

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

Implantação de Sistemas Fotovoltaicos em Prédios Públicos

Município de Feliz

1. INTRODUÇÃO

Este Memorial Técnico tem como objetivo apresentar informações necessárias referente aos projetos de implantação de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída nos prédios públicos do município de Feliz, RS.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A geração distribuída (GD) é caracterizada pela produção de energia elétrica próxima ao ponto de consumo, geralmente por fontes renováveis como a solar fotovoltaica. Ao contrário da geração centralizada, a GD reduz perdas na transmissão, aumenta a confiabilidade do sistema elétrico e permite ao consumidor gerar sua própria energia.

No Brasil, a GD é regulamentada pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021, que estabelece os critérios para conexão, compensação de energia e responsabilidades das distribuidoras. Os sistemas podem ser classificados como:

- Microgeração distribuída: até 75 kW;
- Minigeração distribuída: entre 75 kW e 5 MW.

A energia excedente gerada pode ser convertida em créditos e compensada em até 60 meses, desde que respeitadas as regras de compartilhamento e titularidade das unidades consumidoras.

3. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

- **Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021** - Estabelece as regras gerais para prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica.

- **Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023** - Atualiza os procedimentos para micro e minigeração distribuída, substituindo a antiga REN nº 482/2012.
- **Resolução Homologatória nº 3.171/2023** - Define os formulários e critérios para orçamento de conexão de sistemas de geração distribuída.
- **GED-15303** – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica - Documento específico da CPFL/RGE que detalha os requisitos técnicos para conexão de sistemas fotovoltaicos.
- **ABNT NBR 5410** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- **ABNT NBR 16690** – Sistemas Fotovoltaicos – Requisitos de Instalação.
- **ABNT NBR 5419** – Proteção contra Descargas Atmosféricas.
- **ABNT NBR 16149** – Interface de Sistemas de Geração com a Rede Elétrica.
- **ABNT NBR 16612** – Cabos para Sistemas Fotovoltaicos;
- **ABNT NBR IEC 60947-2** – Disjuntores;
- **ABNT NBR IEC 61643-1** – Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão;
- **ABNT NBR 15465** – Sistema de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

4. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

4.1 UBS São Roque - UC: 3085555570 - (Item 01)

- **Projeto Aprovado:** 1901832332 / 868180728 em 29/09/2025;
- **Potência do inversor:** 6,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 13 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 7,93 kWp;
- Consumo médio anual: 9.349,80 kWh;
- Geração projetada: 10.031,16 kWh;
- Área necessária para a instalação: 35,1 m²;
- Tipo de cobertura: Metálica;

- Coordenada geográfica: -29.44298, -51.26431.

4.2 UBS Escadinhas - UC: 3085560334 - (Item 02)

- **Projeto Aprovado:** 1905575509 / 868392188 em 01/10/2025;
- **Potência do inversor:** 7,5 kW;
- **Quantidade de módulos:** 18 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 10,98 kWp;
- Consumo médio anual: 18.298,20 kWh;
- Geração projetada: 13.767,57 kWh;
- Área necessária para a instalação: 48,7 m²;
- Tipo de cobertura: Metálica;
- Coordenada geográfica: -29.48233, -51.30939;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.3 EMEI Sorriso Feliz - UC: 3082809715 - (Item 3)

- **Projeto Aprovado:** 1903402697 / 868279014 em 01/10/2025;
- **Potência do inversor:** 10,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 24 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 14,64 kWp;
- Consumo médio anual: 22.334,76 kWh;
- Geração projetada: 18.556,37 kWh;
- Área necessária para a instalação: 64,8 m²;
- Tipo de cobertura: Cerâmica e Metálica;
- Coordenada geográfica: -29.44897, -51.31491;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.4 EMEI Sorriso Feliz – Ampliação - UC: 4002089397 - (Item 4)

- **Projeto Aprovado:** 1905555403 / 868390442 em 01/10/2025;
- **Potência do inversor:** 7,5 kW;
- **Quantidade de módulos:** 18 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 10,98 kWp;
- Consumo médio anual: 14.893,80 kWh;
- Geração projetada: 13.767,57 kWh;
- Área necessária para a instalação: 48,7 m²;

- Tipo de cobertura: Concreto;
- Coordenada geográfica: -29.44883, -51.31385;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.5 EMEI Bem-me-quer - UC: 30828042554002089397 - (Item 5)

- **Projeto Aprovado:** 1905596130 / 868388337 em 01/10/2025;
- **Potência do inversor:** 7,5 kW;
- **Quantidade de módulos:** 18 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 10,98 kWp;
- Consumo médio anual: 20.299,44 kWh;
- Geração projetada: 13.767,57 kWh;
- Área necessária para a instalação: 48,7 m²;
- Tipo de cobertura: Metálica;
- Coordenada geográfica: -29.450556, -51.291667;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária e pela entrada de energia da unidade consumidora.

