



Local: Comunidade Indígena Três Unidos

Manaus, abril de 2024

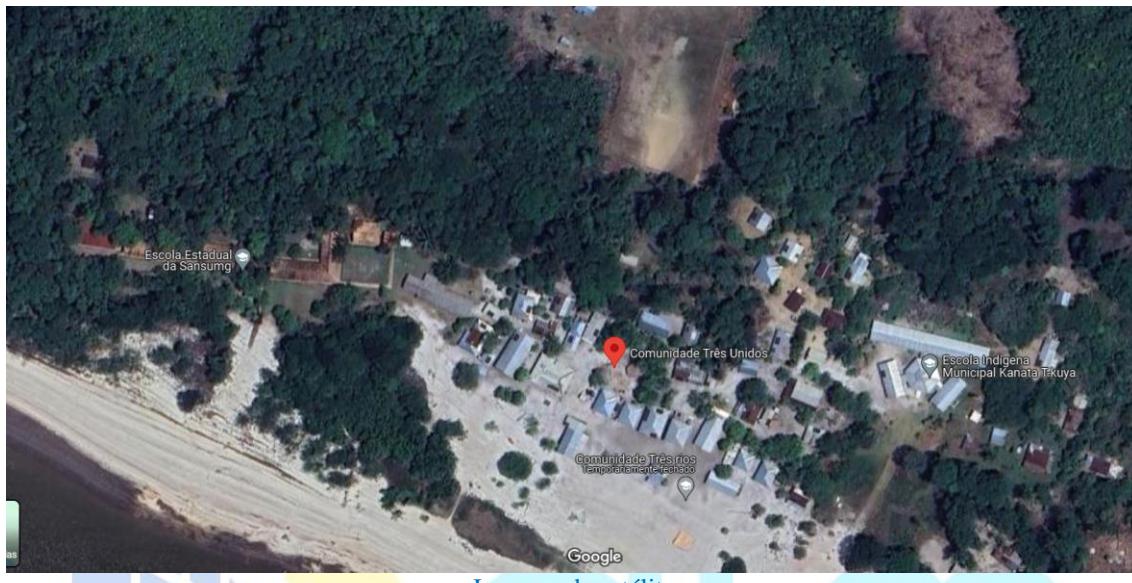
SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO | 3 |
| 2. RESPONSÁVEL TÉCNICO | 3 |
| 3. NORMAS VIGENTES | 3 |
| 4. OBJETIVO | 4 |
| 5. ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA ESCOLA ESTADUAL DA SAMSUNG | 4 |
| <i>5.1 Área de abrangência da Escola Estadual da Samsung</i> | <i>4</i> |
| <i>5.2 Detalhes sobre o gerador de energia da Escola Estadual da Samsung</i> | <i>4</i> |
| <i>5.3 Detalhes sobre a distribuição do circuito de saída do gerador para Escola Estadual da Samsung.....</i> | <i>7</i> |
| 6. ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA COMUNIDADE TRÊS UNIDOS..... | 11 |
| <i>6.1 Área de abrangência da comunidade Três Unidos.....</i> | <i>11</i> |
| <i>6.2 Gerador de energia para a comunidade Três Unidos.....</i> | <i>11</i> |
| <i>6.3 Detalhes sobre a distribuição do circuito de saída do gerador para comunidade</i> | <i>13</i> |
| 7. ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE TRÊS UNIDOS | 15 |
| <i>7.1 Extensão da rede do gerador até a última casa</i> | <i>15</i> |
| <i>7.2 Condições dos postes</i> | <i>26</i> |
| <i>7.3 Condições dos cabos.....</i> | <i>28</i> |
| <i>7.4 Bitola dos cabos.....</i> | <i>31</i> |
| <i>7.5 Condições dos isoladores</i> | <i>34</i> |
| <i>7.6 Condição do cabeamento nas residências (Disjuntor, segurança elétrica, verificações pontuais).....</i> | <i>36</i> |
| <i>7.7 Há proteção contra raio na rede?</i> | <i>38</i> |
| 8. RECOMENDAÇÕES E ADEQUAÇÕES | 38 |
| <i>8.1 Gerador da escola Estadual da Samsung.....</i> | <i>38</i> |
| <i>8.2 Quadros de distribuição encontrados na escola Estadual da Samsung.....</i> | <i>39</i> |
| <i>8.3 Gerador da comunidade Três Irmãos.....</i> | <i>40</i> |
| <i>8.4 Circuito aéreo e postes de distribuição para comunidade</i> | <i>40</i> |
| 9. ESTIMATIVA DE CUSTO DE ADEQUAÇÃO | 41 |
| 10. CONCLUSÃO..... | 42 |

1. APRESENTAÇÃO

Local: **Comunidade Indígena Três Unidos**

Localização:



2. RESPONSÁVEL TÉCNICO

A visita técnica para elaboração do relatório técnico foi realizada em 30 de março de 2024 pelo:

Engenheiro Eletricista Caio Rodrigues de Melo, CREA D/AM: 29607;

Auxiliar Eletricista Elison Thome Arouca, RG: 1774732-5

3. NORMAS VIGENTES

A elaboração desse relatório levou em consideração as seguintes Normas aplicáveis:

- a) Norma Técnica - NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- b) NDEE-02 – Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão (Edificações individuais);
- c) NDEE-03 – Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão (Edificações Coletivas);
- d) NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

4. OBJETIVO

Realizar inspeções nas instalações elétricas na comunidade indígena Três Unidos, verificando os seguintes tópicos:

- Extensão da rede do gerador até a última casa;
- Condição dos postes;
- Condições dos cabos;
- Bitola dos cabos;
- Condição dos isoladores;
- Condição das conexões com as casas;
- Condição do cabeamento nas residências (Disjuntor, Segurança elétrica);
- Proteções contra raios na rede;

5. ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA ESCOLA ESTADUAL DA SAMSUNG

5.1 Área de abrangência da Escola Estadual da Samsung



Imagen de satélite da área referente a Escola Estadual da Samsung

5.2 Detalhes sobre o gerador de energia da Escola Estadual da Samsung

O gerador encontrado para alimentação elétrica da escola Estadual da Samsung (foto 02) segue as especificações abaixo:



Foto 01 – Local onde está instalado o gerador para alimentação elétrica da Escola Estadual da Samsung



Foto 02

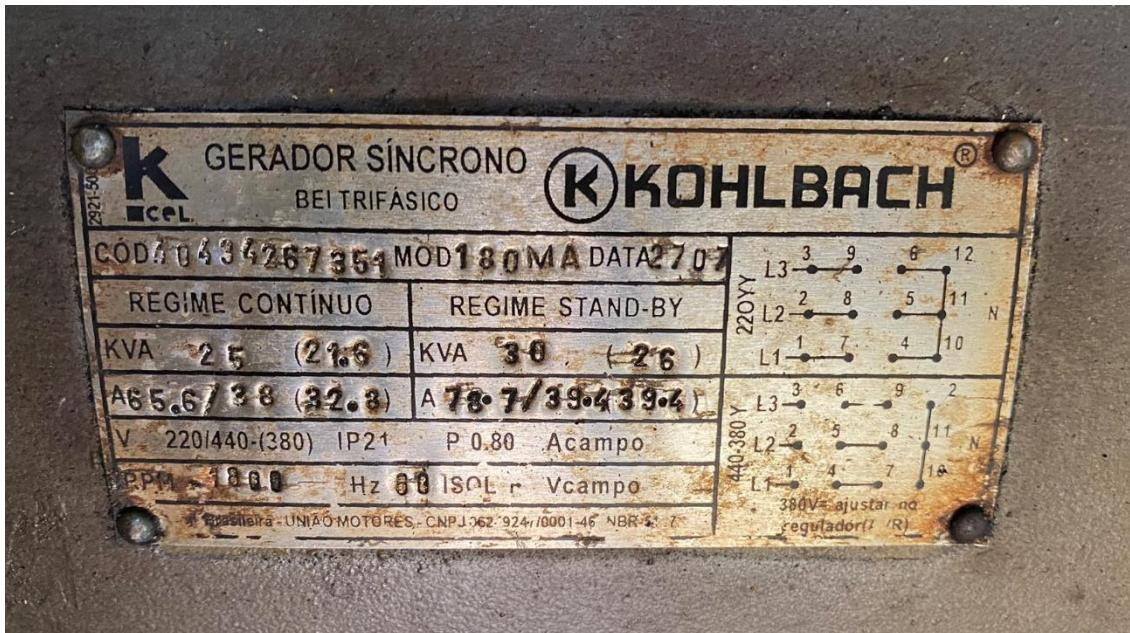


Foto 03

Características do gerador:

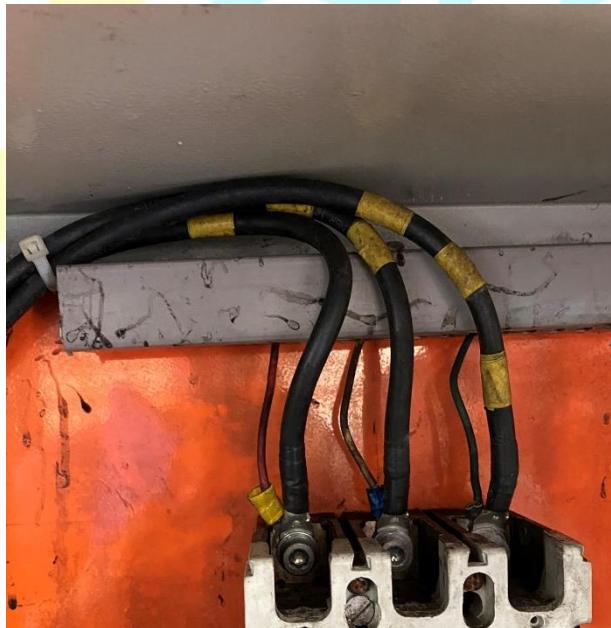
- 25 kVA;
- Tensão Fase + Neutro: 127V (Foto 04);
- Tensão Fase + Fase: 220V (Foto 05);
- Condutores de saída (Foto 06);



Foto 04



Foto 05

Foto 06 – Condutores de saída do gerador: 3#25mm³ + N25 + T25

5.3 Detalhes sobre a distribuição do circuito de saída do gerador para Escola Estadual da Samsung

Quando acionado, a corrente de saída do gerador passa pelo quadro de distribuição onde contém um disjuntor trifásico de 150A (Foto 07) e logo vai para chave blindada (Foto 08) onde contém seus fusíveis 100A de proteção (Foto 09).



