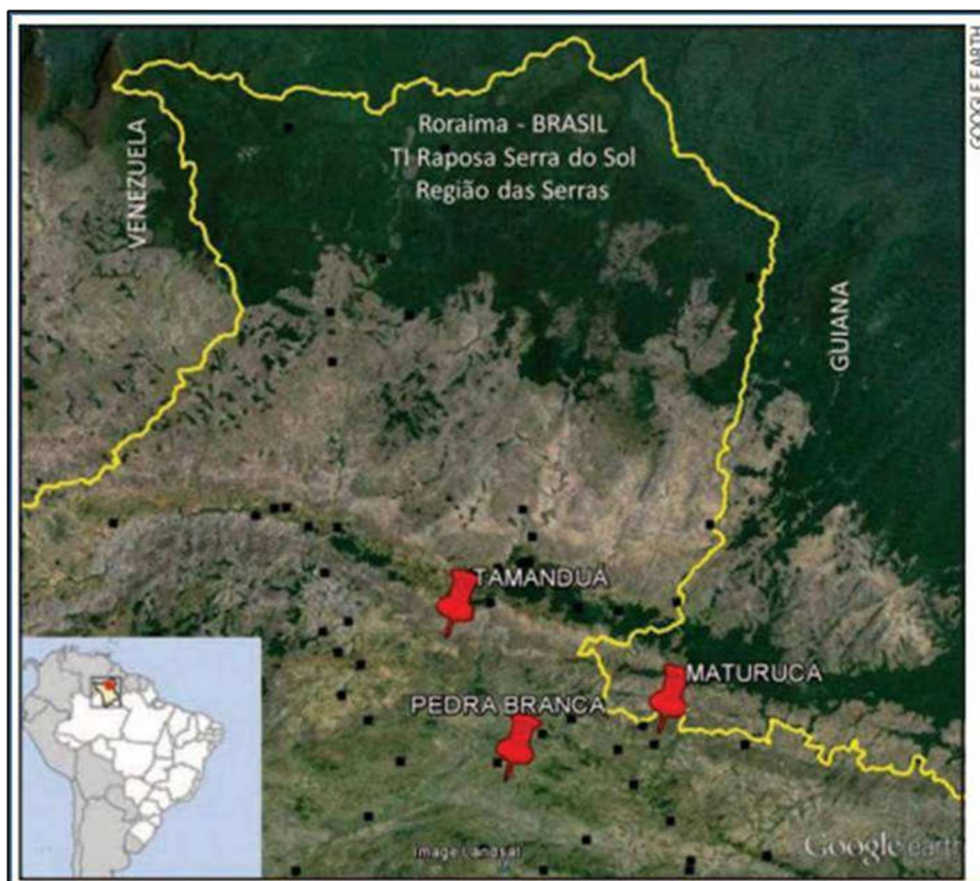


Figura 1 - Localização da comunidade Tamanduá, Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Roraima, Brasil.
Fonte: Google Earth, 2020.

2. OBJETIVO

Aquisição de equipamentos e instalação de 25 Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI) com diferentes capacidades usando energia solar + baterias e um Minissistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica para atender a 10 unidades consumidoras, na comunidade Tamanduá, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Uiramutã, Roraima, Brasil.

3. PLANO DE TRABALHO

N°	Atividade	Prazos
1	Apresentar proposta técnica para os sistemas de geração e distribuição incluindo Orçamento e Cronograma de Pagamento (elaborado a partir das informações contidas no Anexo 1).	28/10/2020
2	Avaliação das propostas e escolha do prestador de serviço	04/11/2020
3	Assinatura do contrato de prestação de serviço	05/11/2020
4	Aquisição e entrega dos equipamentos na comunidade Tamandúá, município de Uiramutã, Roraima.	15/02/2021
5	Instalação dos sistemas de geração e distribuição	30/03/2021
6	Período de testes e aprovação do sistema	30/03/2021 a 09/04/2021
7	Inauguração dos sistemas de geração e distribuição na comunidade Tamandúá	10/04/2021

Tabela 1 - Plano de Trabalho Previsto.

Fonte: USINAZUL, 2020.

4. PRODUTOS E PRAZOS

N°	Produtos esperados	Data de Entrega	Data de aprovação
1	Proposta comercial contendo (a) Orçamento e (b) Projeto Técnico descritivo seguindo as especificações solicitadas (ver Requisitos Técnicos Mínimos em ANEXO 1), com detalhamento de equipamentos a serem fornecidos, cronograma com as etapas da execução, informação sobre transporte, detalhes de instalação, recursos humanos alocados, equipamentos de apoio, plano de gestão e manutenção preventiva, capacitação de equipe de gestão e manutenção e remoção de resíduos.	28/10/2020	04/11/2020
2	Entrega dos materiais e equipamentos na comunidade Tamandúá	15/02/2021	15/02/2021
3	Inauguração dos sistemas de geração e distribuição	10/04/2021	10/04/2021

Tabela 2 - Produtos e prazos esperados.

Fonte: USINAZUL, 2020.

Descumprimento de prazos com atraso superior a 60 dias resultarão em multas ou sanções que serão estabelecidas no contrato.

Os prazos podem ser alterados, quando solicitado por qualquer uma das partes, sem a imposição de multas ou sanções, quando comprovado que o atraso foi causado por (a) consequências da pandemia de Covid-19

ou (b) demora na emissão de licenças ou permissões por parte de órgãos oficiais.

A fiscalização da contratação será exercida por um representante do ISA, ao qual competirá dirimir as dúvidas que surgirem no curso da execução do contrato, e de tudo dará ciência ao ISA.

A fiscalização de que trata este item não exclui nem reduz a responsabilidade da CONTRATADA, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade, ainda que resultante de imperfeições técnicas, vícios redibitórios, ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior, e, na ocorrência desta, não implica em corresponsabilidade do ISA ou de seus agentes e prepostos.

O fiscal do contrato anotar em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, indicando dia, mês e ano, bem como o nome dos funcionários eventualmente envolvidos, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados e encaminhando os apontamentos à autoridade competente para as providências cabíveis.

Os principais objetos de fiscalização serão:

- Projeto Executivo dos sistemas de geração de energia

Critério: Plantas e especificações detalhadas das instalações e montagens deverão ser entregues em meio digital e para aprovação da equipe técnica e durante as obras entregues de forma impressas. As normas técnicas brasileiras para elaboração de projetos elétricos e construção civil deverão ser respeitadas e indicadas. Uma ART referente ao projeto executivo dos sistemas deverá ser apresentada.

- Aquisição dos Equipamentos

Critério: As notas fiscais acompanhadas das especificações de todos os componentes principais dos sistemas (geradores, inversores, controladores, baterias, medidores, sensores, registradores e outros) deverão ser apresentadas na ocasião do recebimento dos mesmos.

- Teste de Funcionamento

Critério: Aprovação da equipe técnica do teste de funcionamento dos principais componentes dos sistemas híbridos (módulos fotovoltaicos, inversores, controladores, turbina eólica, medidores pré-pagos, baterias, sistema de aquisição de dados e outros) de acordo com procedimento padrão de teste especificado em normas técnicas ou conforme adotado pela equipe técnica.

- Infraestrutura

Critério: Aprovação da equipe técnica em relação a possíveis obras civis no processo de implementação dos sistemas, como, por exemplo, abrigos para inversores, sistemas híbridos, calhas e outras obras, construídos conforme especificações estabelecidas no projeto executivo. Será aceito soluções apresentadas em containers, com pré-montados realizadas no ponto de origem.

