

## CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA – Programa Rio Negro

**Coordenação do processo de contratação de empresa e para a Instalação de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica usando fontes solar fotovoltaica, eólica e banco de baterias.**

O **Instituto Socioambiental (ISA)** procura empresa/profissional para prestação de serviço de Elaboração de Termo de Referência e Relatório de Avaliação de Propostas Comerciais para (a) aquisição de equipamentos e instalação de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica usando fontes solar fotovoltaica, eólica e banco de baterias (sistema híbrido); (b) Aquisição de equipamentos e instalação de 25 sistemas individuais 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.

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 no município.

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 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/m<sup>2</sup>/dia.

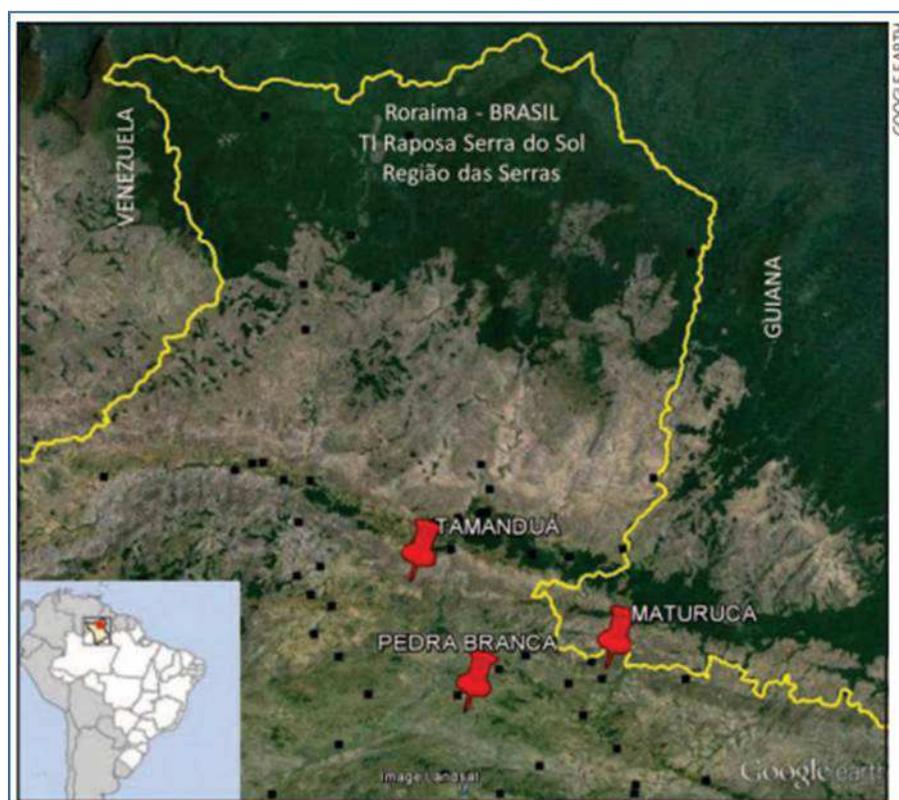


Figura 1. Localização da comunidade Tamanduá, Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Roraima, Brasil.

## 1. OBJETO:

Realizar serviço técnico especializado de Elaboração de Termo de Referência e avaliação de propostas comerciais para (a) aquisição de equipamentos e instalação de Microsistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica usando fontes solar fotovoltaica, eólica e banco de baterias (sistema híbrido); (b) Aquisição de equipamentos e instalação de 25 sistemas individuais de geração de energia elétrica com fonte solar fotovoltaica para a comunidade Tamanduá, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Uiramutã, Roraima.

## 2. PRODUTOS

a) Elaboração de Termo de Referência (minuta em ANEXO 1) para contratação de empresa especializada em instalação de sistemas offgrid isolados e em mini redes (SIG-FI e MIG-DI), estabelecendo os requisitos técnicos mínimos, equipamentos, tecnologias, bem como as características do sistema e seu

dimensionamento adequado para o atendimento da comunidade do Tamanduá, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Uiramutã, Roraima.

b) Relatório de Análise Técnica das Propostas Comerciais, avaliando a adequação da proposta às exigências do Termo de Referência, a qualidade do projeto técnico, materiais, equipamentos, discriminando os prós-e-contras de cada proposta para subsidiar a tomada de decisão sobre a proposta vencedora do certame.

c) Acompanhamento do contrato pela empresa vencedora do certame, realizando pelo menos 02 (duas) viagens a campo para monitorar a instalação e entrega da obra;

d) realizar capacitação de dois (02) moradores da comunidade para a gestão e manutenção dos sistemas, incluindo a produção de material didático para esta capacitação;

e) Produção de material de divulgação voltado para os moradores da comunidade explicando as características do sistema de geração, sua aplicação e limitações, e as normas de segurança para uso da energia elétrica em suas residências.

