

PARECER DA ITAIPU BINACIONAL

	APROVADO	RESPONSÁVEIS		
	APROVADO C/ COMENTÁRIOS	 MDASILVA	 MGM	
	NÃO APROVADO			
	CANCELADO			
X	INFORMATIVO			
	APTO PARA ENVIO	A APROVAÇÃO DESTE DOCUMENTO NÃO ISENTA A CONTRATADA DA SUA COMPLETA RESPONSABILIDADE PELO CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS		
DATA 15/09/2023				

Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA

REVISÕES



EMISSÃO INICIAL		INTERLIGAÇÕES AÉREAS LINHAS DE TRANSMISSÃO EM 500kV E009B / E012B <			
-----------------	--	--	--	--	--

SLE – Sinalizador de Obstáculo Aeronáutico a Energia Solar

Este manual é um
documento da
Lábramo Centronics
Ind. e Com.Ltda.

Copyright Lábramo
Centronics Ind. e
Com. Ltda.



REVISÃO 02/2023

Sinalizador de Obstáculos SLE

Os Sinalizadores de Obstáculos da Sunlab Power® foram desenvolvidos para assegurar a visualização noturna ou em condições climáticas adversas de obstáculos que possam oferecer perigo à navegação aérea.

São equipamentos necessários à segurança de operações de aeronaves em vôo, portanto, devem estar em operação constante e regular.

Sinalizadores de Obstáculos tem intensidades, cores de luz, ininterruptas ou com flashes (efeito “estrobo”) e cada característica é utilizada para indicar a altura, formação construtiva e aplicações específicas, como geradores eólicos, caixas d’água, estruturas elevadas, edificações, torres de comunicação ou condutoras de eletricidade, etc.



SunLab Power®
Divisão da Lábramo Centronics
Av. Francisca de Paula Pereira, 450.
Bragança Paulista. SP. Brasil
55 (11) 4035-8575



Tecnologia Brasileira.
Made in Brazil

INTRODUÇÃO

A linha SLE é a composição individual ou agrupada de sinalizadores ESR, alimentados através de gerador(es) solar(es) fotovoltaico(s).

Tem como características principais:

- Operam sem necessidade de conexão com a rede elétrica, não tendo consumo e custo da energia da rede;
- São autônomos e automáticos, sem necessidade de intervenção humana.
- São sistemas de alta confiabilidade, micro-controlados, duráveis e de baixa manutenção.
- A instalação em grupos permite a redução do número de geradores e de armazenamento, assim como o controle centralizado do sistema em geral.

APLICAÇÃO

Os sistemas SLE devem ser instalados no obstáculo ou em suas adjacências, em posições bem visíveis, partindo do topo da edificação e, conforme a altura, adicionados outros em níveis mais abaixo da estrutura, sendo possível sua visualização pela aeronave a distâncias seguras, em todas as direções pelas quais ela possa se aproximar.

As características técnicas dos modelos aqui adotados são os que atendem à Portaria do Ministério da Aeronáutica em vigor, normas e regulamentos reconhecidos no Brasil e internacionalmente, em especial:

- PORTARIA Nº 1.424/GC3 do Ministério da Aeronáutica.
- ABNT NBR 9541:2006 Sinalização aeronáutica de obstáculos.
- ABNT NBR 15238 : Sistema de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.
- ABNT NBR 6535: sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica (LT).
- ABNT NBR 7276: sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica
- EM 61547:1995 – Equipamentos de iluminação para uso genérico c/ imunidade de EMC
- ICAO Anexo 14 Volume I, “Visual Aids (Doc 9157 AN/901), Aerodrome Design Manual Part. 4. - 89/336/EEC – EMC.
- AC 70/7460-1, “Obstruction Marking and Lighting.”
- NORMAM-27/DPC – Normas da autoridade marítima para homologação de helideques instalados em embarcações e plataformas marítimas.



Baliza para Obstáculos Aéreos

Definições

*Área Horizontal Interna: estende-se para fora dos limites das Áreas de Aproximação e Transição dos gabaritos do aeródromo, com desnível de 45m (quarenta e cinco metros) em relação à elevação e seus limites externos são semicírculos, com centros nas cabeceiras das pistas.

** Área Cônica: estende-se em rampa de 1/20 (um vinte avos) para fora dos limites externos do gabarito da Área Horizontal Interna.

***Área Horizontal Externa: estende-se para fora dos limites externos do gabarito da Área Cônica.

As luzes de obstáculo de BAIXA INTENSIDADE, em nenhum caso, poderão ter intensidade menor que:

1 - dez candelas de luz vermelha, sem lampejos, para objetos fixos; e

2 - 32 (trinta e duas) candelas de luz vermelha para objetos fixos ou amarela com frequência de lampejos entre 60 (sessenta) e 90 (noventa) por minuto para objetos móveis.

Quando o uso de luz de baixa intensidade não estiver adequado ou, havendo a necessidade de uma advertência especial, deve-se utilizar luzes de obstáculo de média ou alta intensidade.

As luzes de obstáculos de MÉDIA INTENSIDADE, em nenhum caso, poderão ter intensidade menor que 1.600 (mil e seiscentas) candelas de luz vermelha, com frequência de lampejos entre 20 (vinte) e 60 (sessenta) por minuto.

Quando usadas em combinação com luzes de alta intensidade, a sua cor deverá ser branca.

As luzes de obstáculos de ALTA INTENSIDADE devem ser brancas e terem uma intensidade efetiva de 200.000 (duzentas mil) candelas no período diurno. Pode-se reduzir a 20.000 (vinte mil) candelas durante os crepúsculos e, ainda, a 2.000 (duas mil) candelas no período noturno. A tolerância permitida é de $\pm 25\%$ (vinte e cinco por cento).

Todas as luzes instaladas na estrutura deverão lampear, sincronizadamente a uma razão de 40 (quarenta) ou 60 (sessenta) lampejos por minuto (vide tabela).

Devem ser utilizadas luzes de obstáculo de ALTA INTENSIDADE para indicar a presença de:

CORES E POTÊNCIA LUMINOSA:

Os sinalizadores possuem intensidades classificadas em:

- ✓ Baixa intensidade: de 10 Cd até 1.599 Cd. (Cd=candelas).
- ✓ Média intensidade: de 2.000 Cd. a 75.000 Cd ($\pm 25\%$)
- ✓ Alta intensidade: acima de 100.000 Cd.

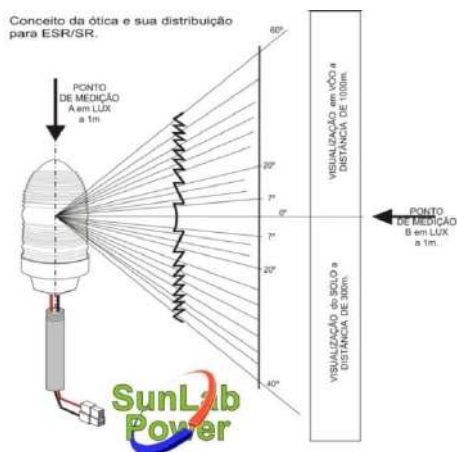


Fig.1- Ótica e sua distribuição

Obs.: Para Média ou Alta intensidades a tolerância é de 25%.

1) Obstáculo cuja altura seja igual ou superior a 150 (cento e cinquenta metros), localizado ou não em Zona de Proteção.

2) Torres que suportem linhas elétricas elevadas, cabos aéreos, não incorporadas com balizas e em Áreas de Aproximação e Transição. Estas podem ser sinalizadas diuturnamente com luzes de ALTA intensidade tipo B, reduzida a 100.000 cd. no lampejo diurno..

3) Uma ou mais luzes deverão ser colocadas na parte superior do objeto, exceto em chaminés ou outra estrutura de natureza semelhante, em que as luzes poderão ser alocadas entre 1,5m (um metro e meio) a 3m (três metros) abaixo da altura máxima evitando resíduos e calor excessivos.