4.6 EMEI Criança Feliz 1 - UC: 3082566326 - (Item 6)

- **Projeto Aprovado:** 1897613208 / 867945444 em 24/09/2025;
- **Potência do inversor:** 3,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 6 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 3,66 kWp;
- Consumo médio anual: 2.996,28 kWh;
- Geração projetada: 4.625,05 kWh;
- Área necessária para a instalação: 16,2 m²;
- Tipo de cobertura: Fibrocimento;
- Coordenada geográfica: -29.458611, -51.308056.

4.7 EMEI Criança Feliz 2 - UC: 3082442430 - (Item 7)

- **Projeto Aprovado:** 1905529271 / 868389274 em 02/10/2025;
- **Potência do inversor:** 10,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 24 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 14,64 kWp;
- Consumo médio anual: 20.849,52 kWh;

- Geração projetada: 18.556,37 kWh;
- Área necessária para a instalação: 64,8 m²;
- Tipo de cobertura: Metálica;
- Coordenada geográfica: -29.45872, -51.30796;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.8 EMEI Primeiros Passos - UC: 3085230206 - (Item 8)

- **Projeto Aprovado:** 1905490212 / 868390502 em 02/10/2025;
- **Potência do inversor:** 7,5 kW;
- **Quantidade de módulos:** 18 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 10,98 kWp;
- Consumo médio anual: 17.495,04 kWh;
- Geração projetada: 13.767,57 kWh;
- Área necessária para a instalação: 48,7 m²;
- Coordenada geográfica: -29.422778, -51.286389;
- Tipo de cobertura: Metálica;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.9 EMEI Escadinhas do Saber - UC: 3085595917 - (Item 9)

- **Projeto Aprovado:** 1913961524 / 868678260, em 10/10/2025;
- **Potência do inversor:** 10,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 24 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 14,64 kWp;
- Consumo médio anual: 19.788,00 kWh;
- Geração projetada: 18.556,37 kWh;
- Área necessária para a instalação: 64,8 m²;
- Tipo de cobertura: Cerâmica;
- Coordenada geográfica: -29.478333, -51.305556;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.10 EMEI Criança Esperança – Prédio Novo - UC: 4002631389 - (Item 10)

- **Projeto Aprovado:** 1897702497 / 867946449 em 24/09/2025;
- **Potência do inversor:** 7,5 kW;
- **Quantidade de módulos:** 16 módulos × 610 Wp cada;

- Potência total: 9,76 kWp;
- Consumo médio anual: 10.671,69 kWh;
- Geração projetada: 12.333,46 kWh;
- Area necessária para a instalação: 43,3 m²;
- Tipo de cobertura: Concreto;
- Coordenada geográfica: -29.44113, -51.24742.

4.11 EMEF Cônego Alberto Schwade - UC: 3083037074 - (Item 11)

- **Projeto Aprovado:** 1905418329 / 868384386 em 02/10/2025;
- **Potência do inversor:** 15,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 34 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 20,74 kWp;
- Consumo médio anual: 34.488,00 kWh;
- Geração projetada: 27.965,52 kWh;
- Area necessária para a instalação: 91,9 m²;
- Coordenada geográfica: -29.440833, -51.247222;
- Tipo de cobertura: Fibrocimento;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.12 EMEF Arthur Ernesto Gutheil - UC: 3082442434 - (Item 12)

- **Projeto Aprovado:** 1901901138 / 868182624 em 29/09/2025;
- **Potência do inversor:** 3,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 6 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 3,66 kWp;
- Consumo médio anual: 3.928,62 kWh;
- Geração projetada: 4.625,05 kWh;
- Area necessária para a instalação: 16,2 m²;
- Tipo de cobertura: Fibrocimento;
- Coordenada geográfica: -29.511667, -51.295000.