### 3. Requisitos para habilitação

Empresa ou profissional com experiência na instalação de sistemas ofgrid, isolados e em mini rede, que comprove atuação como responsável técnico na elaboração de projetos e instalação dos referidos sistemas.

### 4. Critérios de seleção

A proposta vencedora será a que apresentar a melhor composição entre qualidade técnica (50% da pontuação) e menor preço total (50% da pontuação). Daremos prioridade para fornecedores da região de forma a fortalecer a economia local.

### 5. Prazos para entrega dos produtos

- 1) Termo de Referência: 15/08/2020
- 2) Relatório de Análise Técnica das Propostas Comerciais: 30/09/2020
- 3) Acompanhamento do contrato: de 01/10/2020 a 28/02/2021
- 4) realizar capacitação de dois (02) moradores: até 19/02/2021

OBS: os prazos para os itens 3 e 4 poderão ser flexibilizados de acordo com eventuais alterações no cronograma de atividades, previamente acordadas com a empresa/profissional vencedora do certame.

### 5. Documentos

1) Portfólio do(a) profissional/empresa (máximo de quatro páginas) que comprove experiência específica na elaboração de projetos e instalação de sistemas de geração e de energia elétrica, híbridos, com armazenamento de energia, isolados e em mini rede, para atendimento de comunidades, preferencialmente na região amazônica.

2) Orçamento detalhando memória de cálculo para cada produto solicitado.

3) Proposta de cronograma de trabalho, incluindo as etapas para a execução das atividades, incluindo as horas trabalhadas e o valor/hora de referência para o contrato.

## 6. Prazos

1) A documentação solicitada deverá ser enviada até o dia 16/07/2020 para o email [ciro@socioambiental.org](mailto:ciro@socioambiental.org)

Para maiores esclarecimentos entrar em contato via e-mail [ciro@socioambiental.org](mailto:ciro@socioambiental.org).

## ANEXO

### MINUTA DO TERMO DE REFERENCIA A SER ELABORADO PELA CONSULTORIA ESPECIALIZADA

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 de Energia Elétrica usando fontes solar fotovoltaica, eólica e banco de baterias (sistema híbrido); (b) Aquisição de equipamentos e instalação de 25 sistemas individuais 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 sedes 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 no município.

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 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/m<sup>2</sup>/dia.

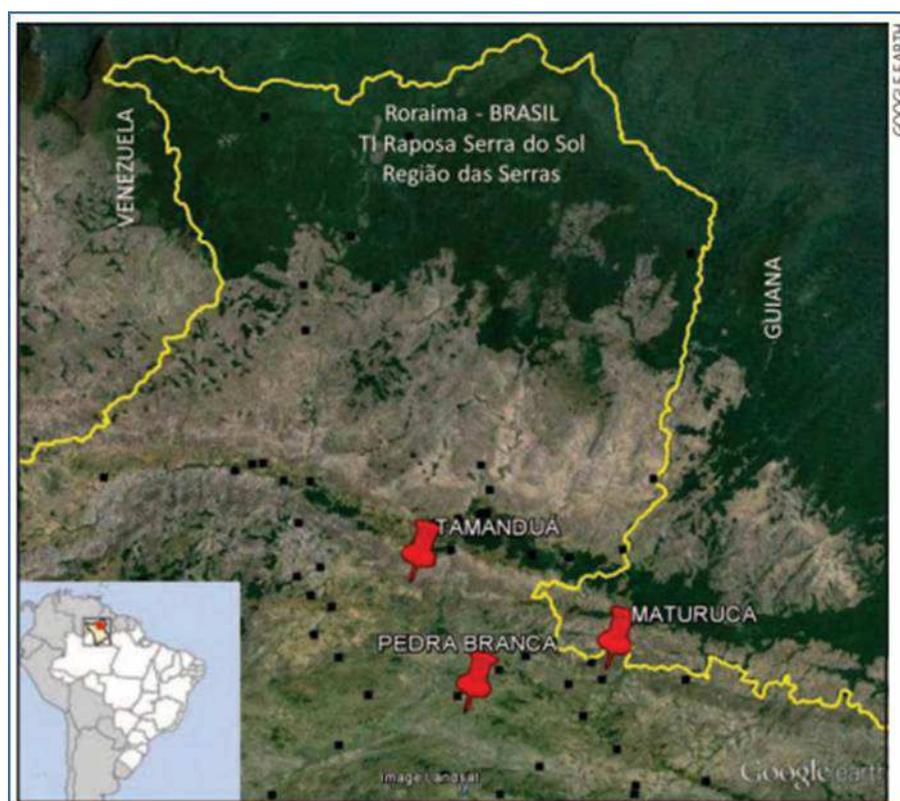


Figura 1. Localização da comunidade Tamanduá, Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Roraima, Brasil.

