



MEMORIAL DESCRITIVO



Dimensionamento e estudo de geração para a Instalação de sistemas de geração Fotovoltaica nas coberturas de prédios da Prefeitura municipal de Piên.

PIÊN – PR

ÍNDICE

1. DO OBJETO
2. DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA
3. DA SOLUÇÃO TÉCNICA A SER IMPLEMENTADA
 - 3.1 Conformidade Normativa
 - 3.2 Escopo de Fornecimento
 - 3.3 Serviços Técnicos Inclusos
 - 3.4 Entrega e Operação
4. DESCRIÇÃO TÉCNICA COMPLETA DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
 - 4.1 Apresentação Geral da Solução
 - 4.2 Identificação das Unidades
 - 4.3 Características do Gerador Fotovoltaico
 - 4.3.1 Módulos Fotovoltaicos
 - 4.3.2 Estrutura de Fixação
 - 4.3.3 Inversores e Conversão de Energia
 - 4.3.4 Infraestrutura Elétrica – Corrente Alternada (CA)
 - 4.3.5 Sistema de Aterramento e Proteção
 - 4.4 Procedimentos de Instalação e Execução
 - 4.5 Integração e Homologação
 - 4.6 Desempenho Energético e Vida Útil
 - 4.7 Garantias Técnicas Mínimas
 - 4.8 Manutenção Preventiva e Corretiva
 - 4.9 Conclusão
5. PRÉVIA DOS LOCAIS
6. SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 52,17 kWp – ESCOLA MUNICIPAL RURAL GRAMADOS – UC 19116586
 - 6.1 Distribuição e Orientação dos Módulos Fotovoltaicos
 - 6.2 Plano de Instalação das Infraestruturas CC e CA, Instalação do Inversor e Abrigo
 - 6.3 Padrão de Entrada – Adequação à Nova Demanda
7. SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 52,17 kWp – ESCOLA MUNICIPAL PREFEITO LAÉRCIO B. SANTOS – UC 33500568
 - 7.1 Distribuição e Orientação dos Módulos Fotovoltaicos
 - 7.2 Plano de Instalação das Infraestruturas CC e CA, Instalação do Inversor e Abrigo
 - 7.3 Padrão de Entrada – Adequação à Nova Demanda
8. SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 52,17 kWp – ESCOLA MUNICIPAL DO CAMPO FREI DEMÉTRIO – UC 19165030
 - 8.1 Distribuição e Orientação dos Módulos Fotovoltaicos
 - 8.2 Plano de Instalação das Infraestruturas CC e CA, Instalação do Inversor e



- Abrigo
- 8.3 Padrão de Entrada – Adequação à Nova Demanda
- 9. SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 52,17 kWp – SECRETARIA VIAÇÃO E SERVIÇOS RODOVIÁRIOS – UC 81582498
 - 9.1 Distribuição e Orientação dos Módulos Fotovoltaicos
 - 9.2 Plano de Instalação das Infraestruturas CC e CA, Instalação do Inversor e Abrigo
 - 9.3 Padrão de Entrada – Adequação à Nova Demanda
- 10. Conclusão



1. DO OBJETO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer as condições técnicas e administrativas para a contratação de empresa especializada no segmento de energia solar fotovoltaica, devidamente qualificada e com experiência comprovada na execução de projetos de geração distribuída, visando à implementação completa de sistemas de microgeração de energia elétrica a partir de fonte solar.

A contratação abrangerá o fornecimento integral dos equipamentos, materiais e componentes necessários, bem como a execução de todos os serviços técnicos inerentes à implantação, instalação, interligação, comissionamento, testes operacionais e entrega definitiva do sistema em pleno funcionamento. A solução deverá ser entregue em condição operacional plena, apta à geração de energia e à compensação junto à rede da concessionária local, observando rigorosamente a legislação vigente e as normas técnicas aplicáveis.