- Construção e Montagem da Rede Elétrica de Distribuição

Critério: Aprovação da equipe técnica em relação à mini rede de acordo com os projetos desenvolvidos e aprovados. A rede de distribuição de energia pode seguir conceitos de redes de baixo custo, por exemplo, adotando postes de madeiras tratadas, mas sem que haja perder na qualidade da distribuição de energia. Adotar padrões locais serão aceitos sempre que a qualidade da energia for garantida no prazo de expectativa de vida dos sistemas de geração de energia, não menos que 10 anos. Importante notar que a madeira deverá ser origem de certificada, tratada e comercializada legalmente. Não será aceita madeira retirada localmente.

- Instalação de SIGFIs
Critério: Aprovação da equipe técnica em relação a instalação dos kits elétricos em cada UC conforme especificações estabelecidas no projeto executivo. Incluso a instalação de medidor de energia em cada unidade consumidora.
- Instalações e Montagens
Critério: Aprovação da equipe técnica em relação as instalações e montagens dos sistemas híbridos de energia e sistemas de monitoramento conforme especificações estabelecidas no projeto executivo.
- Comissionamento
Critério: Aprovação pela equipe do ISA, ou empresa contratada, do comissionamento e testes pré-operacionais dos sistemas híbridos de energia, medidores de consumo de energia e sistemas de monitoramento e acesso remoto.

5. ORÇAMENTO

A proposta orçamentária para a entrega dos produtos na modalidade “chave na mão” deverá ser encaminhada em planilha Excel aberta, contendo a memória de cálculo com o detalhamento de todas as despesas, valores em reais já incluindo a especificação e quantidade dos itens, custo unitário e custo total. Todos os impostos devem estar inclusos no orçamento.

6. INFORMAÇÕES DO PRESTADOR DE SERVIÇO:

A proposta deverá conter a Razão Social da empresa proponente, CNPJ, nome do responsável pela Proposta e contatos (e-mail e telefone). Engenheiro responsável pelos projetos deverá ser identificado na proposta.

7. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Serão considerados três critérios de seleção: (1) a experiência do prestador de serviço no ramo (10 pontos com peso 35%), (2) a qualidade do Pré-Projeto Técnico, materiais e equipamentos ofertados (10 pontos com peso 35%) e (3) o orçamento global da solução ofertada na modalidade chave-na-mão (10 pontos com peso 30%). A pontuação máxima da avaliação das propostas é 10 pontos, podendo subir para 11 pontos com o bônus especificado.

1. A classificação máxima (peso 40%) ocorrerá quando o proponente apresentar atestados de capacidade técnica com experiência prévia em implantação de sistema de geração descentralizada híbrida, com energia solar, eólica, armazenamento em baterias e backup a diesel distribuindo energia via mini rede (MIGDIs) com capacidade total acima 10 KWp (solar) e 3 kW (eólica); Adicionalmente, ter experiência comprovada em instalação de pelo menos dez (10) SIGFIs 80 (conforme definido pela RN 493/2012 da ANEEL).
 - **Bônus:** Proponente que demonstrar parcerias com empresas locais terão uma pontuação adicional (10 pontos com peso 5%). As empresas locais devem participar no mínimo em alguma etapa executiva no processo de implantação dos SIGFIs e MIGDI.
2. Pré-projeto técnico com máximo de informação, confirmando que os sistemas apresentam características executivas e técnicas compatíveis com SIGFIs e MIGDIs de primeira linha obterão as melhores avaliações. Materiais em não conformidade e de baixa qualidade são fatores de perda de

pontuação e poderão gerar a desqualificação da proposta.

- **Bônus:** Proponente que apresentar material de capacitação e manuais de operação de forma organizada, simples e acessível, terão uma pontuação adicional (10 pontos com peso 5%). Este material será utilizado para treinamento de usuários e da empresa local que poderá ser acionada para eventuais manutenções dos SIGFIs e MIGDI, e será a base para cartilha informativa para usuários finais.

3. Orçamento global é importante, pois o projeto possui um orçamento limitado, mas a relação custo-benefício será avaliada em função da qualidade da equipe, projeto técnico, materiais e equipamentos utilizados (itens 1 e 2). Não se busca o menor preço, mas a melhor oferta técnica e comercial, avaliada de acordo com critérios acima.

TABELA DE PONTUAÇÃO			
AVALIAÇÃO	POTUAÇÃO MÁXIMA	PESO	PONTUAÇÃO FINAL MÁXIMA
(1) Experiência	10	35 %	3,5
(2) Qualidade	10	35 %	3,5
(3) Orçamento chave-na-mão	10	30%	3,0
(4) Bônus parceria local	10	5%	0,5
(5) Bônus material de capacitação e manuais	10	5%	0,5
TOTAL	-	-	11

Tabela 3 - Critérios de Pontuação das Propostas.

Fonte: USINAZUL, 2020.

8. CONDIÇÃO DE PAGAMENTO

A Proposta Comercial deve conter o Cronograma de Pagamento, indicando o número de parcelas e seus respectivos valores. O pagamento de cada parcela deve estar obrigatoriamente vinculado ao cumprimento de metas verificáveis definidas na Proposta Comercial.

9. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

Efetuar a entrega dos bens em perfeitas condições, no prazo e local indicados pelo ISA (Comunidade Tamanduá, Roraima), em estrita observância das especificações do termo de referência e seus anexos, acompanhado da respectiva nota fiscal constando detalhadamente as indicações da marca, fabricante, modelo, tipo, procedência e prazo de garantia;

Os bens devem estar acompanhados, ainda, quando for o caso, do manual do usuário, numa versão em português, e da relação da rede de assistência técnica autorizada para contatos na eventualidade de falhas;

Responsabilizar-se pelos vícios e danos decorrentes do produto, de acordo com os artigos 12, 13, 18 e 26, do Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078, de 1990);

O dever previsto no subitem anterior implica na obrigação de, a critério do ISA, substituir, reparar, corrigir, remover, ou reconstruir, às suas expensas, no prazo máximo de 10(dez) dias corridos, o produto com avarias ou defeitos;

Atender prontamente a quaisquer exigências do ISA, inerentes ao objeto da presente licitação;

Comunicar ao ISA, no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas que antecede a data da entrega, os motivos que impossibilitem o cumprimento do prazo previsto, com a devida comprovação;

Manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na legislação pertinente;

Não transferir a terceiros, por qualquer forma, nem mesmo parcialmente, as obrigações assumidas, nem subcontratar qualquer das prestações a que está obrigada, exceto nas condições autorizadas no Termo de Referência ou na minuta de contrato;

Não permitir a utilização de qualquer trabalho do menor de dezoito anos; será permitida a contratação de aprendiz, na condição de bolsista remunerado, desde que seja (a) maior de dezoito anos, (b) egresso da própria comunidade ou região e (c) comprove participação em capacitação para 'eletricista predial' ou 'instalador de sistema fotovoltaico', sendo vetada a realização de qualquer atividade perigosa ou insalubre pelo(a) bolsista;

Responsabilizar-se pelas despesas dos tributos, encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais, taxas, fretes, seguros, deslocamento de pessoal, prestação de garantia e quaisquer outras que incidam ou venham a incidir na execução do contrato.

Cumprir os protocolos de combate ao Covid de acordo com as determinações da organização Mundial de Saúde e, quando houver, de protocolos adicionais solicitados pelo Contratante e informados previamente.

Fornecer as informações e documentações solicitadas pelo CONTRATANTE, necessárias para a solicitação de licenças e permissões junto aos órgãos oficiais referentes à instalação do sistema e ao ingresso de pessoas em terra indígena, no prazo de 5 dias úteis a contar do recebimento da solicitação.

10. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

Receber provisoriamente o material, disponibilizando local, data e horário para entrega;

Verificar minuciosamente, no prazo fixado, a conformidade dos bens recebidos provisoriamente com as especificações constantes do Edital e da proposta, para fins de aceitação e recebimento definitivos;

Acompanhar e fiscalizar o cumprimento das obrigações da Contratada, através de servidor especialmente designado;

Efetuar o pagamento no prazo previsto e de acordo com contrato;

Providenciar as licenças e permissões necessárias junto aos órgãos oficiais referentes à instalação do sistema e ao ingresso de pessoas em terra indígena.