## 2. DIMENSIONAMENTO

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 mini rede de distribuição para atendimento do centro da comunidade e de um conjunto de sistemas isolados individuais para atendimento das famílias longe do centro.

SIGFIs Propostos	Wh/dia*	Qtd
PV 500Wp (45)	2.000	10
PV 700Wp (60)	3.125	7
PV 900Wp (80)	3.750	8

SÃO PAULO (sede) Av. Higienópolis, 901 – 01238-001 São Paulo, SP, Brasil • tel: (11) 3515-8900 / fax: (11) 3515-8904 [isa@socioambiental.org](mailto:isa@socioambiental.org)

BRASÍLIA SCLN 210, bloco C, sala 112 – 70862-530 Brasília, DF, Brasil • tel: (61) 3035-5114 / fax: (61) 3035-5121 [isadf@socioambiental.org](mailto:isadf@socioambiental.org)

MANAUS Rua Costa Azevedo, 272, 1º andar, Largo do Teatro, Centro – 69010-230 Manaus, AM, Brasil • tel/fax: (92) 3631-1244/3633-5502 [isamao@socioambiental.org](mailto:isamao@socioambiental.org)

BOA VISTA Rua Presidente Costa e Silva, 116, São Pedro – 69306-670 Boa Vista, RR, Brasil • tel: (95) 3224-7068 / fax (95) 3224-3441 [isabv@socioambiental.org](mailto:isabv@socioambiental.org)

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA Rua Projetada 70, Centro – 69750-000 São Gabriel da Cachoeira, AM, Brasil • tel/fax: (97) 3471-1156 [isarn@socioambiental.org](mailto:isarn@socioambiental.org)

CANARANA Rua Redentora, 362, Centro – 78640-000 Canarana, MT, Brasil • tel/fax: (66) 3478-3491 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

ELDORADO Rua Jardim Figueira, 45, Centro – 11960-000 Eldorado, SP, Brasil • tel: (13) 3871-1697 [isaribeira@socioambiental.org](mailto:isaribeira@socioambiental.org)

SÃO JOSÉ DO XINGU Av. Juranês Pereira Sales, 179 – 786631000 São José do Xingu, MT, Brasil • tel: (66) 3568-1097 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

MIGDI HIBRIDO (CENTRAL)	Wh/dia	Qtd
10 kWp	42.000	1

Serão 25 Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI) com diferentes potencias usando energia solar + baterias (Figura 6) e um Minissistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI, Figuras 7 e 8). Um gerador a diesel, usado atualmente pela comunidade, deverá ser acoplado ao banco de baterias como fonte adicional de recarga.

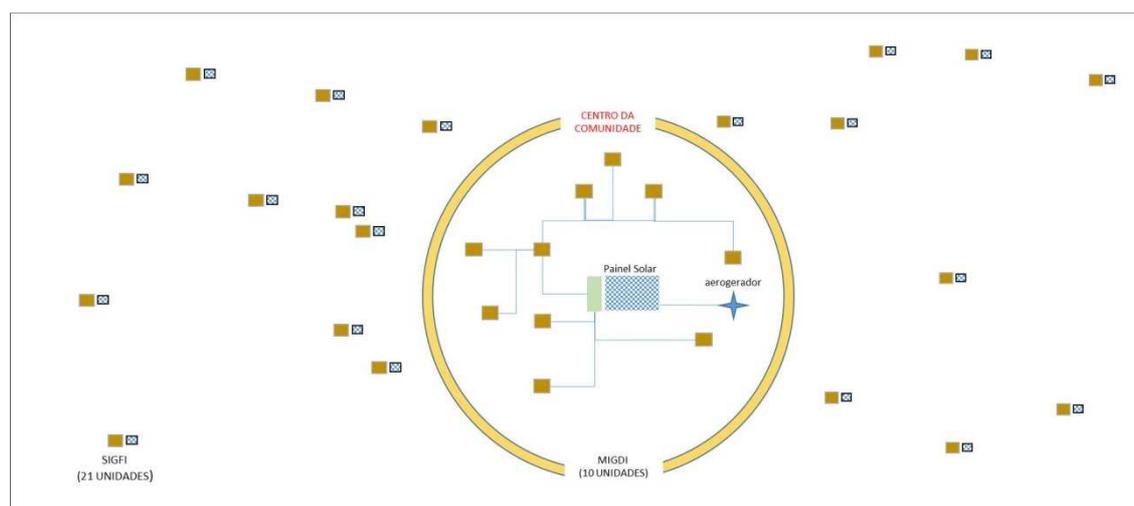


Figura 4.