Foto 07



Foto 08

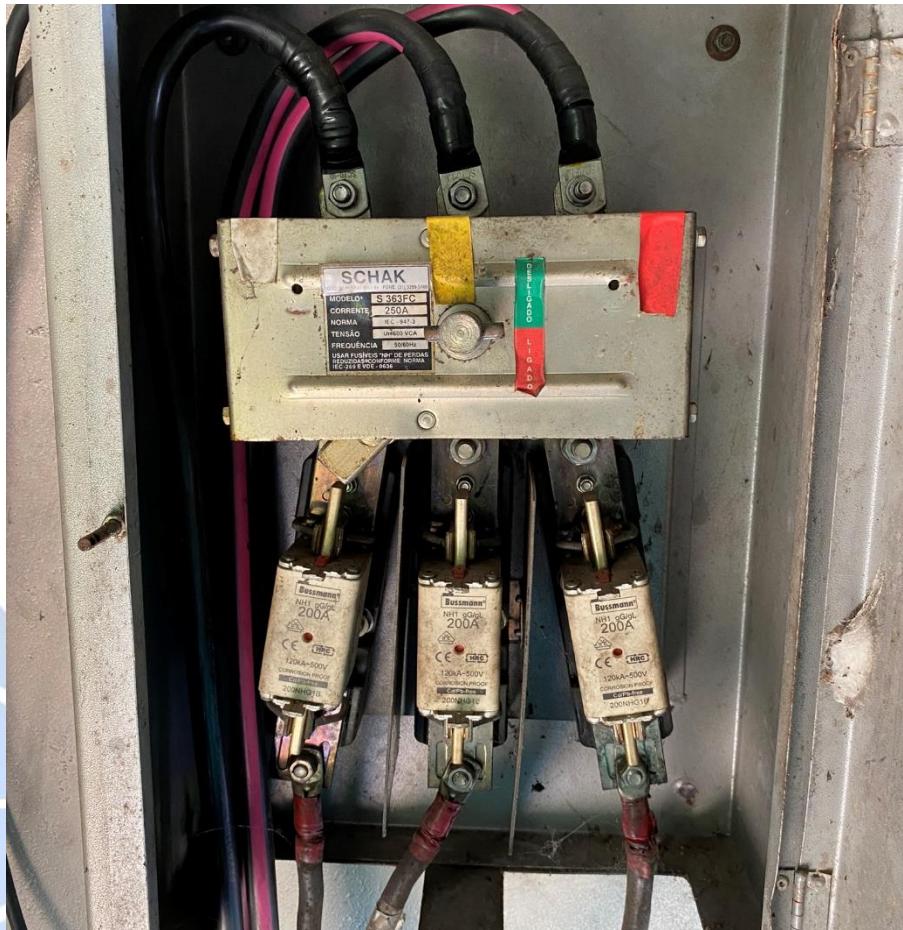


Foto 09

Na saída da caixa blindada sai um circuito trifásico com condutor de 25mm² + N25 + T25 até a caixa de passagem embutida no solo (foto 10 e 11).



Foto 10 – Saída do circuito trifásico de distribuição para a caixa de passagem



Foto 11 – Circuito trifásico passando pela caixa de passagem

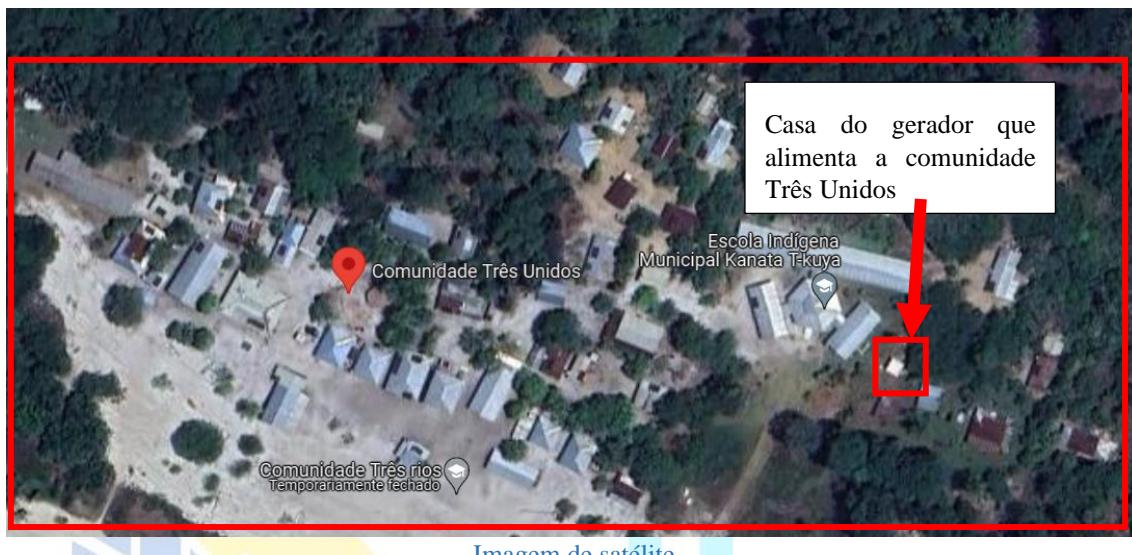
O circuito de distribuição que vem do gerador segue pelas caixas de passagens subterrâneas e fazendo a ligação elétrica em “*Espinha de Peixe*” até o fim da área abrangente da Escola.



Foto 12 – Circuito de distribuição do gerador passando pela penúltima caixa subterrânea

6. ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA COMUNIDADE TRÊS UNIDOS

6.1 Área de abrangência da comunidade Três Unidos



6.2 Gerador de energia para a comunidade Três Unidos.

Características do gerador:

- 75 kVA;
- Tensão Fase + Neutro: 127V;
- Tensão Fase + Fase: 220V;
- Condutores de saída (Foto 13);



Foto 12 – Gerador de 75kVA que atende a comunidade

Na saída do gerador de 75kVA, sai um circuito trifásico com condutor tipo cobre de 70mm² 0,6/1kV até a chave blindada de proteção.