11. CONTATO PARA ENVIO DA PROPOSTA AO ISA

A proposta deve ser entregue em papel timbrado da empresa pelo serviço de entrega de correspondência (correio/pessoalmente), ao Instituto Socioambiental/ISA no endereço abaixo:

Av Higienópolis, 901, bairro Higienópolis. São Paulo-SP, CEP 01238-001

Ou ser enviada para o e-mail: rhrionegro@socioambiental.org

Dúvidas podem ser enviadas para o email acima até o dia 27/outubro. Os questionamentos e respectivos esclarecimentos ficarão disponíveis no site do Edital.

ANEXO 1. DIMENSIONAMENTO

1. Informação para Dimensionamento e Fornecimento

O arranjo da distribuição das casas é disperso, com a maior parte das famílias vivendo fora do centro da comunidade. Levando em conta a dispersão das casas a solução escolhida é a instalação de 01 sistema híbrido (sol-vento-baterias) com miniredes de distribuição para atendimento do centro da comunidade e de um conjunto de sistemas isolados individuais para atendimento das famílias longe do centro, conforme visto no layout da figura 1 e tabela 1 abaixo.

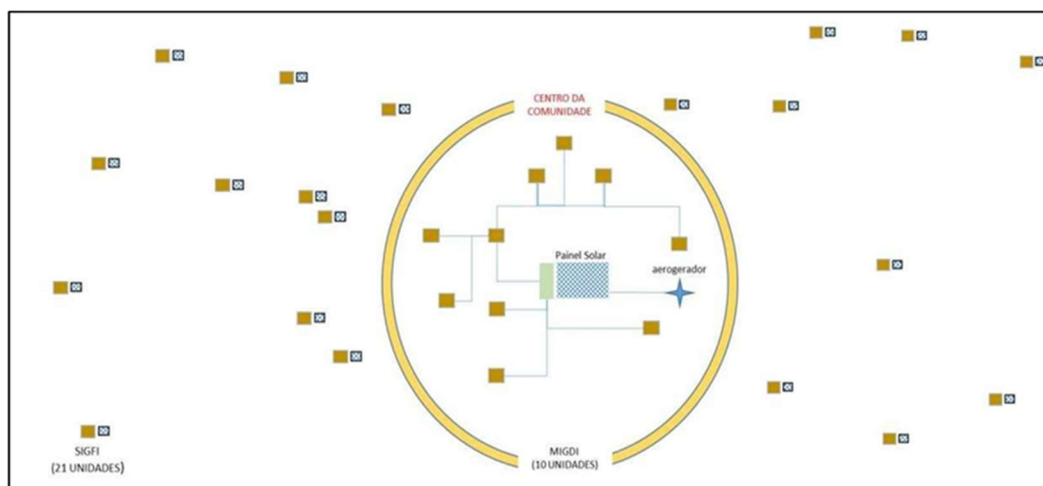


Figura2 - Distribuição das casas no centro e periferia da comunidade Tamanduá, Terra Indígena Raposa Serra do Sol.
Fonte: USINAZUL, 2019.

Serão contratados 25 Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI) com diferentes potências usando energia solar e armazenamento de energia em bancos de baterias de Íons de Lítio e 1 Minissistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI) e armazenamento de energia em bancos de baterias de Íons de Lítio.

SIGFIs Propostos*	Consumo de Referência (Wh/dia/UC)**	Quantidade
SIGFI (45)	1.500	10
SIGFI (60)	2.000	7
SIGFI (80)	2.650	8
MIGDI HÍBRIDO (CENTRAL)*	Wh/dia	Qtd
Gerador solar fotovoltaico (8 kWp) e Gerador eólico (≥ 2kW)	33.500	1

*Conforme Resolução RN 493/2012 da ANEEL

**Uma variação de 5% para mais ou menos será aceita.

Tabela 4 - Sistemas Energéticos a serem fornecidos.

Fonte: USINAZUL, 2020.

Também é previsto um gerador a diesel que deverá ser fornecido em conjunto com o MIGDI como fonte de energia auxiliar (backup), que deverá fornecer energia para cargas em corrente alternada e carregamento de banco de baterias como fonte adicional de recarga no sistema central.

Cada “unidade consumidora” deverá ter um medidor de energia para registrar o consumo individual de cada

consumidor e permitir assim o monitoramento do consumo de energia produzida e distribuída pela MIGDI. Os sistemas de geração e distribuição, em sua totalidade, serão de propriedade da comunidade após a instalação. **No anexo 1** são apresentados maiores detalhes das especificações técnicas dos sistemas de geração e distribuição da Comunidade Tamanduá.

O proponente deve fornecer rede de distribuição de energia no interior das unidades consumidoras (casa, escola e posto de saúde, etc), considerando a instalação de no mínimo 4 pontos de iluminação (com fornecimento de lâmpadas e luminária de LED) e 3 tomadas (uma (1) tomada para geladeira e duas (2) tomadas para outros aparelhos de baixa potência (celular, televisão, aparelhos de cozinha e de uso cotidiano).

2. Recurso Energético Local

Para efeitos de cálculo, os dados abaixo devem ser utilizados como referência de irradiação solar no plano inclinado. Dados do Cresesb/Cepel para energia solar em Uiramutã, Roraima (Figura 2 e 3)

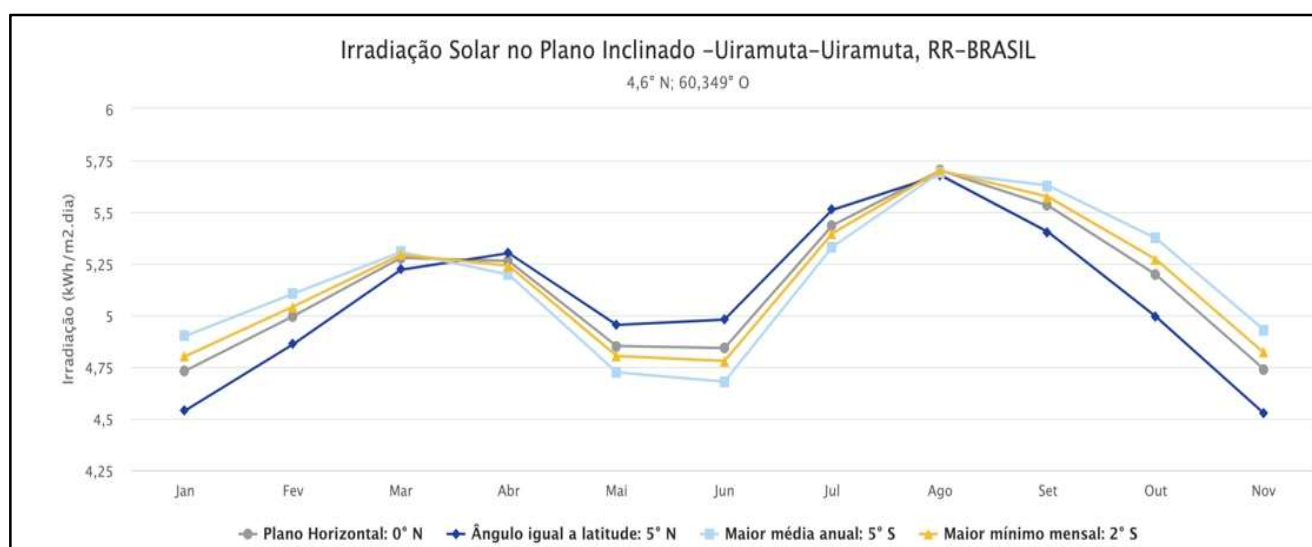


Figura 3 - Irradiação no Plano Inclinado.