Distribuição das casas no centro e periferia da comunidade Tamanduá, Terra Indígena Raposa Serra do Sol, Roraima, Brasil.

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.

### 3. OBJETIVO

Aquisição de equipamentos e instalação de 25 Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI) com diferentes potencias usando energia solar + baterias (Figura 6) 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.

### 4. PLANO DE TRABALHO

Nº	Atividades	Prazos
1	Apresentar proposta técnica para os sistemas de geração e distribuição (elaborado a partir das informações contidas no Anexo 1).	01/08/2020 a 30/08/2020
2	Avaliação das propostas e escolha do prestador de serviço	30/08/2020 a 30/09/2020
3	Assinatura do contrato de prestação de serviço	01/10/2020
4	Aquisição de Equipamentos e Instalação dos sistemas de geração e distribuição	01/10/2020 a 19/02/2021

	Período de testes e aprovação do sistema	19/02/2021 a 27/02/2021
5	Inauguração dos sistemas de geração e distribuição na comunidade Tamandúá	28/02/2021
Obs 1: os prazos poderão ser dilatados em função da pandemia de Covid-19		
Obs 2: o licenciamento ambiental da obra é de responsabilidade do contratante.		

## 5. PRODUTOS E PRAZOS

Item	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)(detalhar aquisição de equipamentos, transporte, instalação, recursos humanos, equipamentos de apoio, plano de gestão e manutenção, capacitação de equipe de gestão e manutenção e remoção de resíduos).	01/08/2020 a 30/08/2020	30/09/2020
2	Instalação dos sistemas de geração e distribuição	28/02/2021	28/02/2021

## 6. ORÇAMENTO

A proposta orçamentária deverá ser encaminhada em planilha contendo a memória de cálculo com o detalhamento de todas as despesas, incluindo a especificação e quantidade dos itens, custo unitário e custo total.

## 7. INFORMAÇÕES DO FORNECEDOR:

A proposta deverá conter a Razão Social da empresa, CNPJ, nome do responsável pela Proposta e contatos (e-mail e telefone).

## 8. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Serão considerados (1) a experiência do prestador de serviço no ramo, (2) a qualidade do Projeto Técnico, materiais e equipamentos e (3) o orçamento.

## 9. CONDIÇÃO DE PAGAMENTO

O pagamento será realizado em 02 parcelas. A primeira parcela (50%) será paga após a assinatura do contrato (50%) e a 2ª parcela após a aprovação dos sistemas de geração e distribuição instalados na comunidade do Tamandúá.

## 10. 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: [xxxxxxxxxx@socioambiental.org](mailto:xxxxxxxxxx@socioambiental.org)

Dúvidas podem ser esclarecidas pelo telefone (XX) XXXX-XXXX ou pelo email [xxxxx@socioambiental.org](mailto:xxxxx@socioambiental.org) com Sr(x) xxxxxxxxxx:

## ANEXO 1

### REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS

As recomendações dispostas a seguir são requisitos técnicos mínimos exigidos para este projeto, mas 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 fornecido pelo fabricante nas suas propostas de fornecimento de solução chave na mão.

O diagrama a seguir apresenta a arquitetura desejada do MIGDI, contudo, propostas alternativas, que se mostrarem mais eficientes que a proposta do diagrama apresentado, serão consideradas na análise comparativa.