Obs.: Esta é uma síntese da Portaria 1424/GC3. Recomenda-se a leitura minuciosa da mesma, para sua aplicação.

*ICAO – International Civil Aviation Organization e FAA – Federal Aviation Authority.

Tabela 1 – CARACTERÍSTICAS DAS CORES DA LUZ : ISO/IEC 17025

Cores da luz	Branca	Vermelha	Azul	Amarela	Verde
					
Temperatura (Kelvin) ou Frequência (nm)	5000-6000K	610-650 nm	470-505 nm	614-628 nm	520-540 nm

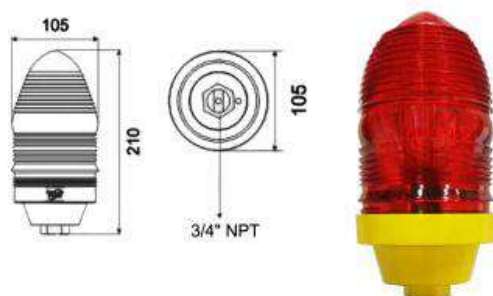


Fig.2- Dimensão e fixação pela base

Tabela 2 – MODELOS ESR, CLASSE, E CARACTERÍSTICAS DAS LUZES EM OPERAÇÃO.

Modelos	Tipo	Classe Intensidade ICAO	Luz/ Flashes (FPM)	FAA Class	Sincro- nismo	Cor	Propa- gação vertical	Cd. Diurno	Cd. Crepúsc.	Cd. Noturno	Aplica-se (h=altura)
ES1R	A		FIXA	L-810	NA	Verm.	10°	-	-	>10	h<45m
ES2R	B	Baixa intensidade 	FIXA	L-810	NA	Verm.	10°	-	-	≥32	h<45m
ES4R	B		FIXA	L-810	NA	Verm.	10°	NA	NA	≥40	h<45m
	C	Baixa Intensidade 	60-90 FPM	*	SIM	Amar/ Azul.	12° (h)	-	>40 <400	≥40 <400	Móvel
	D		60-90 FPM	**	SIM	Amar.	12° (i)	-	-	≥200 <400	“Siga-me”
	E		20-40 FPM	L-864	SIM	Verm.	10°	-	-	≥40	Aerogera-dor integr
			60 FPM	L-885							Aerogera-dor indiv.
ES12R (noturno)	A		40 FPM	L-865	SIM	Branca	3°	-	-	≥2.000 ± 25%	Integrado a ESR-60
			60 FPM	L-866							Integrado a ESR-50
	B	Media Intensidade 	40 FPM	L-865	SIM	Verm.	3°	-	-	≥2.000 ± 25%	h≥45m e h<150m
	C		FIXA	L-865	NA	Verm.	3°	-	-	≥2.000 ± 25%	h≥45m e h<150m
	A		40 FPM	L-865	SIM	Branca	3°	≥20.000	≥20.000	≥2.000 ± 25%	Integrando ESR-60 ou ESR-50
		Media Intensidade									
ES50R (diurno)	B		60 FPM ± 10%	L-857	SIM	Branca	3°-7°	100.000 ±25%	20.000 ±25%	2.000 ±25%	Torre de cabos elétricos
ES60R (diurno)	A	Alta Intensidade	40 FPM ± 10%	L-856	SIM	Branca	3°-7°	200.000 ±25%	20.000 ±25%	2.000 ±25%	h≥150m

PORTARIA Nº 1.424/GC3 do Ministério da Aeronáutica.

AC 70/7460-1, *Obstruction Marking and Lighting*

ICAO Anexo 14, cap.6, Tabela 6-3

*_ Sinalização de obstáculo móvel.

**_ Sinalização de veículo “Follow me”.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

O sistema de sinalização da linha SLE é composto por:

- Sinalizador modelo ESR.
- Módulo solar fotovoltaico, que capta a luz do sol e transforma em energia elétrica, alimentando o sistema e carregando a bateria.
- Bateria para acumular a energia gerada e alimentar aos sinalizadores.
- Controlador solar com tecnologia PWM e MPPT.
- Interface de sincronização quando necessário.
- Gabinete, suportes, conectores e cabos específicos para a função.

O sistema é autônomo, gerando sua própria energia em corrente contínua, acumulando em bateria e fornecendo para o consumo.

Todo o conjunto opera em baixa tensão (12 ou 24 Volts), através de condutores elétricos polarizados, sendo um o positivo “+” e o outro o negativo “-”. Um terceiro condutor é instalado, quando há a necessidade de sincronização.

Eficiência:

Em razão de proporcionar alta luminosidade com baixíssimo consumo, o sistema requer menor capacidade em bateria e potencia dos painéis, o que resulta em redução de custo de investimento e nas eventuais manutenções.

Resistência:

Componentes desenvolvidos sobre tecnologia de semicondutores, circuitos totalmente eletrônicos, micro-controlados, sem peças de desgaste são muito mais robustos e confiáveis do que os sinalizadores elétricos.

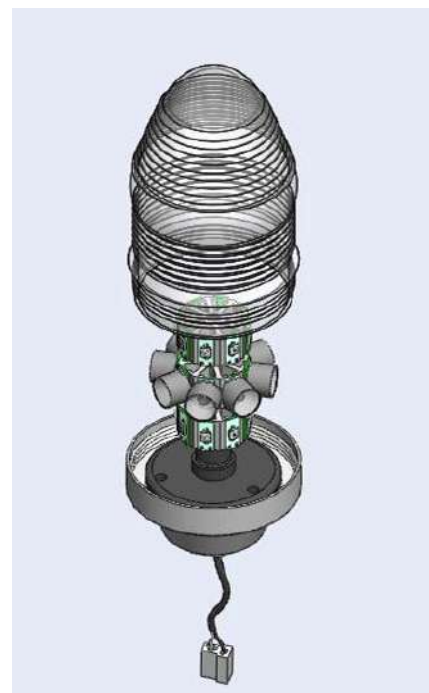
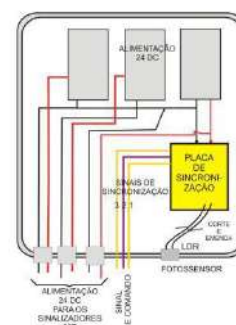


Fig.3- Visão dos elementos do ESR

Os sinalizadores ESR possuem o sensor de luz incorporado na base do equipamento.

Este sensor permite o controle do nível de iluminação externa, ligando ou , desligando a sinalização ou nos tipos diurnos, aumentando ou reduzindo a intensidade da luz automaticamente.

Exemplo de Aplicações:



Durabilidade:

- A tecnologia dos emissores LED utilizados e *drivers* desenvolvidos pela SunLab Power® proporcionam uma vida útil estimada em mais de 100.000 horas. A perda de fluxo luminoso (LM-80) é inferior a 20%.
- Permite o ligar e desligar constante, sem deteriorar seus componentes.
- Os circuitos eletrônicos e controladores têm vida útil acima de 100.000 h.

CONSTRUÇÃO:

Corpo e suportes são construídos em alumínio, com tratamento e pintura para suportar a atmosferas agressivas. Elementos de fixação são em aço inox.

Lente Fresnel em Makrolon® de alta resistência a U.V. impacto e chama, com excelentes propriedades dielétricas e transparência ótica maior que a do vidro.

As características construtivas fazem do SRE menos suscetível a harmônicas, EMI/RFI, surtos e descargas atmosféricas. É resistente a mudanças bruscas de temperatura e permite sua instalação em ambientes com temperaturas entre -30° e máxima até 85° Celsius.

A utilização de Power LEDs - emissores de luz de alta potência reduzem ao mínimo os custos de manutenção e troca.

O circuito de operação é totalmente eletrônico e micro-controlado. Nas instalações que exigem a supervisão de falhas, o circuito de supervisão pode ser acoplado na base do ESR.