Foto 13 – Condutor de 70mm² 0,6/1kV na saída do gerador de 75kVA até a chave blindada

Aterramento do gerador (Foto 14):



Foto 14 – Aterramento do gerador

6.3 Detalhes sobre a distribuição do circuito de saída do gerador para comunidade

O circuito de saída do gerador vai para uma chave blindada (Foto 15), tendo fusíveis de 200A como dispositivos de proteção (Foto 16) e da chave sai condutores de 50mm² (Foto 17), na saída da chave blindada existe “jumpers” para distribuição da alimentação elétrica que vem do gerador (Foto 18).



Foto 15 – Condutores do gerador até a chave blindada



Foto 16 – Fusíveis tipo NH de 200A como dispositivo de proteção

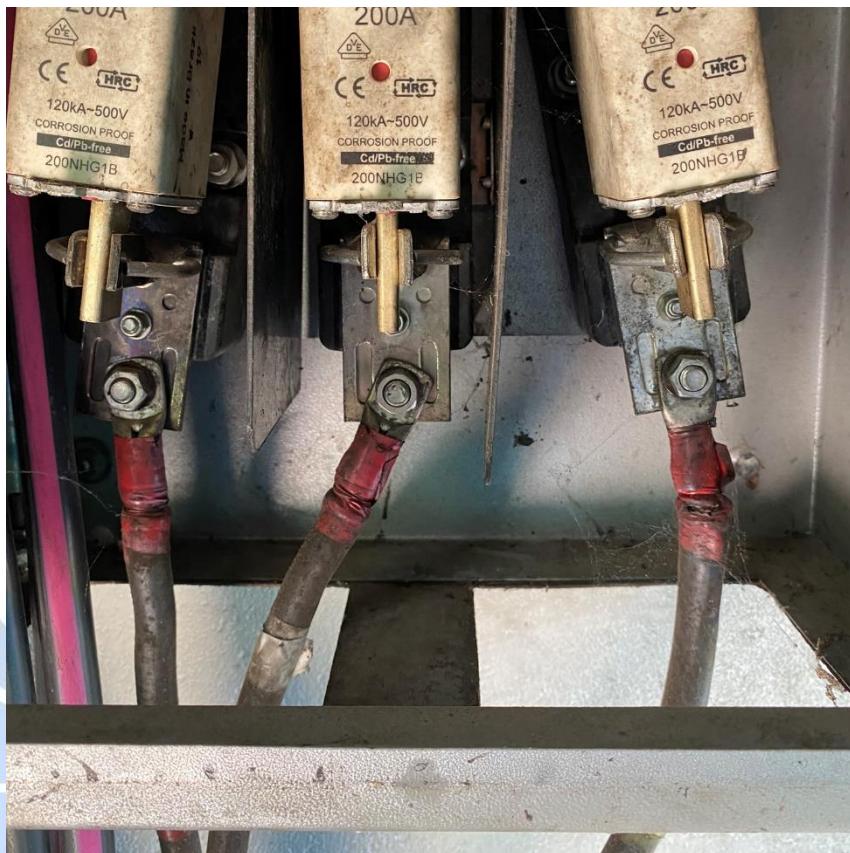
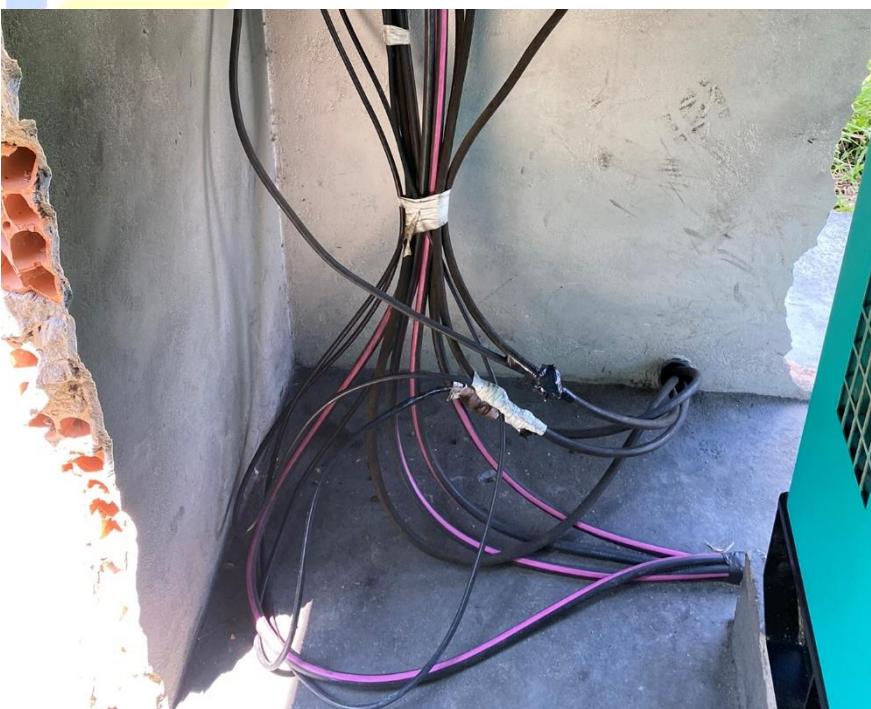
Foto 17 – Condutores de 50mm² na saída da chave blindada

Foto 18 – “Jumpers” no circuito nos condutores de saída da chave blindada

Os “Jumpers” citados acima estão conectados no condutor de 50mm². Um desses “jumpers” é o circuito trifásico da rede de distribuição aérea que atende a comunidade,

sendo ele condutor de alumínio de 16mm² em duas fases e neutro. E um condutor de alumínio de 35mm² na última fase.

Os “Jumpers” são feitos através de conector tipo “Split Bolt” com contato direto entre cobre e alumínio.

7. ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE TRÊS UNIDOS

7.1 Extensão da rede do gerador até a última casa

A distância do circuito de distribuição saindo da casa do gerador até o 1º poste: **8,5 metros** (Foto 19).