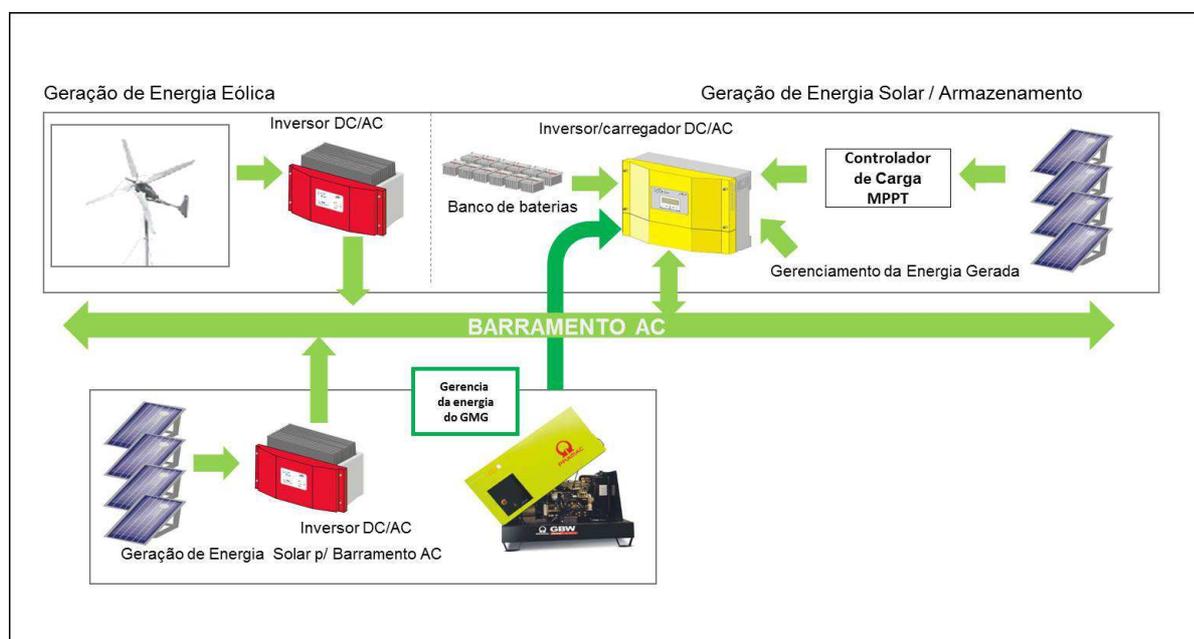


Figura 3 - Arquitetura do MIGDI da comunidade Tamanduá. Fonte: USINAZUL, 2019 com base em Eletrobrás, 2017.

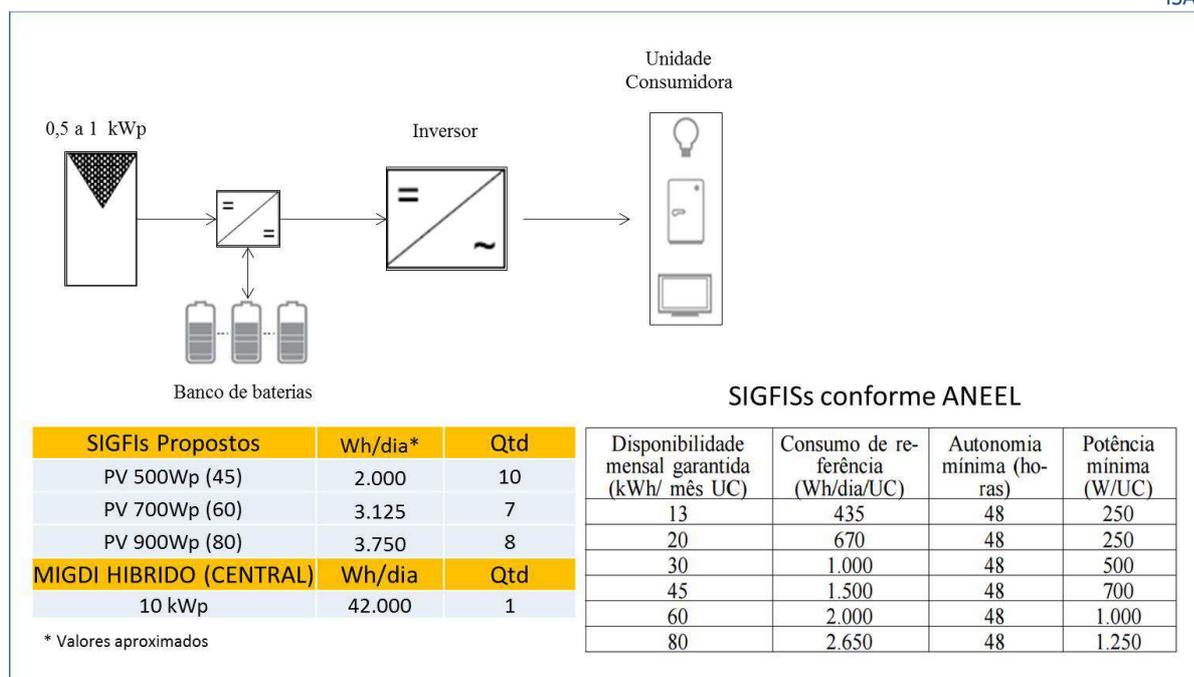


Figura 3 - Conceito do projeto sola/individual (SIGFI) da comunidade Tamanduá / TI Raposa Serra do Sol.  
Fonte: USINAZUL, 2019

Conforme sinalizado, atualmente 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 pelo fornecedor ao realizar o fornecimento da MIGDI na modalidade “chave-na-mão”.