A supervisão de operação é feita para o reconhecimento de geração do módulo solar, qualidade e quantidade de energia acumulada e sistemas de proteção com alarme visual e sonoro.

Sincronismo de flashes:

Todos os modelos de sinalizadores ESR com flashes possuem e estão habilitados para operar em sincronismo com os outros sinalizadores do grupo, uma vez acoplados à interface Master [PCI 30021-100], eles passam a piscar simultaneamente.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS E OPERACIONAIS

Os sistemas SLE operam em baixa tensão entre 12 VDC ou 24 VDC, reduzindo riscos a choques e danos a pessoas em eventuais casos de manuseio ou acidente.

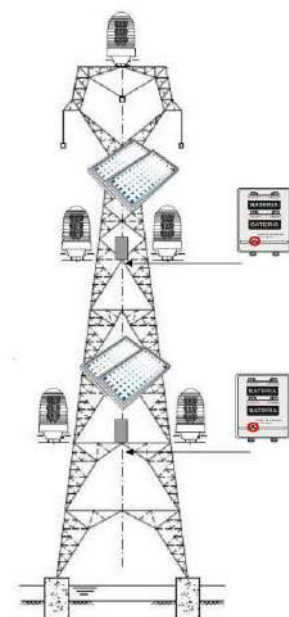


Fig.4- Ex. instalação em torres.

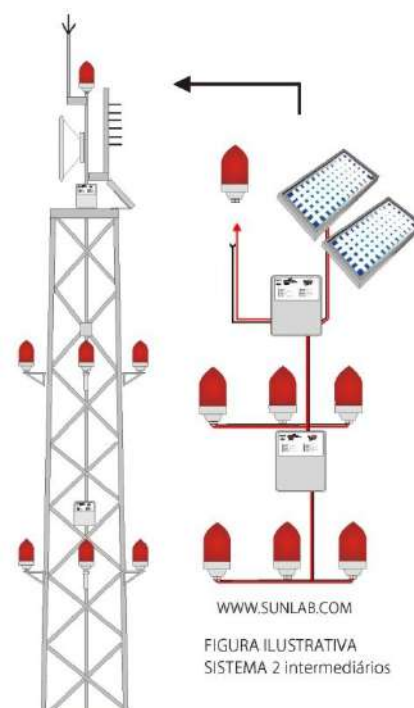


Figura 5 – Base contendo o circuito de supervisão de falhas

A geração através dos módulos fotovoltaicos são compatíveis com a tensão do sistema e, uma vez em grupo, a potência do sistema será a somatória de todos os sinalizadores que o compõe.

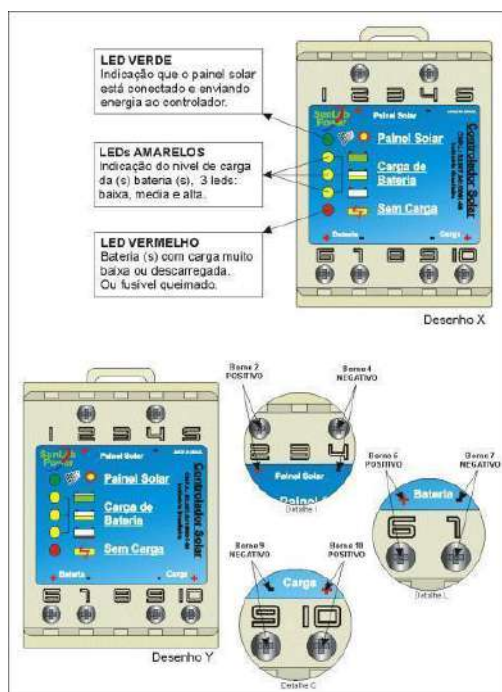
As baterias atendem à corrente demandada pelo tempo de autonomia desejada, incluindo a reserva para dias de baixa insolação.

A armazenagem da energia gerada pelo módulo solar pode ser feita através de baterias VRLA ou em acumuladores de Lítio (LiFe PO₄).

O controlador solar é um equipamento fabricado pela Sunlab Power contendo tecnologia de recarga por PWM e otimização por MPPT.



Figura 6 – Ilustrativo de Instalação síncrona a energia solar



CÓDIGOS - SLE



CÓDIGOS - SLE

91	LUZ	ALIMENTAÇÃO	MODELOS	MONTAGEM	COR DA LUZ
SINALIZADOR SLE	0 FIXA		03 SLE-02R	0 SIMPLES	30 BRANCA
	1 FLASH	1 SOLAR 12V	05 SLE-04R	1 DUPLO	32 VERMELHA
		2 SOLAR 24V	10 SLE-12R	2 COMBINADO	33 AMBAR
			20 SLE-24R		34 AMARELA
			25 SLE-50R		35 VERDE
			30 SLE-60R		36 AZUL
					40 2 CORES

TABELA 3 – Sistemas SLE Individual:

SISTEMA SOLAR SLE c/ 1 ESR	Código Luz Fixa	Código Luz Estrobo	Potência do Sistema	Autonomia sem recarga	Operação
SLE 2R / 1x ES2R	910.103	911.103	20 Wp	36 h	Noturna
SLE 4R / 1 x ES4R	910.105	911.105	30 Wp	57 h (noite)	Noturna
SLE12R / 1XES12R	910.110	911.110	50 Wp	60 h (noite)	Noturna
SLE24R / 1xES24R	-	911.220	100 Wp	110 h (dia/noite)	Diuturna
SLE50R / 1xES50R	-	911.225	160 Wp	100 h (dia/noite)	Diuturna
SLE60R / 1xES60R	-	911.230	260 Wp	120 h (dia + noite)	Diuturna

TABELA 4 - Características Elétricas

Modelo do Sinalizador	SLE-2R	SLE-4R	SLE-12R	SLE-24R	SLE-50R	SLE-60R
Corrente máxima (A)	0,40	0,60	1,30	1,65	2,00	3,50
Consumo máximo (Watts)	4,8	7,2	15,6	40,0	50,0	90,0
Tensão (V) ± 10%	12,0	12,0	12,0	24,0	24,0	24,0
Peso medio estimado (Kg.)	37,0	39,0	42,0	55,0	65,0	72,0
Acionamento	Automático conforme iluminação externa					
Alimentação	Através de sistema solar fotovoltaico					
Acumulador	Baterias VRLA ou LiFe PO ₄					
Corpo / Lente	Em alumínio / Lente em policarbonato Makrolon®.					
Emissor de luz	Power LEDs					
Fixação	Padrão: fixa pela base / Pode ser fabricado conforme projeto					
Classe de proteção (IEC-529)	IP66					
Interferência EMI/RFI	Não emite interferência					
Vida útil estimada (MTBF)	>100.000 horas					
Temperatura	-30º a +85º C					
Garantia contra defeitos	2 (dois) anos					

RECOMENDAÇÕES - SLE

- Sistemas SLE em grupos são dimensionados e construídos para cada aplicação, devido a variáveis do local de instalação, quantidade e tipos de sinalizadores ESR e especificidades da própria aplicação e normas.
- Os sinalizadores SLE são equipamentos de segurança e devem ser instalados com o máximo cuidado para obtenção do melhor resultado e prevenção de acidentes.
- Qualquer equipamento eletro-eletrônico com painel solar e baterias necessita de manutenção preditiva. Determine a periodicidade para limpezas da cobertura do módulo solar, da lente do sinalizador, inspeção de aperto dos elementos de fixação, de contatos e condições de carga de baterias.
- Equipamentos com painel solar e/ou baterias até sua instalação definitiva, devem ser armazenados com cuidado, em locais protegidos do Sol, chuva e ventos, preferencialmente desligados e desconectados.
- Baterias armazenadas devem ser inspecionadas e recarregadas periodicamente, para não perderem a carga e se danificarem.
- Módulo solar gera eletricidade ao ser exposto à luz. Mantenha-o desconectado ou, caso não seja possível, coberto com plástico preto.