Foto 19 – Distância do circuito aéreo da casa do gerador até o 1º poste

A distância do circuito de distribuição do 1º ao 2º poste: **10 metros** (Foto 20).



Foto 20 – Distância do 1º ao 2º poste

A distância do circuito de distribuição do 2º ao 3º poste: **7 metros** (Foto 21).



Foto 21 – Distância do 2º ao 3º poste

A distância do circuito de distribuição do 3º ao 4º poste: **12 metros** (Foto 22).



Foto 22 – Distância do 3º ao 4º poste

A distância do circuito de distribuição do 4º ao 5º poste: **12 metros** (Foto 23).



Foto 23 – Distância do 4º ao 5º poste

A distância do circuito de distribuição do 5º ao 6º poste: **12 metros** (Foto 24).



Foto 24 – Distância do 5º ao 6º poste

A distância do circuito de distribuição do 6º ao 7º poste (fim de linha): **7 metros** (Foto 25).



Foto 25 – Distância do 6º ao 7º poste

A distância do circuito de distribuição do 3º ao 8º poste: **30 metros** (Foto 26).



Foto 26 – Distância do 3º ao 8º poste

A distância do circuito de distribuição do 8º ao 9º poste: **30 metros** (Foto 27).



Foto 27 – Distância do 8º ao 9º poste

A distância do circuito de distribuição do 9º ao 10º poste: **12 metros** (Foto 28).



Foto 28 – Distância do 9º ao 10º poste

A distância do circuito de distribuição do 10º ao 11º poste: **12 metros** (Foto 29).



Foto 29 – Distância do 10º ao 11º poste

A distância do circuito de distribuição do 11º ao 12º poste: **30 metros** (Foto 30).



Foto 30 – Distância do 11º ao 12º poste

A distância do circuito de distribuição do 12º ao 13º poste: **30 metros** (Foto 31).



Foto 31 – Distância do 12º ao 13º poste

A distância do circuito de distribuição do 13º ao 14º poste: **30 metros** (Foto 32).



Foto 32 – Distância do 13º ao 14º poste

A distância do circuito de distribuição do 14º ao 15º poste: **30 metros** (Foto 33).



Foto 33 – Distância do 14º ao 15º poste

A distância do circuito de distribuição do 15º ao 16º poste: **30 metros** (Foto 34).



Foto 34 – Distância do 15º ao 16º poste

A distância do circuito de distribuição do 16º ao 17º poste (Fim de linha): **30 metros** (Foto 35).



Foto 35 – Distância do 16º ao 17º poste

A distância do circuito de distribuição do 14º ao 18º poste: **30 metros** (Foto 36).



Foto 36 – Distância do 14º ao 18º poste

A distância do circuito de distribuição do 18º ao 19º poste: **30 metros** (Foto 37).



Foto 37 – Distância do 18º ao 19º poste

A distância do circuito de distribuição do 19º ao 20º poste (fim de linha): **30 metros** (Foto 38).



Foto 38 – Distância do 19º ao 20º poste

7.2 Condições dos postes

Durante a análise técnica foram encontrados postes de madeira e alguns postes de concretos danificados.



Foto 39 – Poste de madeira



Foto 40 – Poste de madeira



Foto 41 – Poste de madeira



Foto 42 – Poste de madeira e com casa de caba



Foto 43 – Poste de concreto com vestígios de rachadura



Foto 44 – Poste de concreto com vestígios de rachadura

7.3 Condições dos cabos

Na casa do gerador da escola Estadual da Samsung, os condutores encontrados estão em boas condições (Foto 45 e 46).



Foto 45 – Condutores do gerador da escola Estadual da Samsung

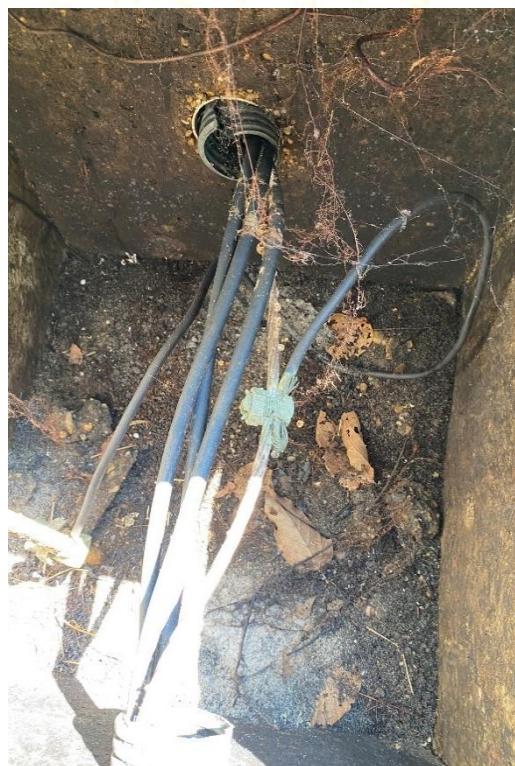


Foto 46 – Condutores do gerador da escola Estadual da Samsung

Durante a análise foram encontrados os cabos de distribuição aérea com emendas.

Dentro da casa do gerador que alimenta a comunidade, um condutor fase está com vestígios de sobrecarga, colocando em risco a fornecimento da mesma (Foto 47 e 48).