4.13 EMEF Conselheiro João Braun - UC: 3082442436 - (Item 13)

- **Projeto Aprovado:** 1897732303 / 867946976 em 24/09/2025;
- **Potência do inversor:** 7,5 kW;
- **Quantidade de módulos:** 16 módulos × 610 Wp cada;

- Potência total: 9,76 kWp;
- Consumo médio anual: 11.111,08 kWh;
- Geração projetada: 12.333,44 kWh;
- Área necessária para a instalação: 43,3 m²;
- Tipo de cobertura: Fibrocimento;
- Coordenada geográfica: -29.500278, -51.318611.

4.14 EMEF Alfredo Spier - UC: 3085165727 - (Item 14)

- **Projeto Aprovado:** 1905342834 / 868384203 em 01/10/2025;
- **Potência do inversor:** 12,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 30 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 18,30 kWp;
- Consumo médio anual: 26.132,31 kWh;
- Geração projetada: 24.675,45 kWh;
- Área necessária para a instalação: 81,1 m²;
- Tipo de cobertura: Metálica
- Coordenada geográfica: -29.462500, -51.303611;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

4.15 Quadra Poliesportiva Matiel – UC 4001693970 - (Item 15)

- **Projeto Aprovado:** 1908012571 / 868475198 em 06/10/2025;
- **Potência do inversor:** 12,0 kW;
- **Quantidade de módulos:** 30 módulos × 610 Wp cada;
- Potência total: 18,30 kWp;
- Consumo médio anual: 25.182,00 kWh;
- Geração projetada: 24.675,45 kWh;
- Área necessária para a instalação: 81,1 m²;
- Tipo de cobertura: Metálica
- Coordenada geográfica: -29.46234, -51.30314;
- Potência máxima de operação limitada pelo estudo de conexão da concessionária.

5. DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

O sistema de geração fotovoltaica será composto por alinhamentos de séries de módulos, onde cada série é composta por diversos módulos fotovoltaicos, que por sua

vez são compostos de diversas células fotovoltaicas (as células fotovoltaicas captam a luz do sol, fonte primária de energia, transformando a energia luminosa em energia elétrica).

Os módulos fotovoltaicos são montados sobre a estrutura metálica, denominado como suporte dos módulos, que por sua vez são fixados sobre a cobertura da edificação.

Os circuitos provenientes dos diversos conjuntos de series são protegidos individualmente contra sobrecorrentes e surtos de tensão e também se conectam entre si no quadro de proteção CC, de onde seguem para a entrada do inversor.

O inversor transforma a corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA) e por sua vez tem sua saída protegida contra sobrecorrentes e surtos de tensão por um quadro de proteção CA.

A saída do quadro de proteção CA é interligada ao quadro geral de baixa tensão existente da edificação.

A energia elétrica produzida é consumida pelo local da instalação ou injetada na rede elétrica por meio do ponto de entrega de energia da distribuidora de energia elétrica, caso a demanda seja inferior a energia produzida. A quantidade de energia gerada em um dia por um sistema fotovoltaico, é proporcional à irradiação disponível no plano dos módulos fotovoltaicos.

Durante a noite o inversor deixa de operar e se mantém em estado de *stand by*, com o objetivo de minimizar o consumo do sistema. Os inversores supervisionam a tensão e a frequência da rede, entrando em operação somente quando os valores estão dentro da faixa de regime normal de operação. O conjunto de proteções de conexão do inversor não permite que ele funcione de forma ilhada, ou seja, em caso de falha da rede elétrica a planta deixará de funcionar.

6. COMPONENTES E MATERIAIS

Os módulos fotovoltaicos utilizados neste projeto são os elementos primários do sistema, responsáveis por converter a energia solar em energia elétrica de corrente contínua. Para garantir a segurança, a eficiência e a conformidade com a regulamentação brasileira, os módulos instalados deverão, obrigatoriamente, possuir certificação do **INMETRO** e estar em conformidade com os projetos previamente aprovados junto a concessionária de energia elétrica.

O inversor é o componente central do sistema de geração fotovoltaica, responsável por converter a energia de corrente contínua (CC) gerada pelos módulos solares em energia de corrente alternada (CA), que é o padrão utilizado para alimentar os

equipamentos elétricos da edificação e ser injetada na rede da concessionária e, obrigatoriamente, possuir certificação do **INMETRO** e estar em conformidade com os projetos previamente aprovados junto a concessionária de energia elétrica.