Fonte: CRESESB, 2020 (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>)

O sistema que apresenta maior média anual prevê instalação de painel solar inclinado em 5 graus com orientação voltada para o sul.

Estação: Uiramutã Município: Uiramutã, RR - BRASIL Latitude: 4,6° N Longitude: 60,349° O Distância do ponto de ref. (4,576389° N; 60,351389° O) :2,6 km																
#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia]												Média	Delta
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
<input type="checkbox"/>	Plano Horizontal	0° N	4,73	5,00	5,28	5,26	4,85	4,84	5,05	5,44	5,70	5,53	5,20	4,74	5,13	,97
<input type="checkbox"/>	Ângulo igual a latitude	5° N	4,54	4,86	5,22	5,30	4,95	4,98	5,18	5,51	5,68	5,40	4,99	4,53	5,10	1,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Maior média anual	5° S	4,90	5,10	5,31	5,20	4,72	4,68	4,89	5,33	5,69	5,63	5,37	4,93	5,15	1,01
<input type="checkbox"/>	Maior mínimo mensal	2° S	4,80	5,04	5,29	5,24	4,80	4,78	4,99	5,40	5,70	5,57	5,27	4,82	5,14	,92

Figura 4- Irradiação solar diária média mensal.

Fonte: CRESESB, 2020 (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>)

No caso dos sistemas eólicos, as médias de vento sazonais são apresentadas abaixo e devem ser utilizadas para efeito de cálculo de geração de energia e cálculo estrutural da torre eólica que será fornecida e instalada como parte da MIGDI.



Figura 5 - Velocidade Média Sazonal de Ventos.

Fonte: CRESESB, 2020 (http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=atlas_eolico)

3. Requisitos Técnicos Mínimos dos Sistemas Energéticos

As recomendações dispostas a seguir são requisitos técnicos mínimos exigidos para este projeto. Cabe ressaltar que o dimensionamento e especificação completa dos módulos, inversores, baterias, proteções, estrutura de fixação e demais componentes dos sistemas de geração e distribuição deverão ser fornecidos pela CONTRATADA nas suas propostas de fornecimento de solução chave na mão para os SIGFIs e MIGDI, incluindo a rede de distribuição de energia local (MIGDI) e rede interna de distribuição de energia em cada unidade consumidora.

A Rede interna das UC deve distribuir energia a partir de um quadro elétrico de sobrepôr onde serão instalados os disjuntores (um (1) geral e um (1) para cada circuito (iluminação, geladeira e 2 tomadas)) e o medidor de consumo de energia elétrica, tanto para o SIGFI quanto para os MIGDIs. A rede interna de energia, quadros, tomadas, etc. deverão ser do tipo de sobrepôr, considerando que o padrão de construção local é de Taipa de Mão (Pau a Pique);

A rede interna de energia deverá ser feita com cabo PP com duplo isolamento, compatível com a potência máxima disponibilizada pelo inversor e carga máxima por circuito (iluminação, geladeira e 2 tomadas). Considerar geladeira padrão com consumo diário de até 1 kWh/dia. A potência dos inversores de cada unidade consumidora deve ser compatível com a Resolução RN 493/2012 da ANEEL, conforme visto nas tabelas da sessão 3.1 e 3.2 a seguir.

Eventualmente as especificações de cada tipo de sistema energético (SIGFI e MIGDI) são diferentes. Nestes casos, há uma clara divisão no que é pertinente para cada uma das tipologias.

3.1. SIGFI

O diagrama a seguir ilustra a arquitetura desejada dos SIGFIs, contudo, propostas alternativas, que se mostrarem mais eficientes que a do diagrama apresentado, serão consideradas na análise comparativa. Por exemplo, inversores que realizem a proteção das baterias poderão ser conectados diretamente nos terminais das baterias.

A potência do sistema poderá variar, porém deve-se manter a disponibilidade mensal de energia (Consumo de Referência Wh/dia/UC) em conformidade com Resolução Normativa 493/2012 da ANEEL e com base nos dados de irradiação solar disponibilizados no Item 2 (DIMENSIONAMENTO).

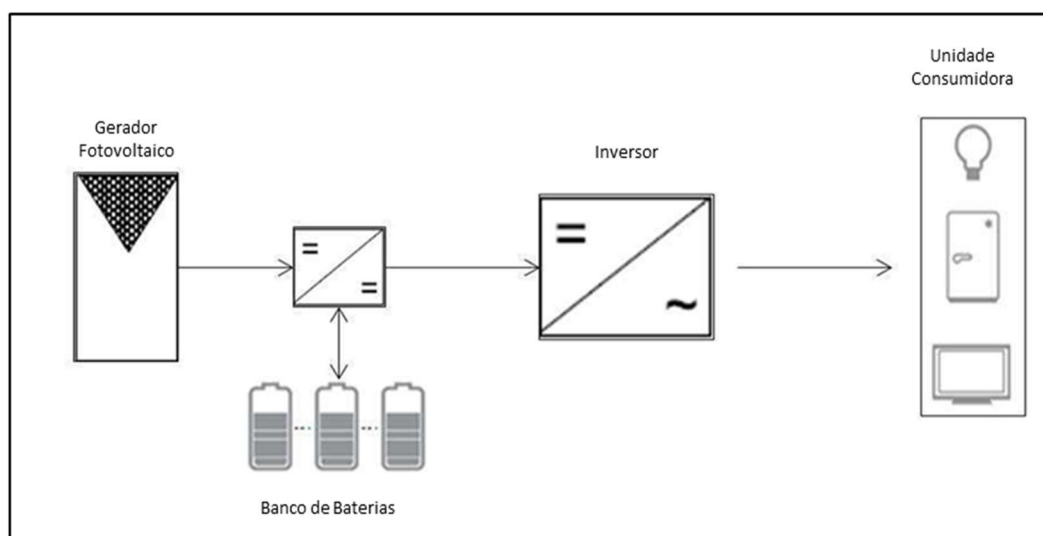


Figura 6 - Design dos SIGFIs.

Fonte: USINAZUL, 2019, com base na ANEEL 2012 e Eletrobrás, 2017.

Tabela a seguir apresenta os tipos de sistemas SIGFIs e quantitativo a ser fornecido.

SIGFIs Propostos*	Consumo de Referência Wh/dia/UC**	Potência Mínima (W/UC)	Qtd
SIGFI (45)	1.500	700	10
SIGFI (60)	2.000	1.000	7
SIGFI (80)	2.650	1.250	8

*Conforme Resolução RN 493/2012 da ANEEL

**Uma variação de 5% para mais ou menos será aceita.

Tabela5 - Capacidade e quantidade dos SIGFIs a serem fornecidos.

Fonte: USINAZUL, 2020.

3.2. MIGDI

O diagrama a seguir apresenta a arquitetura desejada do MIGDI. Propostas alternativas, que se mostrarem mais eficientes que a do diagrama apresentado, serão consideradas na análise comparativa, contando que a proposta apresente um diagrama unifilar detalhado para análise por parte da equipe técnica do projeto, atentando para as especificações mínimas dos componentes conforme descrito abaixo.

A tabela abaixo apresenta dados do MIGDI a ser instalado

MIGDI HIBRIDO (CENTRAL)*	Wh/dia	Qtd
Gerador solar fotovoltaico (8 kWp) e Gerador eólico (≥ 2kW)	33.500	1
*Conforme Resolução RN 493/2012 da ANEEL **Uma variação de 5% para mais ou menos será aceita. *** Potência mínima para cada UC deve ser compatível com SIGFI 80 (1.250 W/UC).		

Tabela 6 - Sistema Energético a ser fornecido.
Fonte: USINAZUL, 2020.