Para maiores detalhes, consulte na internet pelo site da SunLab Power – www.sunlab.com.br ou solicite pelo SAC – Serviço de Atendimento ao Cliente 0800-160053.

**GARANTIA:**

A Sunlab Power, divisão da Lábramo Centronics Ind. e Com. Ltda. garante que o produto fornecido está isento de defeitos e tem o funcionamento adequado ao que se propõe.

1. A GARANTIA em caso de apresentar algum defeito dentro do prazo estabelecido é de 3 meses como período legal, com conserto ou troca por outro equipamento equivalente e adicional de 9 meses imediatamente subsequentes como período contratual, para conserto em fábrica, contado a partir da data de emissão do documento fiscal de venda.
2. A Lábramo Centronics poderá estender o período contratual adicionando ao estabelecido acima, mediante exigências em contrato de fornecimento, subordinado ao cumprimento de procedimentos preditivos de manutenção rastreáveis e/ou restringindo tal extensão de garantia a determinadas partes do sistema.
3. O atendimento a GARANTIA é executado no estabelecimento do fabricante ou através de empresa de assistência ou terceiros com autorização formalizada deste fabricante.
4. Caso não seja possível e se opte pela atendimento no local, os custos provindos de transporte, hospedagem e outras despesas inerentes ao deslocamento de pessoal e equipamentos para a efetivação do atendimento correm por conta do comprador ou usuário.
5. Para o uso do direito à GARANTIA, o cliente deverá comunicar previamente ao setor de Atendimento ao Cliente da SunLab Power e obter a orientação de como proceder.
6. O recebimento de equipamento para conserto deve sempre estar precedido do número de RMA - Requisição para Manutenção e Assistência.
7. A Sunlab Power não receberá a produtos sem o conhecimento antecipado, e preferencialmente do referido numero RMA dessa autorização.

Para atendimento SAC a Sunlab Power disponibiliza o telefone 0800-160053, telefones: +55 11 4035-8575
+55 11 4035-2500

E_mail : suporte@sunlab.com.br.

Consulte nosso site para maiores informações.

NÃO ESTÃO COBERTOS PELA GARANTIA:

1. Pelo uso impróprio ou em aplicações diferentes da qual o produto foi projetado.
2. A garantia se rescinde imediatamente caso seja constatado que o produto tenha sido aberto ou violado, sem autorização formalizada deste fabricante.
3. Danos provocados por erro de projeto, instalação inadequada, ou onde a causa seja por falha advinda de equipamentos ou terceiros não autorizados ou homologados por este fabricante.
4. Dispositivos de proteção (DPS, fusíveis, disjuntores, fusíveis térmicos, PTC ou NTC.) por suas características funcionais, uma vez que queimam ou se autodestroem, para dar a proteção.
5. Danos provocados por queda de raio (descargas atmosféricas, surtos ou picos de corrente/tensão), vendavais, incêndio, inundações ou qualquer outra causa fortuita, resultante da ação da natureza ou de força maior.
6. Danos provocados pelo armazenamento irregular ou longo tempo, ex.: quedas, submersão, choques, descarga de baterias, etc.
7. Danos advindos de guerra, rebelião, atos de vandalismo, quedas ou amassamentos ocorridos durante manuseio e transporte ou a posterior, no ato da instalação.
8. Prejuízos causais ou consequenciais advindos do não funcionamento do equipamento.

RECOMENDA-SE: O acesso a partes internas de nossos equipamentos seja realizado por pessoas devidamente habilitadas e sob autorização formal deste fabricante.

Leia o conteúdo no Manual do Produto.
Está disponível para download em nosso site.

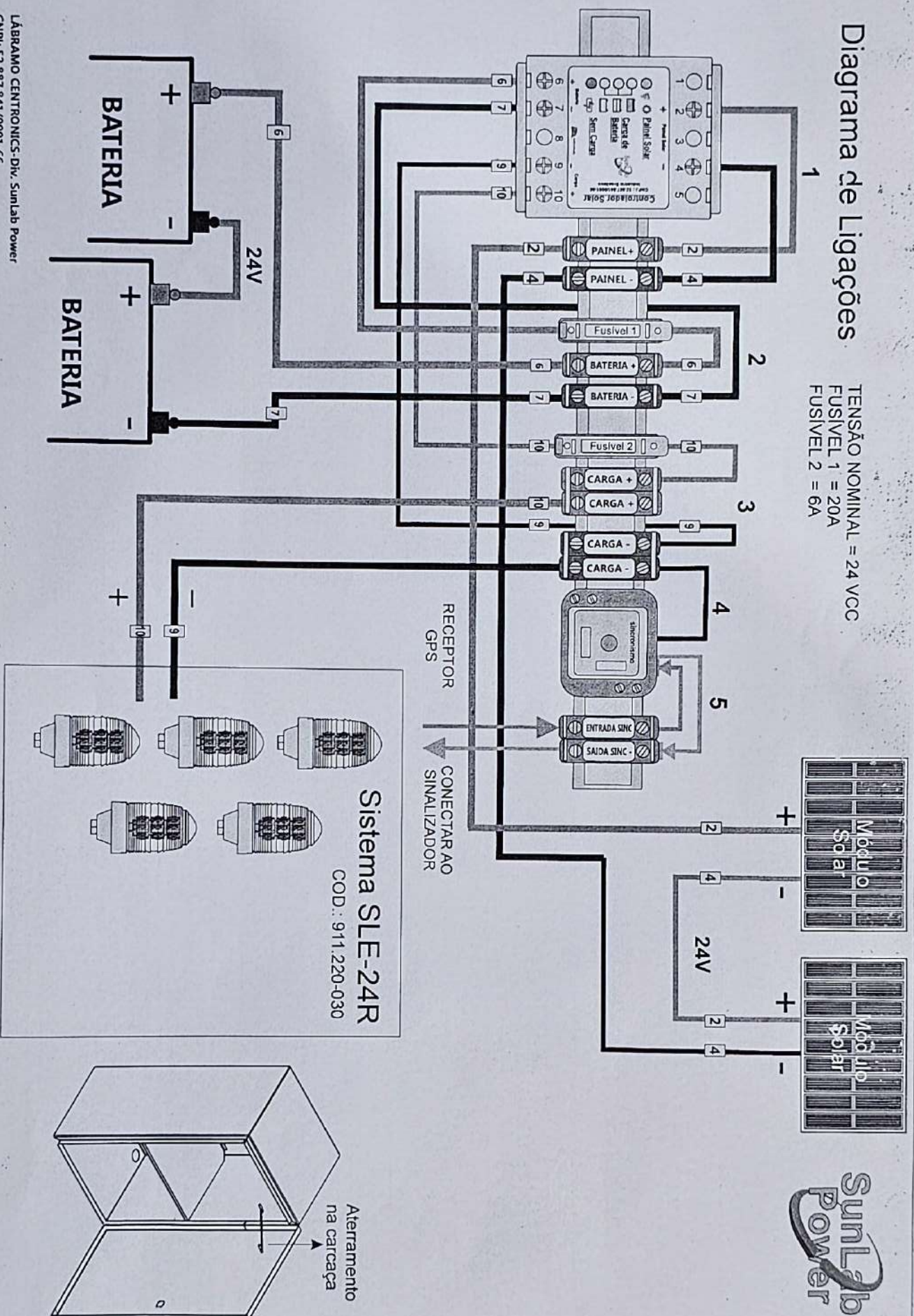
Para obter maiores detalhes sobre a garantia acesse a internet no endereço:

<http://www.sunlab.com.br/garantia.htm>

Diagrama de Ligações do Painel

Diagrama de Ligações

TENSÃO NOMINAL = 24 VCC
FUSIVEL 1 = 20A
FUSIVEL 2 = 6A



Medidas Painel

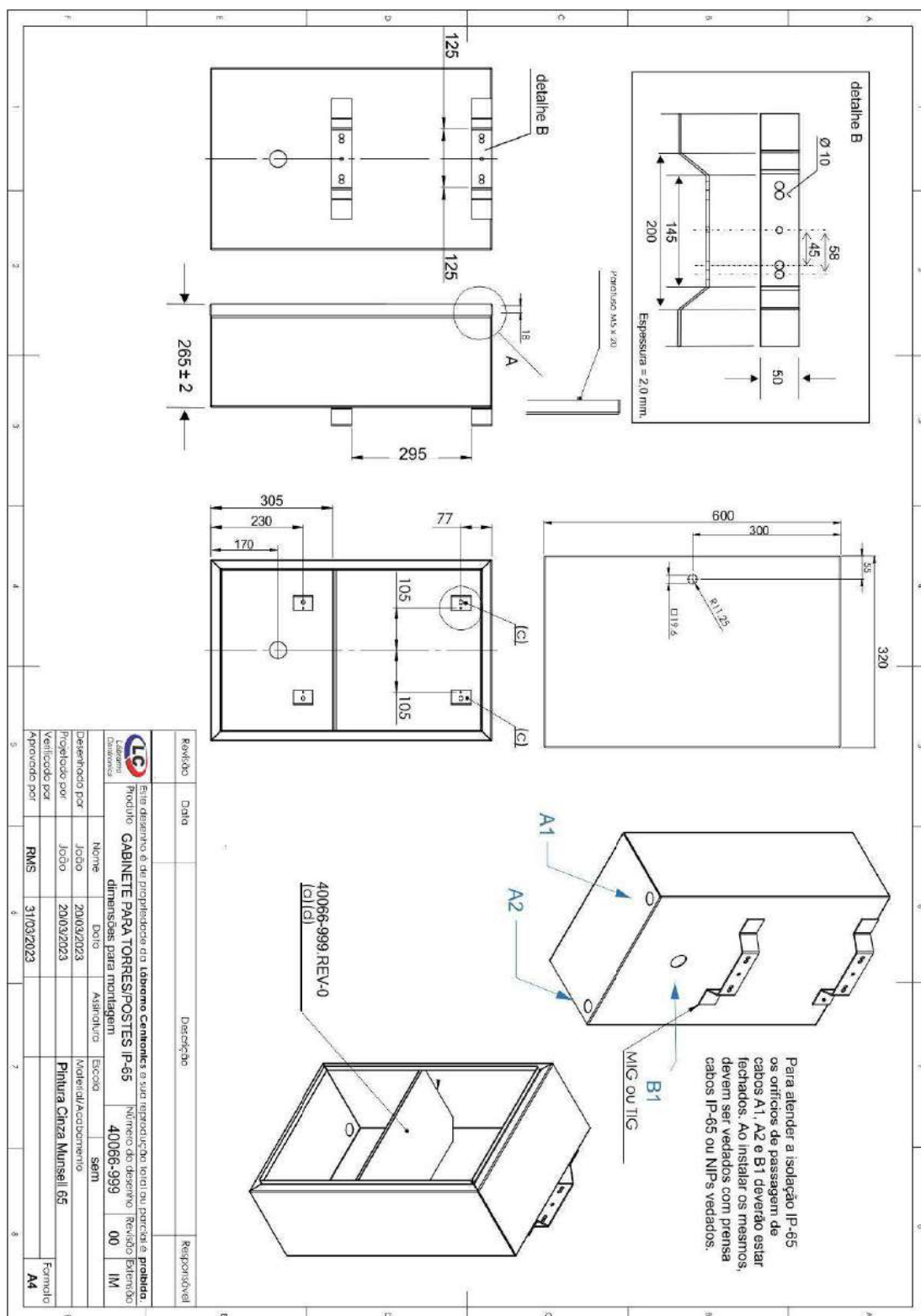
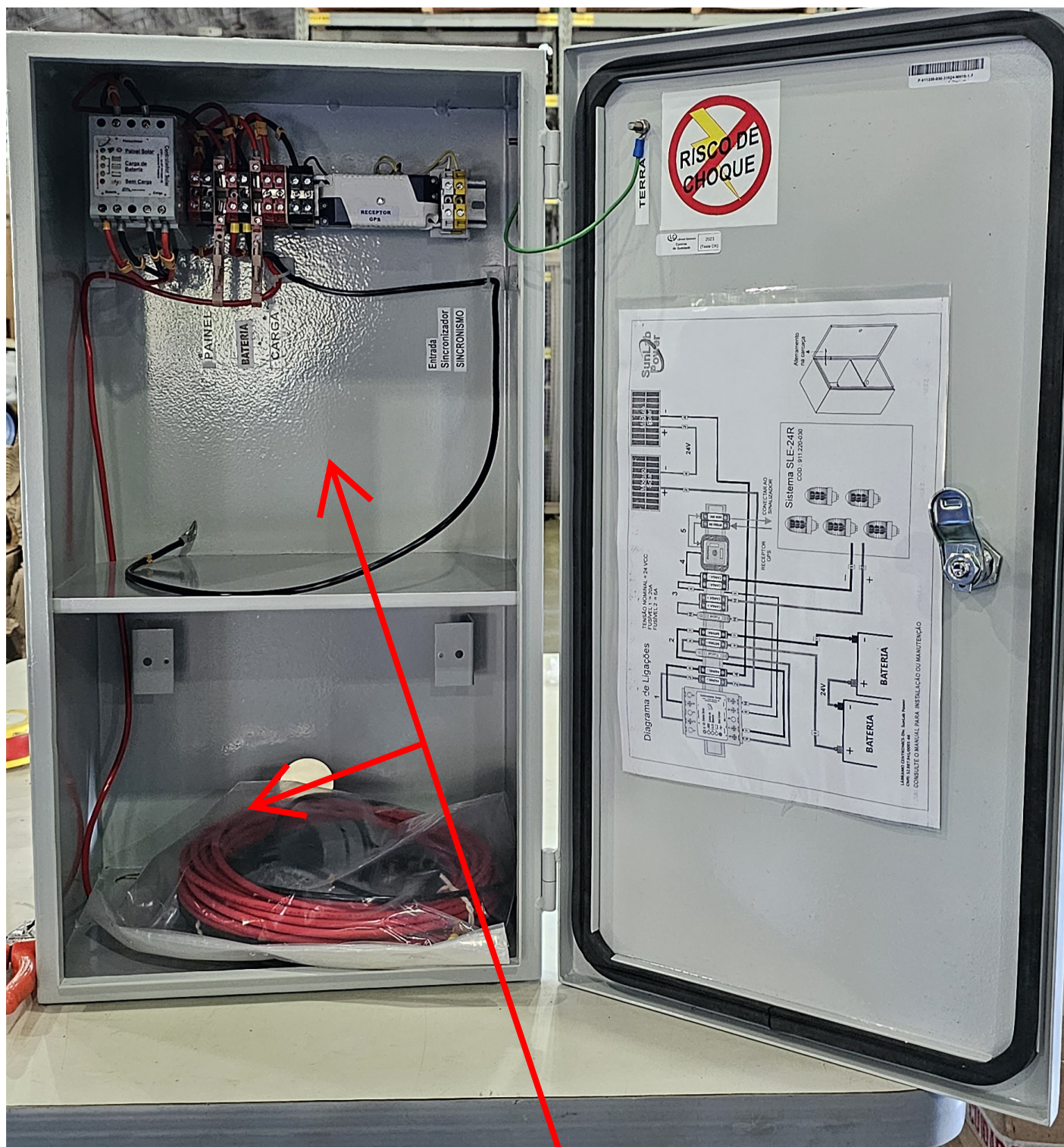


FOTO 1 - Paine1 (fornecimento ITAIPU)





Local das baterias dentro do Painei
(2 por painei)

FOTO 2 - Sinalizador LED, Modelo ES24R
(fornecimento ITAIPU)



FOTO 3 - Sinalizador LED, Modelo ES24R

(Material a ser fornecido pela CONTRATADA)