Para a instalação do sistema fotovoltaico, considerar os critérios gerais abaixo:

- As instalações do sistema fotovoltaico deverão seguir os padrões de instalação, equipamentos e materiais especificados neste anexo;
- As instalações contidas neste anexo são aquelas mais comumente utilizadas na eletrificação rural com sistemas fotovoltaicos. Entretanto, outros arranjos poderão ser obtidos, tomando estas instalações como base, desde que observadas os critérios técnicos indicados neste documento;
- O fornecimento de energia deverá ser em corrente alternada, respeitando os níveis de tensão e frequência da área onde o mesmo for instalado, neste caso 220 Vca / Trifásico;
- O sistema fotovoltaico dimensionado de acordo com uma estimativa realista de consumo e será operado seguindo o treinamento dado aos usuários, esperando-se manutenções corriqueiras de troca de baterias a cada 10 anos no mínimo;
- O sistema fotovoltaico para a eletrificação rural isolado do sistema elétrico de distribuição convencional, MIGDI, conforme definido na resolução normativa da ANEEL no 493 de 2012.
- As características técnicas das instalações desejáveis para o sistema fotovoltaicos devem seguir as características especificadas neste anexo;
- Quando não for citada a Norma específica a ser seguida, deverão ser usadas as recomendações das Normas da ABNT;
- Para a aquisição dos equipamentos, seguir a Especificações Técnicas dos Equipamentos Principais do Sistema Fotovoltaico descritas nesse documento;
- Os materiais e equipamentos utilizados no sistema fotovoltaico deverão possuir preferencialmente ensaios e certificações realizadas pelo INMETRO.

SÃO PAULO (sede) Av. Higienópolis, 901 – 01238-001 São Paulo, SP, Brasil • tel: (11) 3515-8900 / fax: (11) 3515-8904 [isa@socioambiental.org](mailto:isa@socioambiental.org)

BRASÍLIA SCLN 210, bloco C, sala 112 – 70862-530 Brasília, DF, Brasil • tel: (61) 3035-5114 / fax: (61) 3035-5121 [isadf@socioambiental.org](mailto:isadf@socioambiental.org)

MANAUS Rua Costa Azevedo, 272, 1º andar, Largo do Teatro, Centro – 69010-230 Manaus, AM, Brasil • tel/fax: (92) 3631-1244/3633-5502 [isamao@socioambiental.org](mailto:isamao@socioambiental.org)

BOA VISTA Rua Presidente Costa e Silva, 116, São Pedro – 69306-670 Boa Vista, RR, Brasil • tel: (95) 3224-7068 / fax (95) 3224-3441 [isabv@socioambiental.org](mailto:isabv@socioambiental.org)

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA Rua Projetada 70, Centro – 69750-000 São Gabriel da Cachoeira, AM, Brasil • tel/fax: (97) 3471-1156 [isarn@socioambiental.org](mailto:isarn@socioambiental.org)

CANARANA Rua Redentora, 362, Centro – 78640-000 Canarana, MT, Brasil • tel/fax: (66) 3478-3491 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

ELDORADO Rua Jardim Figueira, 45, Centro – 11960-000 Eldorado, SP, Brasil • tel: (13) 3871-1697 [isaribeira@socioambiental.org](mailto:isaribeira@socioambiental.org)

SÃO JOSÉ DO XINGU Av. Juranês Pereira Sales, 179 – 786631000 São José do Xingu, MT, Brasil • tel: (66) 3568-1097 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

## 1. ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DESEJADAS DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

### A) PAINEL SOLAR:

O gerador fotovoltaico 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  $330 \text{ Wp} \leq P \leq 370 \text{ Wp}$ , para a potência nominal do sistema.
- 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: o 10% relativo à potência nominal nos primeiros 10 anos, e o 20% relativo à potência nominal em 20 anos.