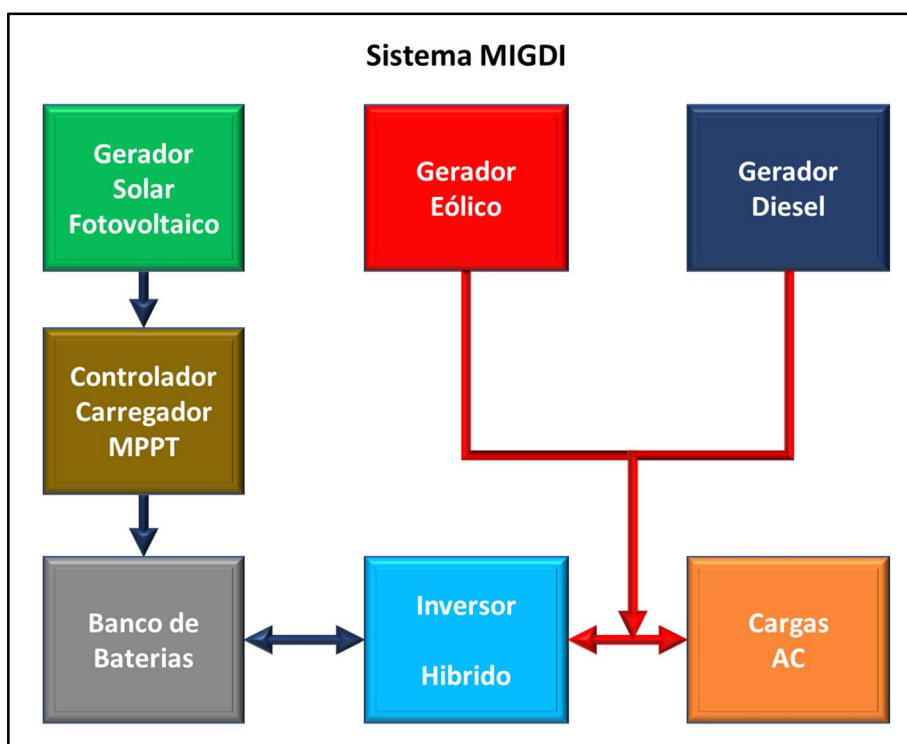


Figura 7 - Arquitetura do MIGDI.
Fonte: USINAZUL, 2020.

Conforme sinalizado, existem equipamentos que apresentam solução integrada de gestão e controle de energia que poderão ser oferecidos para análise da equipe técnica. A seguir algumas das especificações mínimas que deverão ser atendidas pela empresa a ser CONTRATADA ao realizar o fornecimento da MIGDI na modalidade “chave-na-mão”, incluindo a rede de distribuição de energia local.

Para a instalação do sistema fotovoltaico (SIGFI ou MIGDI), considerar os critérios gerais abaixo:

- I. As instalações do sistema fotovoltaico deverão seguir os padrões de instalação, equipamentos e materiais especificados neste anexo;
- II. O layout dos sistemas energéticos contidos neste documento são aqueles mais comumente utilizadas na eletrificação rural com sistemas fotovoltaicos. Entretanto, outros arranjos poderão ser obtidos, tomando esses layouts como base, desde que observadas os critérios técnicos indicados neste documento;
- III. O fornecimento de energia elétrica deverá ser em corrente alternada, respeitando os níveis de tensão e frequência da área onde o mesmo for instalado, neste caso 230 Vca / Trifásico (para MIGDI)

- e 230Vac / Monofásico (para SIGFIs);
- IV. O sistema fotovoltaico foi dimensionado de acordo com uma estimativa realista de consumo e será operado seguindo o treinamento dado aos usuários, esperando-se manutenções corriqueiras e troca de baterias a cada 8 anos no mínimo para os SIGFIs e troca de baterias a cada 10 anos no mínimo para o MIGDI (mantido as condições de uso para qual os sistemas foram dimensionados)
 - V. O sistema fotovoltaico para a eletrificação rural isolado do sistema elétrico de distribuição convencional, MIGDI, segue as normas conforme definido na resolução normativa da ANEEL no 493 de 2012.
 - VI. As características técnicas das instalações desejáveis para o sistema fotovoltaicos devem seguir as características especificadas neste anexo;
 - VII. Quando não for citada a Norma específica a ser seguida, deverão ser usadas as recomendações das Normas da ABNT;
 - VIII. Os materiais e equipamentos utilizados no sistema fotovoltaico deverão possuir preferencialmente ensaios e certificações realizadas pelo INMETRO.
 - IX. CONTRATANTE deverá fornecer **equipamentos sobressalentes** para os seguintes itens, que deverão ser discriminados separadamente na planilha de custos, a saber:
 - módulos fotovoltaicos: 2 unidades de cada modelo
 - controladores de carga: 2 unidades de cada modelo
 - inversores: 1 unidade de cada modelo

4. ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DESEJADAS DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

4.1. PAINEL SOLAR:

O gerador fotovoltaico utilizados em cada sistema individualmente deve ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais, e devem atender às seguintes características:

- Devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo (Poli ou Monocristalino);
- Os módulos devem ter potência nominal mínima de $250 \text{ Wp} \leq P \leq 450 \text{ Wp}$, para a potência nominal do sistema (dependendo se for SIGFI ou MIGDI);
- Número mínimo de células em série: 72 células;
- Terminais de conexão: tipo MC4;
- Os conectores devem ter proteção mínima IP67;
- As caixas de junção devem ter proteção mínima IP65;
- Os módulos fotovoltaicos deverão possuir pontos de conexão de aterramento;
- Os módulos devem ter boa performance em longo prazo, portanto devem atender aos padrões internacionais estabelecidos na IEC 61215, IEC 61730 e possuir certificação do INMETRO, conforme Portaria 004/201;
- Os módulos devem ter eficiência mínima de 15,8% em STC (*Standard Test Conditions*);
- Variação máxima da potência nominal (STC) em relação à de plaqueta de $\pm 5\%$;
- Garantia de, no mínimo, 10 anos para substituição de módulos que apresentem defeitos;
- Garantia de potência de, no mínimo, 20 anos para substituição de módulos que apresentem uma degradação de potência acima de: (i) 10% relativo à potência nominal nos primeiros 10 anos, e (ii) 20% relativo à potência nominal em 20 anos.

4.2. INVERSORES:

Conforme Portaria no 004 de 04/01/2011 do INMETRO, os inversores para aplicação em sistemas fotovoltaicos, devem apresentar forma de onda senoidal pura, eficiência superior a 92% para os SIGFIs e superior a 94% para o MIGIDI, medidos na faixa entre 50% e 100% da potência nominal. . A potência dos inversores deve seguir as especificações mínimas definidas na Resolução RN 493/2012 da ANEEL Além de possuir as seguintes características:

4.2.1. SIGFIs

- A distorção harmônica total deverá ser menor que 3% em qualquer potência de operação;
- Devem converter corrente contínua em corrente alternada 230V $\pm 5\%$ em 60 Hz;
- Deverá suportar uma corrente de partida com um valor de aproximadamente 3 vezes o valor nominal de placa durante um intervalo de tempo de 5 segundos;
- Retorno automático sem necessidade de reset;
- Proteção contra inversão de polaridade eletrônica, na entrada;
- Indicação visual de condição de operação;
- Faixa de variação da tensão de saída $\pm 5\%$;
- Frequência de saída: 60 Hz $\pm 1\%$;
- Permitir operação na faixa de temperatura ambiente de 0 °C a 50 °C;
- Potência nominal mínima por inversor de 800VA;
- Potência de pico por inversor de 2.200VA;
- Recomendação de banco de baterias > 500 Ah em 12V (SIGFI 45), > 300 Ah em 24V (SIGFI 60), > 360 Ah em 24V (SIGFI 80);
- Padrões mínimos conforme normas Equipamentos de Segurança e classe de Proteção EN 50178 ou IEC 62103, IEC 62109; Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição ABNT NBR 16149:2013; Proteção anti-ilhamento (Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica) ABNT NBR IEC 62116:2012; Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade ABNT NBR 16150:2013 e Certificado de compatibilidade eletromagnética IEC 61000.