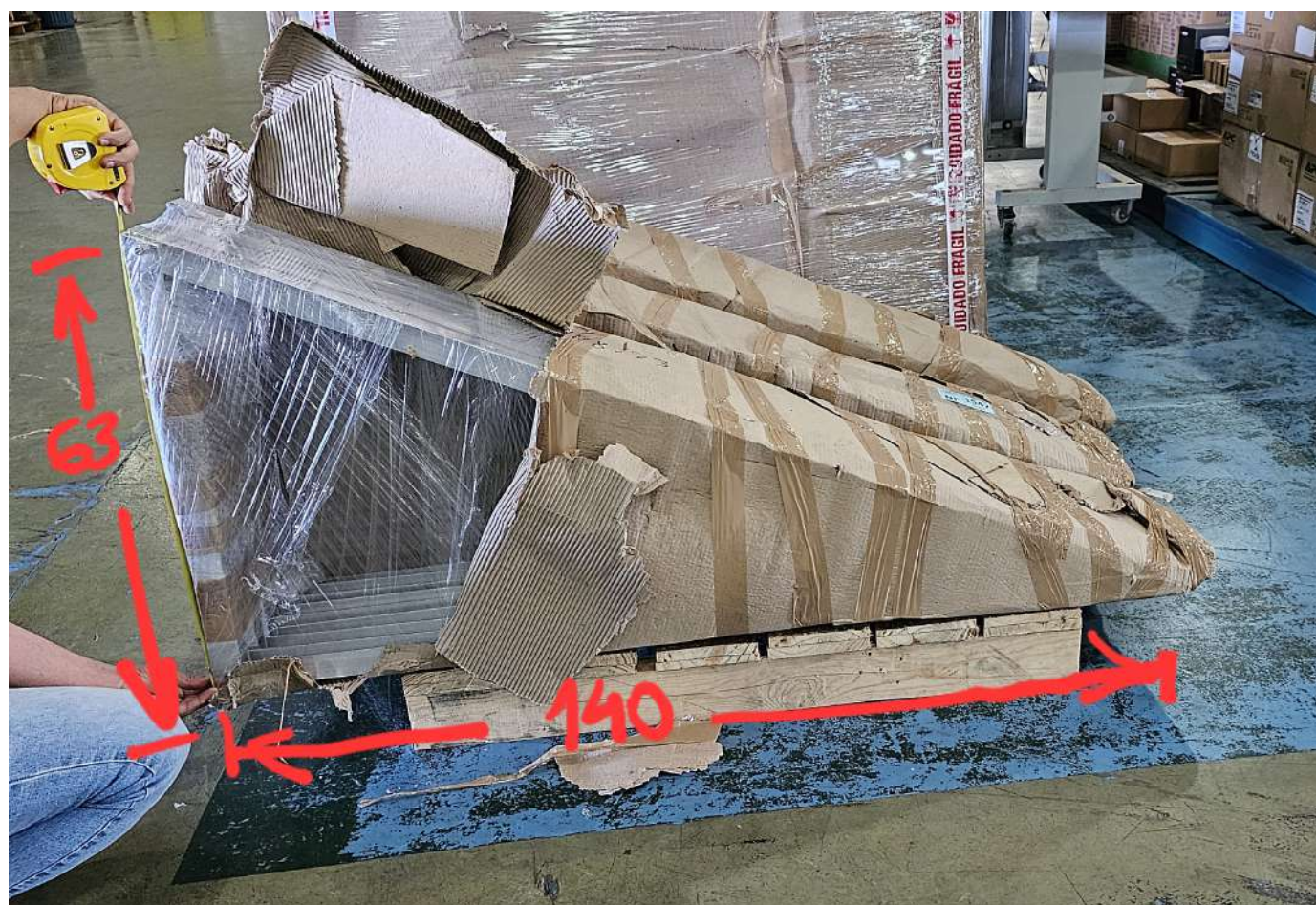


FOTO 4 - Modulo Solar (fornecimento ITAIPU)



FOTO 5 - Suporte Modulo Solar


(fornecimento ITAIPU)





Aeródromo Estância Hércules

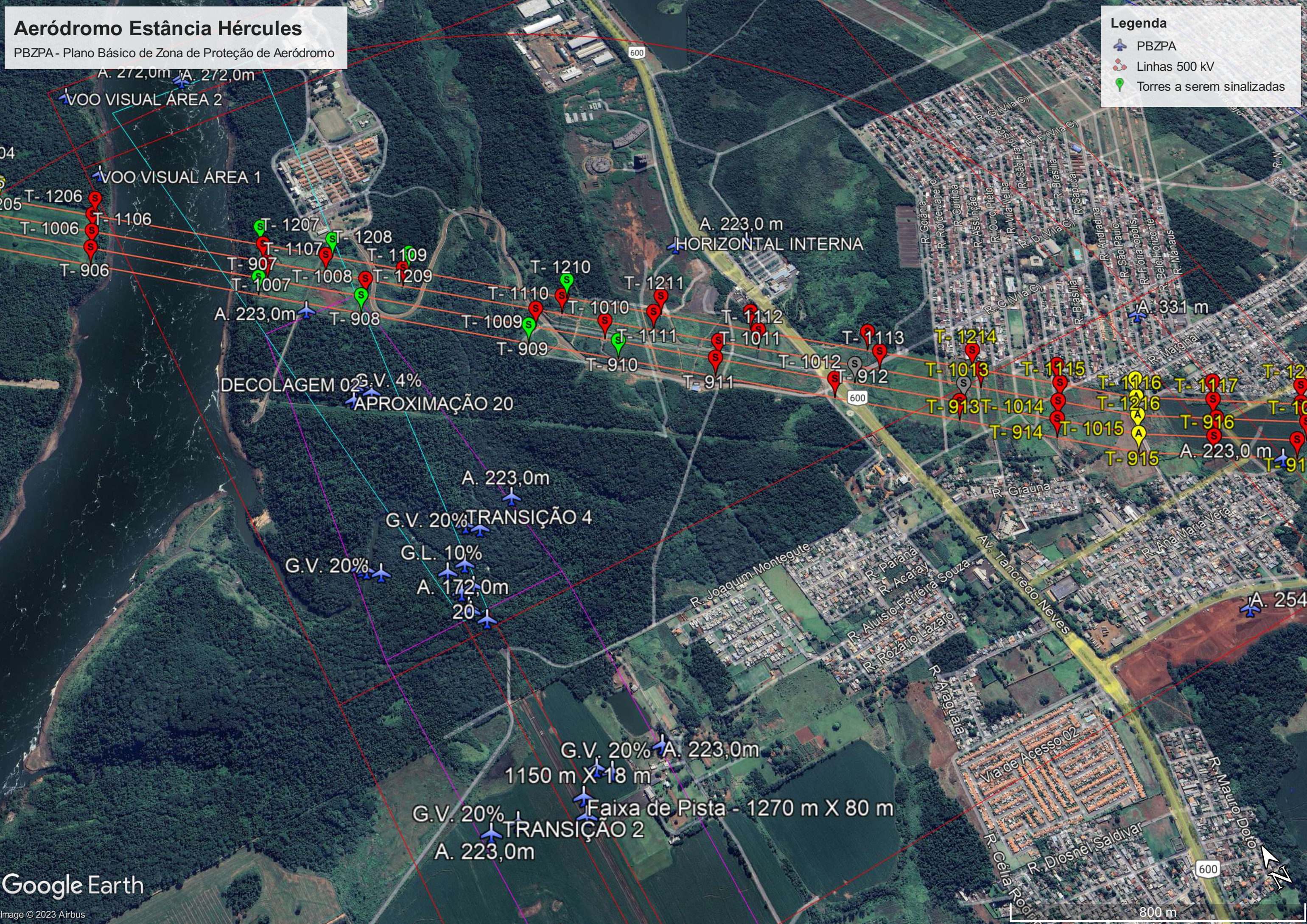
PBZPA - Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo

Legenda

 PBZPA

 Linhas 500 kV

 Torres a serem sinalizadas



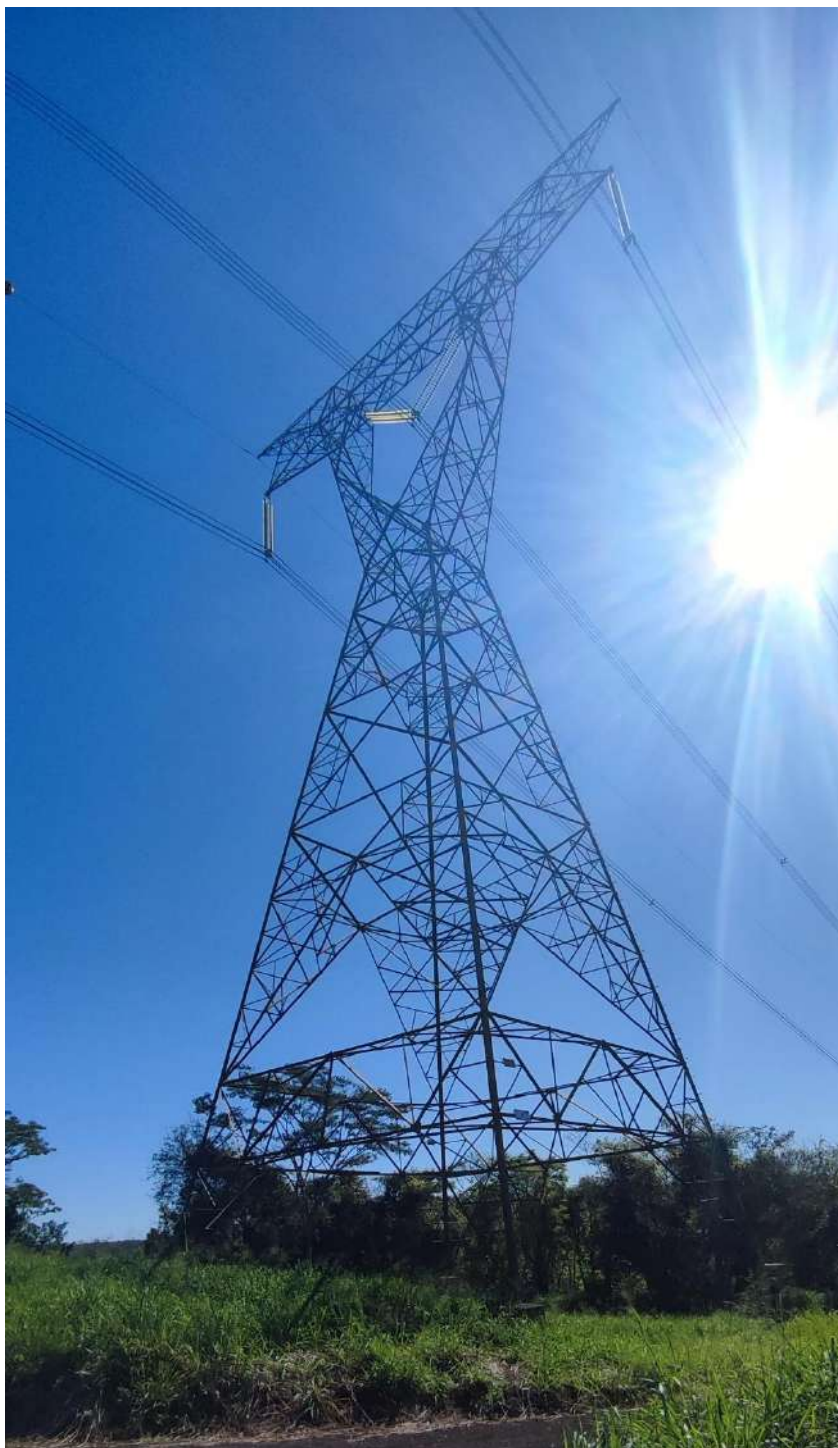


Figura 1 – Local de instalação T-907

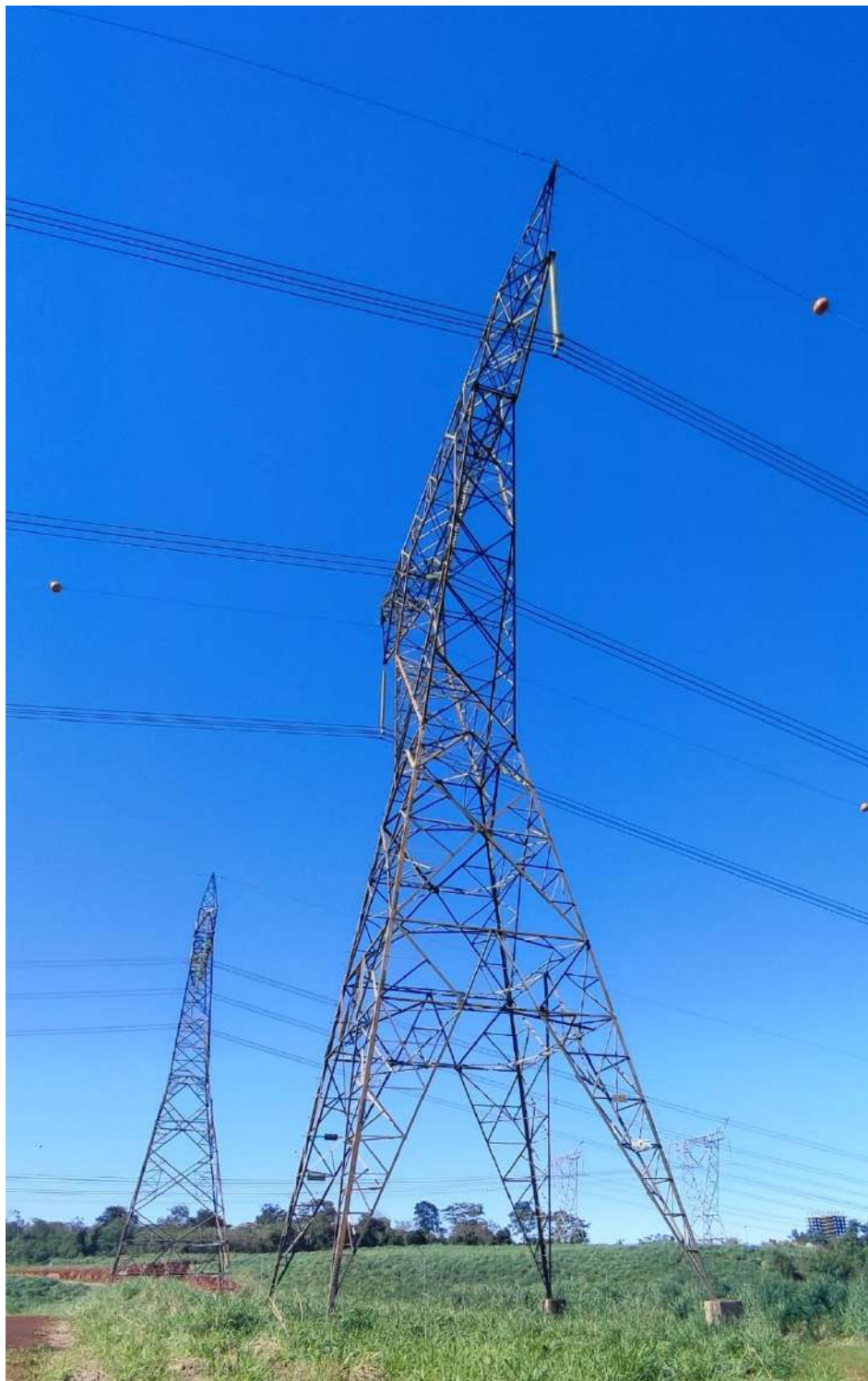


Figura 2 – Local de instalação T-908



Figura 3 – Local de instalação T-909