A execução compreenderá todas as etapas técnicas do empreendimento, incluindo, mas não se limitando a:

- Elaboração, adequação e responsabilidade técnica pelos projetos elétricos e complementares;
- Dimensionamento técnico dos sistemas fotovoltaicos conforme demanda energética das unidades consumidoras;
- Fornecimento de módulos fotovoltaicos, inversores, estruturas de fixação, dispositivos de proteção elétrica, cabeamentos, conectores, quadros elétricos, sistemas de aterramento e demais acessórios necessários;
- Montagem mecânica e elétrica dos equipamentos;
- Integração do sistema à rede da concessionária de energia;
- Realização de ensaios, testes de desempenho e comissionamento final;
- Emissão de laudos técnicos, relatórios de conformidade e demais documentos exigidos pelos órgãos competentes.

Todos os serviços deverão ser executados em estrita conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), padrões da concessionária local e demais regulamentações pertinentes ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

A empresa contratada deverá garantir que os equipamentos fornecidos atendam integralmente aos requisitos de qualidade, desempenho e eficiência energética exigidos



pelas normas nacionais e internacionais aplicáveis, devendo possuir certificações válidas e garantia compatível com a vida útil esperada dos sistemas fotovoltaicos. Os materiais empregados deverão ser novos, sem uso anterior, e atender aos padrões mínimos de segurança elétrica e estrutural.

Compete também à contratada a responsabilidade integral pelo acompanhamento e condução de todos os procedimentos administrativos e técnicos junto à concessionária de energia elétrica, incluindo a elaboração e protocolo de projetos, solicitações de acesso, atendimento a eventuais exigências técnicas, acompanhamento de vistorias e obtenção da aprovação final para conexão à rede. O objetivo é assegurar que o sistema de microgeração seja devidamente homologado e integrado ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica, permitindo sua operação regular e segura.

A solução a ser implantada deverá apresentar desempenho compatível com as necessidades energéticas da Administração Pública Municipal, garantindo confiabilidade operacional, segurança das instalações, conformidade normativa e eficiência na geração de energia ao longo de sua vida útil.

2. DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

A Administração Municipal de Piên – PR, após avaliação minuciosa das despesas correntes relacionadas ao consumo de energia elétrica nas edificações públicas, bem como análise técnica das condições estruturais e elétricas das unidades consumidoras, identificou a viabilidade e a conveniência da implantação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica como medida estratégica de gestão pública.

Os custos com energia elétrica representam parcela expressiva das despesas de custeio do Município, impactando diretamente o orçamento anual. A adoção de sistemas fotovoltaicos permitirá a mitigação gradual e contínua desses gastos, promovendo economia financeira ao longo de toda a vida útil dos equipamentos, estimada em período superior a 25 anos para os módulos solares, com desempenho estável e baixa necessidade de manutenção corretiva.

A iniciativa está alinhada às diretrizes contemporâneas de eficiência energética, responsabilidade socioambiental e modernização da infraestrutura pública. A utilização de fonte renovável e limpa contribui para a redução indireta de emissões de gases de efeito estufa, fortalece políticas públicas voltadas à sustentabilidade e promove o uso racional dos recursos naturais, em consonância com princípios constitucionais da administração pública.



Sob o aspecto regulatório, a contratação encontra respaldo nas disposições da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), especialmente na Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023, que disciplina a microgeração distribuída e o Sistema de Compensação de Energia Elétrica. A implantação dos sistemas permitirá que as unidades consumidoras municipais passem a produzir parte de sua própria energia, possibilitando a compensação de créditos junto à concessionária.

No âmbito local, os sistemas serão conectados à rede da COPEL, devendo atender integralmente aos critérios técnicos, padrões de acesso e exigências de homologação estabelecidos pela concessionária.

Além da economia direta, destaca-se a previsibilidade orçamentária proporcionada pela geração própria de energia, reduzindo impactos decorrentes de reajustes tarifários e oscilações de consumo. Tal medida amplia a capacidade de planejamento financeiro da Administração e fortalece a autonomia energética do Município.