Foto 47 – Condutor fase com sinais de derretimento

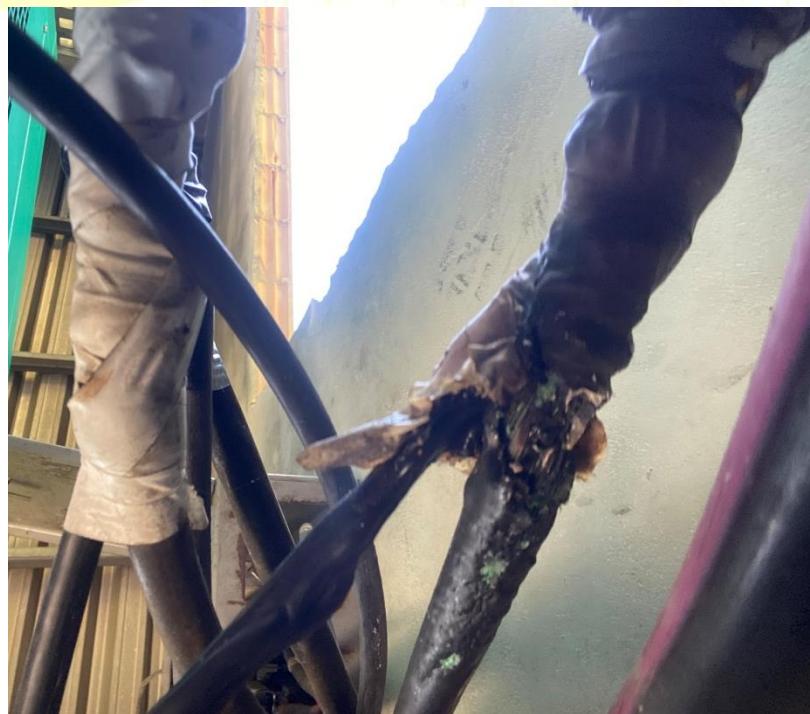


Foto 48 – Condutor fase com sinais de derretimento

No circuito de distribuição aéreo, existe emendas ao logo de todo o percurso (Foto 49, 50, 51, 52 e 53).



Foto 49



Foto 50



Foto 51



Foto 52



Foto 53

7.4 Bitola dos cabos

No gerador que atende a escola Estadual da Samsung, os condutores de saídas são de 3#25 + N25 + T25 (Foto 45 e 46), tendo um disjuntor de 150A (Foto 54) e uma chave blindada com fusíveis de 100A (Foto 55) como dispositivos de proteção.



Foto 54



Foto 55

No gerador que atende a comunidade Três Unidos, os condutores encontrados foram de 3#70 + N70 (Foto 56). Tendo como dispositivo de segurança, uma chave blindada com fusíveis de 200A (Foto 57).



Foto 56

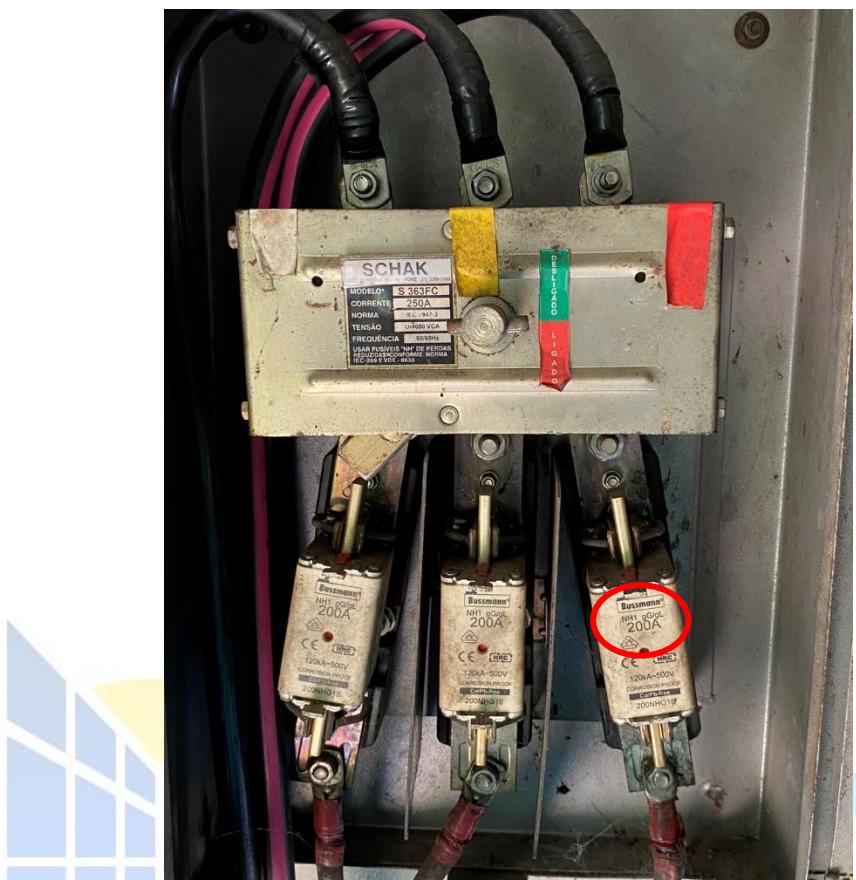


Foto 57

Os condutores de saída para a distribuição aérea são de alumínio, sendo duas fases e neutro de 16mm² e uma fase de 35mm² (Foto 58 e 59).