### B) 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 85% na faixa entre 50% e 100% da potência nominal. Além de possuir as seguintes características:

- A distorção harmônica total deverá ser menor que 5% em qualquer potência de operação.
- Devem converter corrente contínua em corrente alternada 220V em 60 Hz;
- Deverá suportar uma corrente de partida com um valor rms de, aproximadamente, 8 vezes o valor nominal de placa durante um intervalo de tempo de 500 ms;
- 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  $\pm 3\%$ ;
- Frequência de saída:  $60 \text{ Hz} \pm 5\%$ ;
- Expectativa de vida útil: 10 anos;
- Permitir operação na faixa de temperatura ambiente de  $0^\circ \text{C}$  a  $50^\circ \text{C}$ ;
- Corrente de pico no instante de conexão da alimentação menor que 10 vezes a nominal.
- Dada a escassez de informações sobre a curva de carga neste tipo de atendimento, foi estabelecida uma potência instalada para o inversor formador de rede de 8W para cada kWh/mês de disponibilidade energética, ou seja, um índice de  $8 \text{ W}/(\text{kWh}/\text{mês})$ . Assim, este inversor híbrido deverá ter cerca de 15 kW ( $62,4 \text{ kWh}/\text{dia} \times 30 \text{ dias} \times 8$ ).

### C) CONTROLADOR DE CARGA:

- O controlador deverá ser do tipo MPPT;
- Vida útil esperada de pelo menos 10 anos;

SÃO PAULO (sedé) Av. Higienópolis, 901 – 01238-001 São Paulo, SP, Brasil • tel: (11) 3515-8900 / fax: (11) 3515-8904 [isa@socioambiental.org](mailto:isa@socioambiental.org)

BRASÍLIA SCLN 210, bloco C, sala 112 – 70862-530 Brasília, DF, Brasil • tel: (61) 3035-5114 / fax: (61) 3035-5121 [isadf@socioambiental.org](mailto:isadf@socioambiental.org)

MANAUS Rua Costa Azevedo, 272, 1º andar, Largo do Teatro, Centro – 69010-230 Manaus, AM, Brasil • tel/fax: (92) 3631-1244/3633-5502 [isamao@socioambiental.org](mailto:isamao@socioambiental.org)

BOA VISTA Rua Presidente Costa e Silva, 116, São Pedro – 69306-670 Boa Vista, RR, Brasil • tel: (95) 3224-7068 / fax (95) 3224-3441 [isabv@socioambiental.org](mailto:isabv@socioambiental.org)

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA Rua Projetada 70, Centro – 69750-000 São Gabriel da Cachoeira, AM, Brasil • tel/fax: (97) 3471-1156 [isarn@socioambiental.org](mailto:isarn@socioambiental.org)

CANARANA Rua Redentora, 362, Centro – 78640-000 Canarana, MT, Brasil • tel/fax: (66) 3478-3491 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

ELDORADO Rua Jardim Figueira, 45, Centro – 11960-000 Eldorado, SP, Brasil • tel: (13) 3871-1697 [isaribeira@socioambiental.org](mailto:isaribeira@socioambiental.org)

SÃO JOSÉ DO XINGU Av. Juranês Pereira Sales, 179 – 786631000 São José do Xingu, MT, Brasil • tel: (66) 3568-1097 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

- 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;
- Desconexão da carga (proteção contra descargas excessivas das baterias);
- Suportar a corrente de curto-circuito do(s) módulo(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 eletrônico e lista de componentes em português.

#### D) BANCO DE BATERIAS:

Deve ser composto por baterias estacionárias, se for chumbo-acido deve ser do tipo “100 % livre de manutenção” (sem necessidade de reposição de água) específicas para aplicação em sistemas fotovoltaicos. Baterias de Íons de Lítio poderão ser consideradas também. 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 foi projetada em no mínimo 6.370 Ah, operando em 48 Vcc, já considerando uma taxa diária máxima de descarga de 60% e 2 dias de autonomia.
- Capacidade para operar sob temperaturas de 0 a 50°C;
- Expectativa de vida útil média igual ou superior a 10 anos nas condições de temperatura e uso especificadas;
- Terminais rosqueáveis e respectivas porcas e arruelas em aço inoxidável;
- Tensão de recarga do banco de bateria deve considera a tensão nominal do banco de bateria de 48 Vcc
- Tampas providas de respiros que permitam a saída de gases, quando aplicáveis;
- Dispositivo anti-chama para evitar a explosão ou incêndio da bateria;
- Caixa de polipropileno e resistente a impacto;
- Indicação de polaridade nos terminais e terminais rosqueados M6;

#### E) PROTEÇÃO, FIXAÇÃO E CABEAMENTO DA MIGDI:

O sistema deverá 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 ideias 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.