Todos os demais componentes e materiais do sistema fotovoltaico, incluindo os dispositivos de proteção, a estrutura de fixação e os cabos, deverão ser fornecidos e instalados de acordo com as normas técnicas brasileiras, garantindo a integridade, a segurança e a longevidade da instalação.

É mandatório que os materiais atendam às seguintes diretrizes:

- **Qualidade e Conformidade:** Todos os itens devem ser novos, de primeira linha e de marcas reconhecidas no mercado. Devem, ainda, possuir as devidas certificações e selos de qualidade aplicáveis, como **INMETRO**, **ABNT**, **ISO 9001**, entre outros.
- **Especificações Técnicas:** Os componentes precisam corresponder às características e dimensionamentos indicados no diagrama unifilar e nos documentos de projeto. Isso inclui a bitola dos cabos, a capacidade dos disjuntores e o nível de proteção dos DPS, conforme especificado.
- **Compatibilidade:** Todos os acessórios e materiais de instalação, como conectores, terminais, eletrodutos, quadros e caixas de passagem, devem ser compatíveis entre si e adequados ao uso em sistemas de geração fotovoltaica, resistindo a condições ambientais adversas como umidade e raios UV.

A seguir, a descrição dos principais componentes adicionais:

- **Dispositivos de Proteção (CC e CA):** O sistema deve conter todos os dispositivos de proteção contra sobrecargas, curtos-circuitos e surtos elétricos, tanto na parte de corrente contínua quanto na de corrente alternada. Eles serão alojados em quadros elétricos de acordo com as normas **NBR 5410** e **NBR 16690**, garantindo o isolamento e a segurança da operação.
- **Estrutura de Fixação:** A estrutura de suporte dos módulos, projetada para telhas de fibrocimento ou cerâmicas, deverá ser robusta e resistente, suportando as cargas de vento e o peso do sistema. Os materiais utilizados deverão ser resistentes à corrosão, como alumínio ou aço galvanizado a fogo.
- **Cabos e Conectores:** Os cabos elétricos deverão possuir isolamento e proteção mecânica adequados para as condições de instalação. Os conectores de corrente contínua (MC4) devem ser originais do fabricante, garantindo uma conexão segura e estanque.

Todos os materiais deverão atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **Cabos elétricos:** Devem ser certificados conforme **ABNT NBR 16612** e **ABNT NBR 5410**, com isolamento adequada para ambientes externos e resistência à radiação UV, quando aplicável.
- **Conectores MC4:** Devem possuir grau de proteção **IP68**, resistência mecânica e compatibilidade elétrica com os módulos e cabos utilizados.
- **DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos):** Devem atender à **ABNT NBR IEC 61643-1**, com capacidade de descarga compatível com o sistema e sinalização de fim de vida útil.
- **Disjuntores e chaves seccionadoras:** Devem ser dimensionados conforme corrente nominal do sistema e atender à **ABNT NBR IEC 60947-2** e **NBR 5410**, com capacidade de interrupção adequada.
- **Quadros de proteção (QPCC e QPCA):** Devem possuir grau de proteção mínimo **IP65**, com trilho DIN e espaço para acomodação dos dispositivos de proteção.
- **Eletrodutos e acessórios:** Devem ser em PVC rígido ou metálico galvanizado, conforme **ABNT NBR 15465**, com diâmetro compatível com o agrupamento de cabos e resistência mecânica adequada.
- **Fixadores e buchas:** Devem ser compatíveis com o tipo de superfície de instalação (alvenaria, madeira ou metálica), garantindo firmeza e segurança na fixação dos equipamentos.

A seleção e aquisição desses componentes deverão ser realizadas com base em critérios técnicos, priorizando produtos com certificação nacional (INMETRO) ou internacional (TÜV, UL, IEC), e que estejam em conformidade com os requisitos de segurança elétrica, proteção contra intempéries e compatibilidade eletromecânica com o sistema fotovoltaico proposto.

Junto a entrada de energia, deverá ser fixada Placa de Advertência, referente a geração própria, conforme definido na Norma Técnica – **GED 15303** - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica - CPFL/RGE.