Figura 4 – Local de instalação T-910



Figura 5 – Local de instalação T-1207

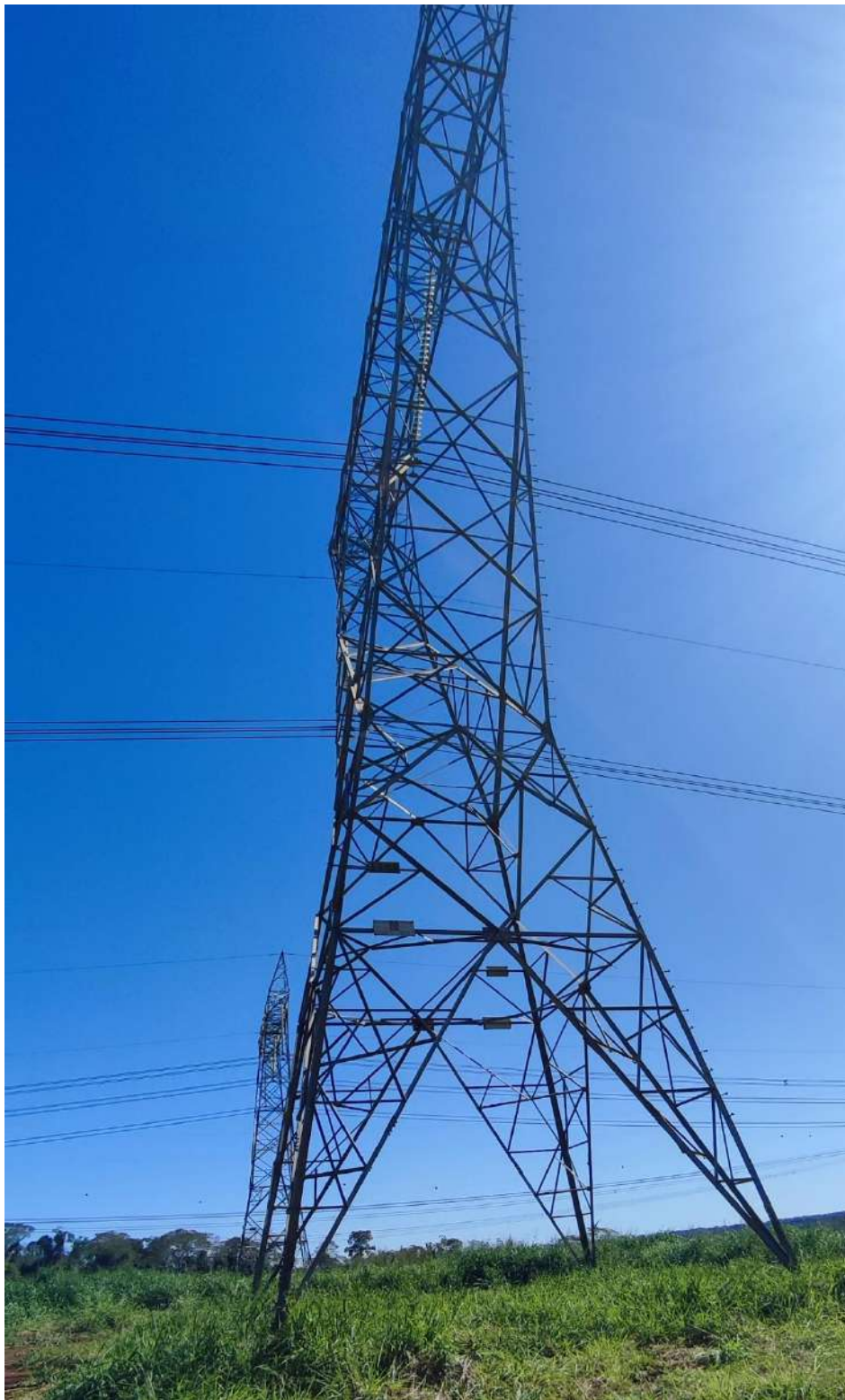


Figura 6 – Local de instalação T-1208



Figura 7 – Local de instalação T-1209

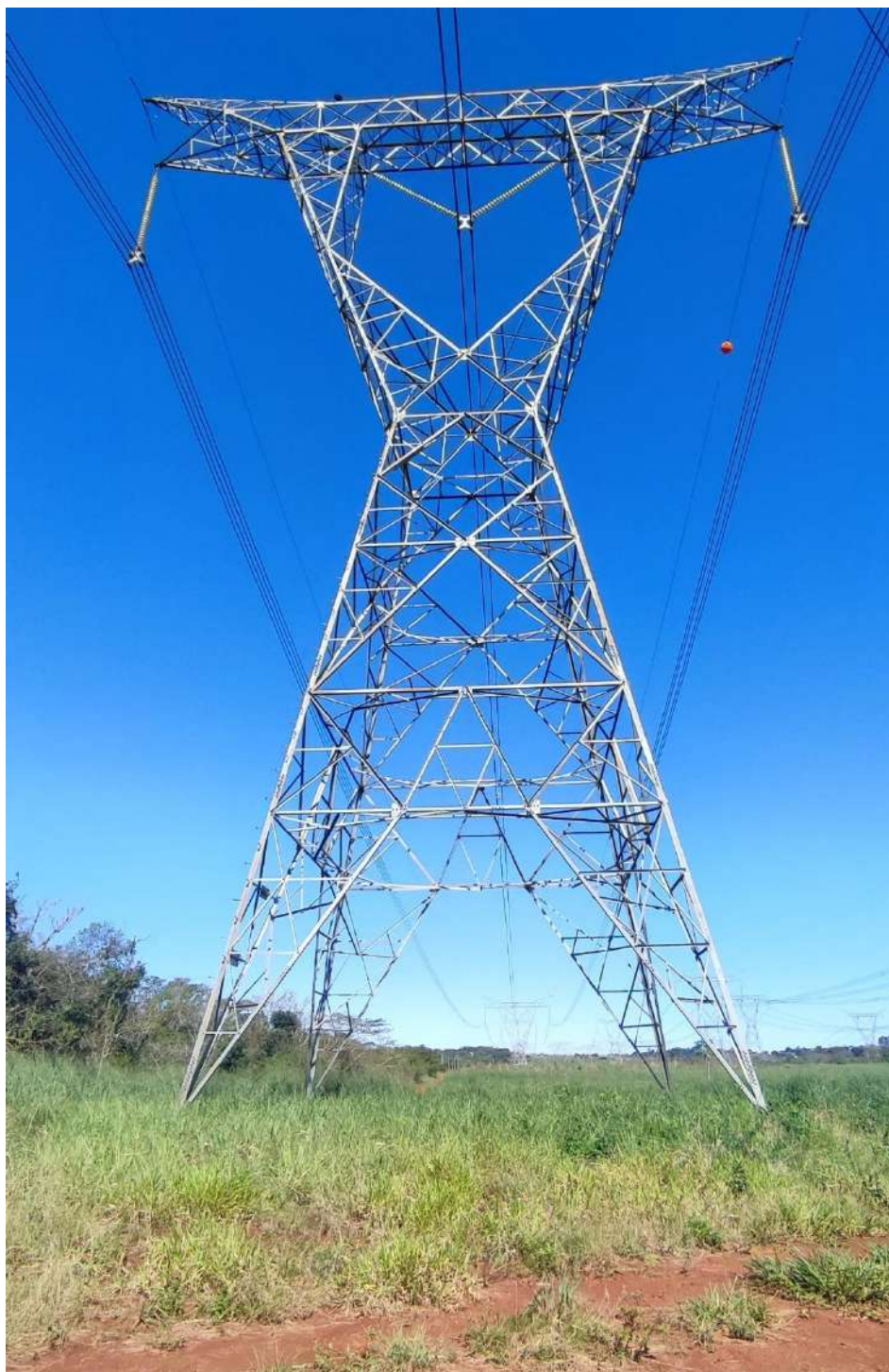


Figura 8 – Local de instalação T-1210