SÃO PAULO (sede) Av. Higienópolis, 901 – 01238-001 São Paulo, SP, Brasil • tel: (11) 3515-8900 / fax: (11) 3515-8904 [isa@socioambiental.org](mailto:isa@socioambiental.org)

BRASÍLIA SCLN 210, bloco C, sala 112 – 70862-530 Brasília, DF, Brasil • tel: (61) 3035-5114 / fax: (61) 3035-5121 [isadf@socioambiental.org](mailto:isadf@socioambiental.org)

MANAUS Rua Costa Azevedo, 272, 1º andar, Largo do Teatro, Centro – 69010-230 Manaus, AM, Brasil • tel/fax: (92) 3631-1244/3633-5502 [isamao@socioambiental.org](mailto:isamao@socioambiental.org)

BOA VISTA Rua Presidente Costa e Silva, 116, São Pedro – 69306-670 Boa Vista, RR, Brasil • tel: (95) 3224-7068 / fax (95) 3224-3441 [isabv@socioambiental.org](mailto:isabv@socioambiental.org)

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA Rua Projetada 70, Centro – 69750-000 São Gabriel da Cachoeira, AM, Brasil • tel/fax: (97) 3471-1156 [isarn@socioambiental.org](mailto:isarn@socioambiental.org)

CANARANA Rua Redentora, 362, Centro – 78640-000 Canarana, MT, Brasil • tel/fax: (66) 3478-3491 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

ELDORADO Rua Jardim Figueira, 45, Centro – 11960-000 Eldorado, SP, Brasil • tel: (13) 3871-1697 [isaribeira@socioambiental.org](mailto:isaribeira@socioambiental.org)

SÃO JOSÉ DO XINGU Av. Juranês Pereira Sales, 179 – 786631000 São José do Xingu, MT, Brasil • tel: (66) 3568-1097 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

- 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 90oC. Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
- Devem apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho;
- 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 90oC
- 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 90oC;
- Os condutores de aterramento da malha de aterramento, deverão ser de cabo de cobre nu de 50mm<sup>2</sup>, 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 mm<sup>2</sup>, 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.

## F) 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);

SÃO PAULO (sede) Av. Higienópolis, 901 – 01238-001 São Paulo, SP, Brasil • tel: (11) 3515-8900 / fax: (11) 3515-8904 [isa@socioambiental.org](mailto:isa@socioambiental.org)

BRÁSILIA SCLN 210, bloco C, sala 112 – 70862-530 Brasília, DF, Brasil • tel: (61) 3035-5114 / fax: (61) 3035-5121 [isadf@socioambiental.org](mailto:isadf@socioambiental.org)

MANAUS Rua Costa Azevedo, 272, 1º andar, Largo do Teatro, Centro – 69010-230 Manaus, AM, Brasil • tel/fax: (92) 3631-1244/3633-5502 [isamao@socioambiental.org](mailto:isamao@socioambiental.org)

BOA VISTA Rua Presidente Costa e Silva, 116, São Pedro – 69306-670 Boa Vista, RR, Brasil • tel: (95) 3224-7068 / fax (95) 3224-3441 [isabv@socioambiental.org](mailto:isabv@socioambiental.org)

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA Rua Projetada 70, Centro – 69750-000 São Gabriel da Cachoeira, AM, Brasil • tel/fax: (97) 3471-1156 [isarn@socioambiental.org](mailto:isarn@socioambiental.org)

CANARANA Rua Redentora, 362, Centro – 78640-000 Canarana, MT, Brasil • tel/fax: (66) 3478-3491 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

ELDORADO Rua Jardim Figueira, 45, Centro – 11960-000 Eldorado, SP, Brasil • tel: (13) 3871-1697 [isaribeira@socioambiental.org](mailto:isaribeira@socioambiental.org)

SÃO JOSÉ DO XINGU Av. Juranês Pereira Sales, 179 – 786631000 São José do Xingu, MT, Brasil • tel: (66) 3568-1097 [isaxingu@socioambiental.org](mailto:isaxingu@socioambiental.org)

- ABNT NBR 7000:2016 - Alumínio e suas ligas - Produtos extrudados com ou se 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 do Amazonas 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 atendas aos requisitos técnicos de segurança e normas técnicas.

#### **G) SERVIÇOS DE ENGENHARIA E INSTALAÇÃO:**

- Devem seguir as boas práticas da engenharia e atender a todas as normas da ABNT relativas a projetos de energia solar fotovoltaica, instalações elétricas de baixa tensão, conforme as apresentadas a seguir:
- 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.