Adicionalmente deverá ser fornecido acesso a um software de monitoramento dos sistemas fotovoltaicos, permitindo acompanhar em tempo real a geração de energia, identificar possíveis falhas e verificar se o desempenho deles.

A definição exata do ponto de instalação do inversor irá ocorrer, juntamente com o contratante, em vistoria nos locais após a efetivação da contratação. Para tanto, deve ser considerado uma distância média de 15 metros entre o ponto de instalação do inversor e o quadro de distribuição da edificação.

7. ATERRAMENTO

O sistema de aterramento da instalação deverá atender às normas da **ABNT NBR 5410** e **ABNT NBR 5419**, garantindo condições adequadas de segurança operacional, proteção de pessoas e integridade dos equipamentos.

Todos os módulos fotovoltaicos, estruturas metálicas de fixação, carcaças dos inversores, quadros de proteção em corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA), bem como demais componentes passíveis de energização acidental, deverão ser devidamente interligados ao sistema de aterramento, assegurando a equipotencialização.

O ponto de aterramento do sistema de geração distribuída será conectado ao sistema de aterramento da unidade consumidora. A resistência de aterramento deverá atender aos valores recomendados pelas normas técnicas e concessionária de energia.

8. QUADRO RESUMO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

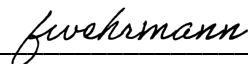
Pasta	Nome do Prédio	UC	Potência do Inversor (kW)	Quantidade de Módulos (610Wp)	Potência Total (kWp)	Área Necessária (m²)	Limitado Potência ?	Fast track?	Consumo Médio Anual (kWh)	Geração Projetada Anual (kWh)
1	UBS São Roque	3085555570	6,0	13	7,93	35,1	Não	Sim	9350	10031
2	UBS Escadinhas	3085560334	7,5	18	10,98	48,7	Sim	Sim	18298	13768
3	EMEI Sorriso Feliz	3082809715	10,0	24	14,64	64,8	Sim		22335	18556
4	EMEI Sorriso Feliz – Ampliação	4002089397	7,5	18	10,98	48,7	Sim	Sim	14894	13768
5	EMEI Bem-me-quer	3082804255	7,5	18	10,98	48,7	Sim	Sim	20299	13768
6	EMEI Criança Feliz 1	3082566326	3,0	6	3,66	16,2	Não	Sim	2996	4625
7	EMEI Criança Feliz 2	3082442430	10,0	24	14,64	64,8	Sim		20850	18556
8	EMEI Primeiros Passos	3085230206	7,5	18	10,98	48,7	Sim	Sim	17495	13768
9	EMEI Escadinhas do Saber	3085595917	10,0	24	14,64	64,8	Sim		19788	18556
10	EMEI Criança Esperança – Prédio Novo	4002631389	7,5	16	9,76	43,3	Não	Sim	10672	12333
11	EMEF Cônego Alberto Schwade	3083037074	15,0	34	20,74	91,9	Sim		34488	27966
12	EMEF Arthur Ernesto Gutheil	3082442434	3,0	6	3,66	16,2	Não	Sim	3929	4625
13	EMEF Conselheiro João Braun	3082442436	7,5	16	9,76	43,3	Não	Sim	11111	12333
14	EMEF Alfredo Spier	3085165727	12,0	30	18,30	81,1	Sim		26132	24675
15	Quadra Poliesportiva Matiel	3082845970	12,0	30	18,30	81,1	Sim		25182	24675

9. CONCLUSÃO

Os sistemas fotovoltaicos projetados para os prédios públicos do município de Feliz foram dimensionados de acordo com o perfil de consumo de cada unidade consumidora, respeitando as normas técnicas aplicáveis (ABNT, INMETRO) e os requisitos da concessionária de energia. A seleção dos equipamentos e a configuração dos arranjos garantem a compatibilidade elétrica, a segurança operacional e a eficiência do sistema, com proteção adequada em corrente contínua e alternada.

A concepção apresentada assegura a correta integração à rede elétrica existente, evitando riscos de operação ilhada e garantindo a conformidade com a Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 e suas atualizações. Dessa forma, os sistemas propostos atendem plenamente aos critérios técnicos de confiabilidade, desempenho e segurança exigidos para instalações de geração distribuída em edificações públicas.

Feliz, 14 de outubro de 2025.



Felipe Wehrmann
Engenheiro Eletricista
CREA RS 102442