4.2.2. MIGIDI

- A distorção harmônica total deverá ser menor que 3% em qualquer potência de operação;
- Devem converter corrente contínua em corrente alternada 230V $\pm 2\%$ em 60 Hz;
- Deverá suportar uma corrente de partida com um valor de aproximadamente 3 vezes o valor nominal de placa durante um intervalo de tempo de 5 segundos;
- Retorno automático sem necessidade de reset;
- Proteção contra inversão de polaridade eletrônica, na entrada;
- Indicação visual de condição de operação;
- Faixa de variação da tensão de saída $\pm 2\%$;
- Frequência de saída: 60 Hz $\pm 1\%$;
- Permitir operação na faixa de temperatura ambiente de 0 °C a 50 °C;
- Potência nominal mínima por inversor de 5.000VA;
- Potência de pico por inversor de 15.000VA;
- Padrões mínimos conforme normas Equipamentos de Segurança e classe de Proteção EN 50178 ou IEC 62103, IEC 62109; Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição

ABNT NBR 16149:2013; Proteção anti-ilhamento (Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica) ABNT NBR IEC 62116:2012; Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade ABNT NBR 16150:2013 e Certificado de compatibilidade eletromagnética IEC 61000.

4.3. CONTROLADOR DE CARGA:

4.3.1. SIGFIs

As características dos controladores de carga devem ser compatíveis com as características dos elementos dos sistemas (módulos fotovoltaicos, baterias e inversor). Cada unidade deverá ser acompanhada de manual de operação/manutenção, diagrama completo do circuito elétrico e lista de componentes, em português.

- O controlador deverá ser do tipo MPPT;
- Eficiência de pico maior que 96%;
- Vida útil esperada de pelo menos 10 anos;
- Chaveamento eletrônico (sem componentes eletromecânicos);
- Proteção contracorrente reversa (diodo de bloqueio) e contra inversão de polaridade (módulo, bateria e cargas);
- Set points (tensões de operação) pré-ajustável internamente para os níveis adequados às baterias que estão sendo fornecidas;
- Tensão nominal do banco de bateria de 12 V (SIGFI 45) e 24 V (SIGFI 60 e 80);
- Desconexão da carga (proteção contra descargas excessivas das baterias);
- Suportar a corrente de curto-circuito do(s) modulo(s) especificado(s);
- Proteção contra sobrecarga da bateria;
- Capacidade de corrente para o lado do gerador deve ser compatível com os sistemas oferecidos;
- As características dos controladores de carga devem ser compatíveis com as características dos módulos fotovoltaicos, das baterias e com o inversor ofertado. Cada unidade deverá ser acompanhada de manual de operação/manutenção, diagrama completo do circuito elétrico e lista de componentes em português.

4.3.2. MIGDI

As características dos controladores de carga devem ser compatíveis com as características dos elementos dos sistemas, como, por exemplo, módulos fotovoltaicos, baterias e inversor. Cada unidade deverá ser acompanhada de manual de operação/manutenção, diagrama completo do circuito eletrônico e lista de componentes em português.

- O controlador deverá ser do tipo MPPT;
- Eficiência do MPPT maior que 99,5%;
- Eficiência do sistema maior que 96%;
- Vida útil esperada de pelo menos 10 anos;
- Chaveamento eletrônico (sem componentes eletromecânicos);
- Proteção contracorrente reversa (diodo de bloqueio) e contra inversão de polaridade (módulo, bateria e cargas);
- Set points (tensões de operação) pré-ajustável internamente para os níveis adequados às baterias que estão sendo fornecidas;

- Tensão nominal do banco de bateria de 48 V;
- Desconexão da carga (proteção contra descargas excessivas das baterias);
- Suportar a corrente de curto-circuito do(s) modulo(s) especificado(s);
- Proteção contra sobrecarga da bateria;
- Desconexão do módulo e da carga caso a bateria seja desconectada;
- Fusível de proteção contra curto-circuito no lado da carga;
- Capacidade total de corrente mínima adequada ao tipo de sistema para o lado da carga;
- Capacidade de corrente para o lado do gerador deve ser compatível com os sistemas oferecidos;
- As características dos controladores de carga devem ser compatíveis com as características dos módulos fotovoltaicos, das baterias e com o inversor ofertado. Cada unidade deverá ser acompanhada de manual de operação/manutenção, diagrama completo do circuito elétrico e lista de componentes em português.

4.4. BANCO DE BATERIAS:

4.4.1. SIGFIs

Deve ser composto por baterias estacionárias de Íons de Lítio. Qualquer que seja tecnologia selecionada pelo fornecedor, os controladores e inversores devem ser compatíveis com este tipo de bateria.

- A capacidade do banco de baterias projetada de acordo com a disponibilidade mínima da RN 493/2012 ANEEL, com 48 horas de autonomia;
- Expectativa de vida útil média igual ou superior a 8 anos nas condições de temperatura e uso especificadas;
- Tensão de recarga do banco de bateria deve considera a tensão nominal do banco de 12/24 Vcc;
- Indicação de polaridade nos terminais;
- Requerimentos mínimos de segurança para instalação conforme IEC 62485-2 ed. 1.0 & EN 50272-2;
- Bateria de íons de lítio nas tensões de 12 e 24 Vcc;
 - Durabilidade de no mínimo 3000 ciclos (células novas);
 - Proteção eletrônica contra curto-circuito;
 - Tolerante a altas temperaturas.

4.4.2. MIGDI

Deve ser composto por baterias estacionárias de Íons de Lítio operando em tensão nominal de 48 Vcc. Qualquer que seja tecnologia selecionada pelo fornecedor, os controladores e inversores devem ser compatíveis com este tipo de bateria.

- A capacidade do banco de baterias projetada em no mínimo 1550 Ah, operando em 48 Vcc, já considerando uma taxa de descarga máxima de 90% e 2 dias de autonomia.
- Capacidade para operar sob temperaturas de 0 a 50°C;
- Expectativa de vida útil média igual ou superior a 8 anos nas condições de temperatura e uso especificadas;
- Tensão de recarga do banco de bateria deve considera a tensão nominal do banco de 48 Vcc
- Dispositivo antichama para evitar a explosão ou incêndio da bateria;
- Indicação de polaridade nos terminais e terminais rosqueados M6;
- Requerimentos mínimos de segurança para instalação conforme IEC 62485-2 ed. 1.0 & EN 50272-2.

4.5. PROTEÇÃO, FIXAÇÃO E CABEAMENTO:

Os sistemas deverão possuir um sistema de proteção contra surtos de maneira que o inversor de frequência fique protegido de possíveis surtos diretos (lado CA) e indiretos (lados CA e CC). Para tanto, deverá ser considerado no projeto o ponto de instalação dos inversores e o arranjo dos painéis, para que sejam definidos os pontos ideais de instalação e características dos DPSs que irão compor o sistema de proteção. O projeto deve incluir:

- Para as saídas dos inversores em corrente alternada, deverá prever também, no mínimo, 1 DPS Tipo II para cada alimentador CA;
- Cada DPS do lado CA deverá estar protegido por fusíveis;
- Os pontos de conexão de todos os DPSs, deverão estar conectados em barras de terra devidamente equipotencializadas em relação ao restante do aterramento da estação;
- Para a proteção do lado CC, deverão ser instalados no mínimo 1 DPS Tipo II, para cada alimentador de cada String (positivo e negativo), tendo estas características compatíveis com os níveis de tensão e corrente projetados para cada String do sistema;
- Os DPSs deverão estar em pontos próximos ao local de instalação dos inversores;
- Cada DPS do lado CC deverá estar protegido por fusíveis, e o circuito de alimentação (entradas positiva e negativa) por chaves fusíveis;
- Os pontos de conexão de todos os DPSs, tanto CA quanto CC, deverão estar conectados em barras de terra devidamente equipotencializadas em relação ao sistema de aterramento do sistema;
- Os cabos elétricos de correntes contínua (CC), quando instalados ao tempo, devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV. Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de autoextinção do fogo e suportar temperaturas operativas de até 90°C. Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
- Cabos devem apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho;
- Cabos devem apresentar garantia mínima de 5 (cinco) anos, vida útil de 25 (vinte e cinco) anos e certificação TUV;
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima;
- No percurso entre as *strings* e inversores, os cabos de corrente alternada (CA) deverão estar acomodados em eletrodutos ou eletrocalhas, dimensionadas conforme características do sistema;
- Os condutores da fiação deverão ser do tipo flexíveis, formados por fios de cobre eletrolítico, tempera mole, revestidos de PVC-BWF, isolamento 0,6/1 kV, antichamas, livre de halogênio, encordoamento classe 4, temperatura 90°C;
- A fiação deverá correr sempre em eletrodutos ou eletrocalhas apropriadas com tampas removíveis. Deverão ser de material não propagador de chama;
- Os condutores de aterramento dos módulos deverão ser do tipo flexíveis, formados por fios de cobre eletrolítico, tempera mole, revestidos de PVC-BWF, isolamento 0,6/1 kV, antichamas, livre de halogênio, encordoamento classe 4, temperatura 90°C;
- Os condutores de aterramento da malha de aterramento, deverão ser de cabo de cobre nu de 50mm², para interligação da malha de aterramento e protegido por um eletroduto de PVC rígido de Ø1/2”;
- Os condutores de aterramento devem ser em hastes de aço recobertas com cobre, com espessura mínima da camada 254 µm, diâmetro mínimo 16 mm e comprimento mínimo de 2400 mm, visando garantir a durabilidade do sistema e evitar variações sazonais da resistência em função da umidade do solo;
- As hastes de aterramento devem ser espaçadas de, no mínimo, o seu comprimento e interligadas por condutores de cobre contínuos, seção mínima 50 mm², enterrados a pelo menos 500 mm de profundidade;
- A resistência de aterramento será menor ou igual a 10Ω (dez Ohms) em qualquer época do ano.

4.6. ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS:

A estrutura de fixação dos módulos fotovoltaicos deverá ser fixada no solo e o seu dimensionamento a ser fornecido pela empresa fornecedora da estrutura deverá atender as seguintes premissas das normas técnicas referenciadas:

- NBR 6123: 1988 - Forças devidas ao Vento em Edificações;
- NBR 8681: 2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;
- NBR 8800: 2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- AA (ASD / LRFD): 2010 - Aluminum Design Manual (Aluminum Association);
- NBR6323: 2016 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação;
- AWS D1.1/D1.1M:2010 - Código de Soldagem Estrutural - Aço (American Welding Society);
- ABNT NBR 7000:2016 - Alumínio e suas ligas - Produtos extrudados com ou sem trefilação - Propriedades mecânicas;
- ABNT NBR 12610:2010 - Alumínio e suas ligas — Tratamento de superfície — Determinação da espessura de camadas não condutoras — Método de correntes parasitas (Eddy current);
- ABNT NBR 6591:2008 Tubos de aço-carbono com solda longitudinal de seção circular, quadrada, retangular e especial para fins industriais - Especificação;
- ABNT NBR 8261:2010 Tubos de aço-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais;
- ASTM A36: Norma de Especificação da liga A36 de aço carbono estrutural da American Society for Testing and Materials (ASTM).
- O sistema estrutural deverá ser projetado para operar no estado de Roraima e dimensionado para suportar as cargas de ventos de até 45m/s, associadas às cargas de peso próprio do equipamento.
- Materiais alternativos, como madeira plástica, fibra de vidro, alumínio ou madeira tratada pode ser considerada, desde que atenda aos requisitos técnicos de segurança e normas técnicas.

4.7. GERADOR DIESEL:

O gerador diesel deverá atender eficientemente os sistemas energéticos propostos, sendo as características mínimas do gerador diesel:

- Possuir tensão trifásica (230V);
- Possuir sistema de partida elétrica e manual;
- Contemplar filtro de ar com elemento duplo;
- Capacidade de armazenamento de diesel de no mínimo 10 litros;
- Capacidade de armazenamento de óleo de motor de no mínimo 1,5 litros;
- Potência Nominal de aproximadamente 7,0 kVA;
- Frequência 60 Hz;
- O gerador deve prever saída para carregamento de baterias;

O Grupo Gerador a DIESEL será utilizando meramente para Backup e não como fonte principal. A única condição de operação deste será após banco de baterias atingir a mínima capacidade após 48 horas de uso de energia.

4.8. GERADOR EÓLICO E TORRE:

O sistema de geração de energia eólica poderá apresentar variações em relação a potência do sistema, porém deve-se manter a disponibilidade mensal de energia (Consumo de Referência Wh/dia/UC) em conformidade com Resolução Normativa 493/2012 da ANEEL e com base nos dados velocidade média sazonal de ventos, apresentados no Item 2. DIMENSIONAMENTO. As características mínimas do sistema eólico devem ser:

- Gerador eólico com potência maior que 2 KW;
- Gerador eólico produz energia em corrente alternada trifásica;
- Início de rotação menor que 2,0 m/s;
- Início de geração maior ou igual que 2,5 m/s;
- Diâmetro mínimo de 2,0 m;
- Número de lâminas igual a 3;
- Atender as normas:
 - Telebrás 240-410-600 Procedimentos de projeto para torres metálicas autossuportadas, estaiadas e postes metálicos;
 - NBR6123/1988 Forças devidas ao vento em edificações;
 - NBR6120/1980 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
 - NBR8681/1984 Ações e segurança nas estruturas;
 - NBR6118/1980 Projeto e execução de obras de concreto armado;
 - NBR8800/2008 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios;

A Torre que irá sustentar o gerador eólico deve suportar as diferentes tensões e velocidades dos ventos em altura mínima de 20m, podendo ser em estrutura em treliça de aço protegido contra corrosão ou tubular de aço galvanizado, com estaiado e parafusos em aço inox, com base em concreto compatível com a dimensão da torre projetada.

Devem ser apresentados para avaliação da equipe técnica o projeto detalhado, contendo memorial de cálculo para o dimensionamento da torre, dos sistemas de fixação e da base de concreto.

4.9. SISTEMAS DE MONITORAMENTO

A MIGDI deve prever um sistema de supervisão e aquisição de dados para monitorar o desempenho e o funcionamento dos sistemas energéticos de forma individual e também total. O sistema de monitoramento deverá apresentar:

- Capacidade de armazenamento de dados por pelo menos 6 meses;
- Fornecimento de manual de usuário;
- Medidor de energia em todas as unidades consumidoras (casas);
- Supervisão de variáveis elétricas;
 - Potência ativa c.a., por inversor;
 - Energia entregue à rede, por inversor;
 - Potência c.c., por inversor;
 - Tensão c.a. em todas as fases;
 - O período de integralização deve ser configurável;

No caso dos SIGFIS, o monitoramento será feito por meio do medidor de consumo de energia elétrica.

4.10. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA NA COMUNIDADE (MIGDI):

A rede de distribuição poderá ser desenvolvida com base na figura abaixo. Entretanto, as propostas deverão indicar no projeto executivo as melhores configurações e alternativas que garantam eficiência, operacionalidade dos sistemas e atendimento às normas pertinentes na distribuição de energia.

A figura abaixo é uma imagem indicativa (sem escala), que apresenta as distâncias aproximadas em rede trifásica, que pode ser utilizada em complemento a adoção das melhores práticas e padrão construtivo do local.

A indicação de “ruas” sinaliza o caminho que a rede deverá percorrer, pois é a forma como a comunidade pretende construir as futuras casas. Hoje não existe uma “rua” delineada.