Foto 58 – Saída do circuito de distribuição aérea da chave blindada

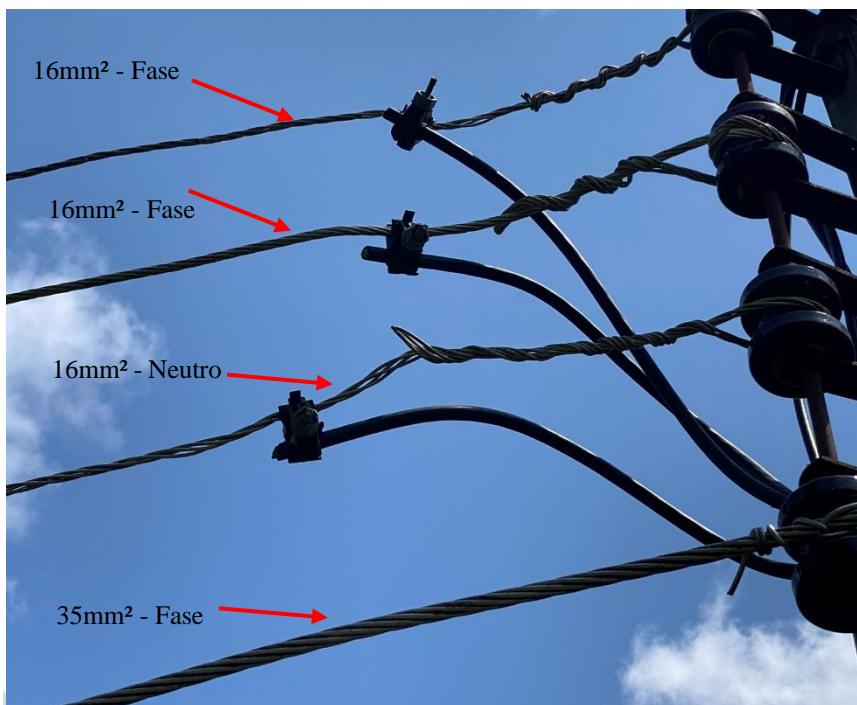


Foto 59 – Circuito de distribuição aérea

7.5 Condições dos isoladores

Os condutores vistos durante a inspeção, se encontram em bom estado de conservação, abaixo uns exemplos (Foto 60, 61 e 62):



Foto 60 – Isoladores em poste de madeira



Foto 61 – Isoladores em poste de madeira



Foto 62 – Isoladores em poste de concreto

7.6 Condição do cabeamento nas residências (Disjuntor, segurança elétrica, verificações pontuais)

Na escola Estadual da Samsung, foram encontrados somente os quadros abaixo: Os quadros encontrados na área referente a Escola Estadual da Samsung foram vistos nos pavimentos: Escola (Foto 63), Casa familiar (meninos) (Foto 64), Casa familiar (meninas) (Foto 65). Existem mais quadros, entretanto, no momento da visita técnica, os demais pavimentos se encontravam fechados e trancados.



Foto 63 – Quadro de distribuição da Escola

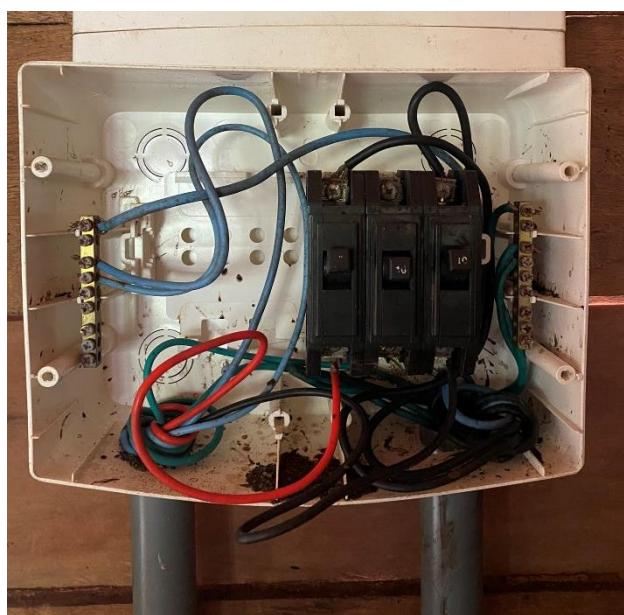


Foto 64 – Casa familiar (meninos)

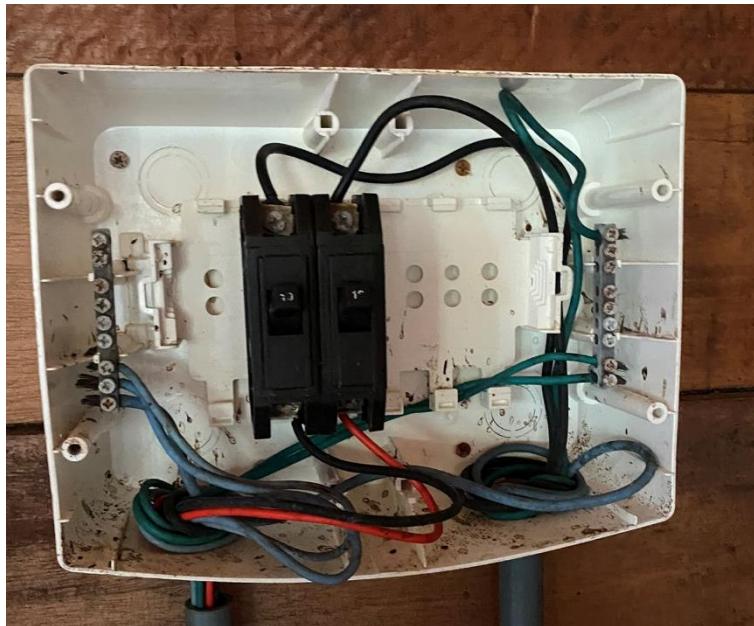


Foto 65 – Casa familiar (meninas)

As ligações elétricas para as casas da comunidade são feitas de forma aérea (Foto 66 e 67), com condutores de 1,5mm² - 4mm². Nenhuma das casas existe quadro elétrico, os circuitos são ligados diretamente dos condutores conectados nos postes.