Fotos no anexo 2 apresentam características da comunidade. Importante notar na inexistência de infraestrutura e até mesmo um local para instalar a MIGDI.

Desta forma é importante que o proponente considere a construção de um local para abrigar os equipamentos da MIGDI.

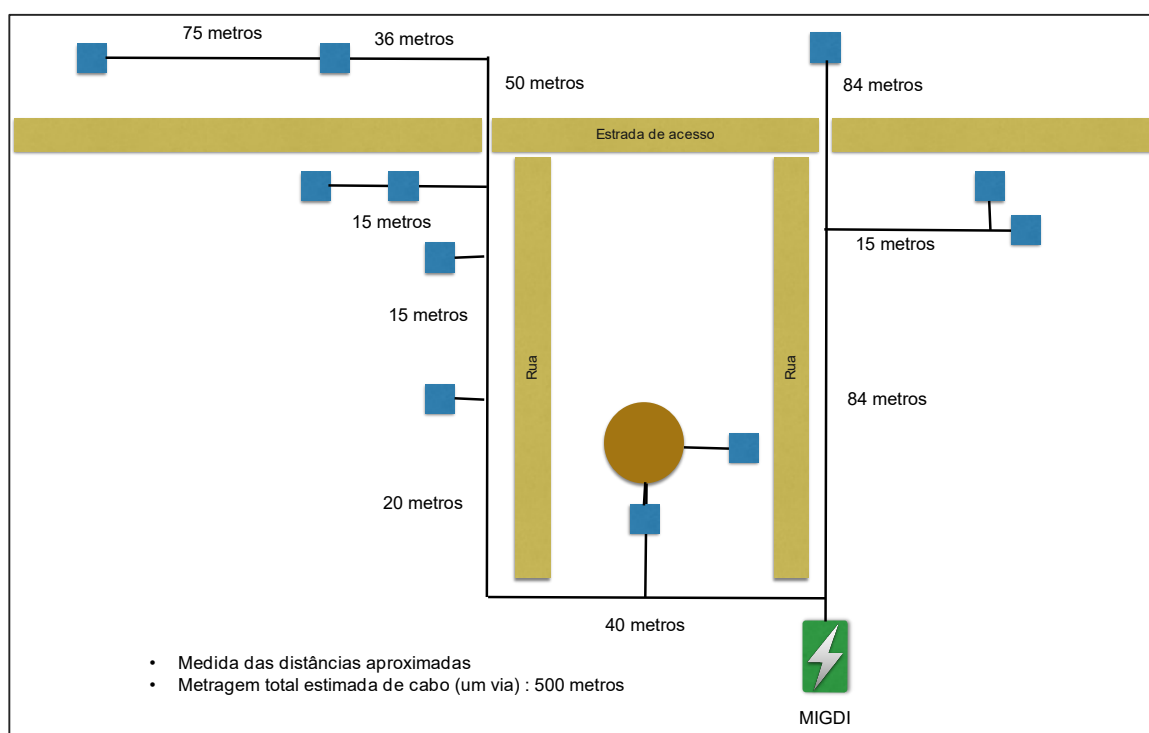


Figura 8 - Rede de Layout da Rede de Distribuição de Energia para MIGDI.
Fonte: USINAZUL, 2019.

A empresa contratada deverá apresentar detalhes técnicos da rede de distribuição de energia. Serão consideradas redes desenvolvidas conforme padrão local, contanto que seja garantida segurança para usuários e distribuição de energia com qualidade.

Na hipótese dos postes serem fornecidos em madeira, o proponente não poderá, em hipótese alguma, fornecer madeira que não seja certificada e de origem de reflorestamento autorizado. Não será

considerado alternativa de uso de postes de madeira retirada localmente.

Reforçando o que foi mencionado no item 3, a rede interna das UC deve distribuir energia a partir de um quadro elétrico de sobrepor onde serão instalados os disjuntores (um (1) geral e um (1) para cada circuito (iluminação, geladeira e 2 tomadas)) e o medidor de consumo de energia elétrica, tanto para o SIGFI quanto para os MIGDIs.

4.11. TESTES DE COMISSONAMENTO:

Os testes mínimos recomendados em relação ao comissionamento e os testes pré-operacionais dos sistemas híbridos de energia devem ser aprovados pela equipe do ISA e/ou CONTRATADA. Entretendo, a CONTRATADA deve sugerir se existe a necessidade de testes complementares. Não obstante, devem ser contemplados testes nos medidores de consumo de energia, sistemas de monitoramento e acesso remoto. Os testes mínimos a serem realizados são:

- Inicialização (Blackstart): o procedimento de inicialização dos sistemas deverá ser feito por no mínimo durante dois dias. No primeiro dia, o sistema deverá ser inicializado manualmente pela manhã entre 8:00 horas - 10:00 horas, e operará por 24h sem interrupção. Geladeiras e freezers das unidades consumidoras, caso houverem, deverão estar conectados à tomada e ligados.
- No segundo dia, o sistema será desligado manualmente pela manhã entre 10:00 horas - 11:00 horas, e religado após um intervalo de 5 minutos. Será novamente desligado e religado entre 20:00-21:00 horas. Este procedimento visa verificar a capacidade de inicialização com condições diferentes de carregamento da rede.
- As formas de onda de tensão e corrente CA nos terminais de saída da planta de geração devem ser medidas e registradas em memória de massa utilizando qualímetro ou instrumento similar para análise de transientes ocasionadas por energização de motores elétricos.
- Desligamento e religamento automático após falha na rede: uma falha na rede (e.g. curto-circuito) deve ser provocada propositalmente, para verificar a capacidade de desligamento automático do sistema (desenergização da rede), e capacidade de religamento automático após cessar a falha.
- Operação automática do gerador diesel: a operação automática do gerador diesel, que inclui posto em marcha, sincronização e geração, deve ser verificada no caso de baixo estado de carga das baterias (SOC). O desligamento do gerador diesel deverá acontecer automaticamente após o banco de bateria atingir o estado de carga mínima.

4.12. SERVIÇOS DE ENGENHARIA E INSTALAÇÃO:

As atividades desenvolvidas durante o processo de implementação dos sistemas energéticos propostos devem seguir as boas práticas de engenharia e as normativas pertinentes em relação à Saúde e Segurança do Trabalho e as normas da ABNT relativas aos sistemas energéticos propostos, sendo as principais apontadas a seguir:

- NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.
- NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
- NR 15 - Atividades e Operações Insalubres
- NR 16 - Atividades e Operações Perigosas
- NR 17 - Ergonomia
- NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

- NR 20 - Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis
- NR 21 - Trabalho a Céu Aberto
- NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
- NR 26 - Sinalização de Segurança
- NR 35 - Trabalho em Altura
- NBR 5410, Instalações elétricas em baixa tensão;
- NBR 10899, Energia Solar Fotovoltaica - Terminologia;
- NBR 11704, Sistema Fotovoltaicos - Classificação;
- NBR 11876, Módulos Fotovoltaicos - Especificação.
- NBR 6123: 1988 - Forças devidas ao Vento em Edificações;
- NBR 8681: 2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;
- NBR 8800: 2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR6323: 2016 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação;
- ABNT NBR 7000:2016 - Alumínio e suas ligas - Produtos extrudados com ou sem trefilação - Propriedades mecânicas;
- ABNT NBR 12610:2010 - Alumínio e suas ligas — Tratamento de superfície — Determinação da espessura de camadas não condutoras — Método de correntes parasitas (Eddy current);
- ABNT NBR 6591:2008 Tubos de aço-carbono com solda longitudinal de seção circular, quadrada, retangular e especial para fins industriais - Especificação;
- ABNT NBR 8261:2010 Tubos de aço-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais.

Anexo 2 – Fotos da Comunidade Tamanduá