Foto 66 – Conexão das casas com o poste de distribuição



Foto 67 – Conexão das casas com o poste de distribuição

7.7 Há proteção contra raio na rede?

Não existe proteção contra raio na rede.

8. RECOMENDAÇÕES E ADEQUAÇÕES

8.1 Gerador da escola Estadual da Samsung

Como observado nas fotos: 07, 08, 09, 54 e 55 o disjuntor de proteção dentro do quadro de comando, está superdimensionado, o disjuntor recomendado seria de 80A devido aos condutores serem de 25mm². A caixa blindada com uso de fusíveis NH não é mais recomendada nas instalações atuais, devido ao tempo de atuação e manutenção das trocas dos fusíveis quando são danificados.

Recomenda-se a substituição da chave blindada com fusíveis por disjuntor de 80A e a troca do condutor de aterramento de alumínio (Foto 68 e 69) encontrado na chave blindada para condutor tipo cobre de bitola igual ou superior a 25mm² para o circuito de distribuição até a escola Estadual da Samsung.



Foto 68 – Condutor tipo alumínio usado para aterramento da chave blindada



Foto 69 – Condutor tipo alumínio usado para aterramento

8.2 Quadros de distribuição encontrados na escola Estadual da Samsung

Como vimos nas fotos: 63, 64 e 65 os disjuntores usados nos quadros de distribuição são do tipo NEMA, recomenda – se a troca dos mesmos para disjuntores do tipo Termomagnético (DTM) e a instalação de conectores terminais e o uso de pente de fases.

8.3 Gerador da comunidade Três Irmãos

Como apresentado nas fotos: 13, 16, 17, 18, 47 e 48 recomenda-se:

- a) A instalação de tubos ou eletrocalha para proteção dos cabos que se encontram diretamente no piso e para pessoas que acessam o local;
- a) Substituição da chave blindada com fusíveis para disjuntor tipo NOFUSE;
- b) A troca dos cabos de 50mm² que se encontram na saída da chave blindada, para cabos de 70mm² - 0,6/1kV ou 95mm² - 750V;
- c) Fazer o balanceamento de carga entre as fases para evitar sobrecarga nos cabos como vimos nas fotos: 47 e 48.

8.4 Circuito aéreo e postes de distribuição para comunidade

Recomenda-se a troca dos cabos de distribuição via aérea para cabos do tipo multiplexado de 95mm², para que tenha um maior aproveito da corrente de saída do gerador e uma maior segurança na distribuição via aérea pela comunidade.

Na foto 58 podemos ver a forma que os condutores de distribuição saem da caixa blindada, é recomendado que estes condutores saiam diretamente dos bornes do disjuntor de proteção, evitando emendas e más derivações.

É preciso fazer um sistema de aterramento para o condutor Neutro do circuito de distribuição, somente foi encontrado aterramento do gerador, não sendo interligado com o circuito de distribuição.

É necessário a substituição dos postes de madeira para postes de concreto, onde os mesmos devem conter aterramento, no momento da análise *in loco* encontrou-se um poste com aterramento rompido (Foto 70).



Foto 70 – Condutor de aterramento rompido

No quadro de proteção do circuito de distribuição, deve-se conter dispositivos de proteção contra raios (DPS), pois no local não existe dispositivos ou sistema de proteção e dissipação de correntes indesejadas.

9. ESTIMAVA DE CUSTO DE ADEQUAÇÃO

Levando-se em consideração as recomendações no tópico anterior, foi levantando um custo dessas adequações:

| ITEM | QTDE | VALOR UNITÁRIO | VALOR TOTAL |
|--|-------|----------------|----------------|
| CABO MULTIPLEXADO TRIFÁSICO DE 95MM ² | 422,5 | R\$ 100,00 | R\$ 42.250,00 |
| POSTE DE CONCRETO DUPLO T | 5 | R\$ 5.000,00 | R\$ 25.000,00 |
| POSTE DE CONCRETO CIRCULAR | 2 | R\$ 2.500,00 | R\$ 5.000,00 |
| DISJUNTOR DE 80A | 2 | R\$ 500,00 | R\$ 1.000,00 |
| HASTE DE ATERRAMENTO | 10 | R\$ 120,00 | R\$ 1.200,00 |
| CABO DE COBRE NU DE 50mm ² | 30 | R\$ 130,00 | R\$ 3.900,00 |
| INSTALAÇÃO DE QGBT NAS RESIDÊNCIAS | 53 | R\$ 100,00 | R\$ 5.300,00 |
| CONECTORES PERFORANTES | 300 | R\$ 50,00 | R\$ 15.000,00 |
| DISJUNTORES DTM | 159 | R\$ 50,00 | R\$ 7.950,00 |
| CABO SINGELO 4mm ² | 2500 | R\$ 10,00 | R\$ 25.000,00 |
| MÃO DE OBRA | 1 | R\$ 131.600,00 | R\$ 131.600,00 |
| VALOR TOTAL | | | R\$ 263.200,00 |

10. CONCLUSÃO

Por fim, destaco a necessidade das alterações apresentadas no tópico 8 **RECOMENDAÇÕES E ADEQUAÇÕES**, como a necessidade da troca dos disjuntores e dispositivos de segurança, cabos, conexões, instalação da malha de aterramento e postes.

Vale destacar que cada residência já tem instalado um sistema solar OFF-GRID (Foto 71).



Foto 71 – Módulos solares usados para sistema OFF-GRID

Após a realização das adequações das instalações elétricas na comunidade Três Unidos, é possível a instalação do sistema solar On-Grid zero.

Caio Melo
Eng. Eletricista
CREA-AM 29607
Caio Melo

CAIO RODRIGUES DE MELO

Engenheiro Eletricista / Engenheiro Segurança do trabalho
CREA D/AM: 29607