A contratação abrangerá a implantação de quatro sistemas independentes, cada qual com potência instalada de **52,17 kWp**, totalizando solução distribuída nas seguintes unidades:

- **Escola Municipal Rural Gramados** – Unidade Consumidora nº 19116586
- **Escola Municipal Prefeito Laercio B. Santos** – Unidade Consumidora nº 33500568
- **Escola Municipal do Campo Frei Demétrio** – Unidade Consumidora nº 19165030
- **Secretaria Viação e Serviços Rodoviários** – Unidade Consumidora nº 81582498

Diante do exposto, resta plenamente caracterizada a necessidade da contratação sob os aspectos técnico, econômico, ambiental e administrativo, configurando-se como investimento estratégico e de interesse público.

3. DA SOLUÇÃO TÉCNICA A SER IMPLEMENTADA

A solução a ser contratada compreende o fornecimento integral, instalação, comissionamento, regularização e entrega definitiva de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica conectados à rede (on-grid), com potência mínima instalada de **52,17 kWp por unidade**, totalizando quatro sistemas autônomos.

A contratação envolverá solução completa de engenharia, incluindo todas as etapas necessárias para garantir a operação regular e segura dos sistemas, desde os estudos preliminares até a efetiva homologação junto à concessionária.

3.1 Conformidade Normativa



Todos os projetos e serviços deverão observar rigorosamente as normas técnicas aplicáveis, incluindo, mas não se limitando a:

- **ABNT NBR 16274** – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – requisitos mínimos;
- **ABNT NBR IEC 62446-1** – Testes, documentação e comissionamento;
- **ABNT NBR 16690** – Instalação de arranjos fotovoltaicos;
- **ABNT NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- **ABNT NBR 6123/2023** – Ações do vento em edificações;
- Regulamentos técnicos e padrões de entrada da COPEL;
- Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023;
- Normas de segurança do trabalho, especialmente NR-10.

3.2 Escopo de Fornecimento

A empresa contratada deverá fornecer todos os materiais, equipamentos e acessórios indispensáveis à perfeita execução do objeto, incluindo:

- Módulos fotovoltaicos de alta eficiência, certificados conforme normas nacionais e internacionais;
- Inversores compatíveis com a potência instalada e com recursos de monitoramento;
- Estruturas metálicas de fixação dimensionadas conforme cargas de vento da região;
- Cabos elétricos CC e CA com isolamento adequada;
- Conectores padrão MC4 ou equivalentes homologados;
- Quadros de proteção em corrente contínua e alternada;
- Dispositivos de proteção contra surtos (DPS), disjuntores e sistemas de aterramento;
- Adequações do padrão de entrada, quando exigidas pela concessionária.

Todos os equipamentos deverão ser novos, sem uso anterior, com garantias compatíveis com sua vida útil e certificados por órgãos competentes.

3.3 Serviços Técnicos Inclusos

A solução compreende, obrigatoriamente:

- Levantamento técnico e vistoria presencial nas quatro unidades;
- Estudo de viabilidade técnica;
- Elaboração de laudo estrutural;
- Desenvolvimento de projeto elétrico unifilar e executivo;
- Simulação de geração por software especializado;
- Protocolo e acompanhamento de processo junto à COPEL;



- Execução da instalação mecânica e elétrica;
- Testes operacionais e comissionamento conforme normas ABNT;
- Emissão de ARTs, relatórios técnicos, laudos e documentação final;
- Suporte técnico inicial até a entrada definitiva em operação.

Estão contemplados no escopo da contratação a elaboração de laudo estrutural para validação das coberturas, elaboração dos projetos necessários para aprovação junto à COPEL, execução de abrigo para instalação dos equipamentos e fornecimento completo da estrutura metálica de fixação dos módulos fotovoltaicos.

3.4 Entrega e Operação

Os sistemas deverão ser entregues em condição plenamente operacional, devidamente homologados, integrados ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica e aptos a gerar créditos energéticos nas respectivas unidades consumidoras.

A contratada será responsável por assegurar desempenho adequado, segurança elétrica, estabilidade operacional e conformidade normativa, garantindo à Administração Municipal solução durável, eficiente e tecnicamente robusta.

4. DESCRIÇÃO TÉCNICA COMPLETA DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

4.1 Apresentação Geral da Solução

O presente item descreve, de forma detalhada, os sistemas de geração de energia solar fotovoltaica a serem implantados em quatro unidades pertencentes ao Município de Piên – PR. O objetivo é reduzir custos com energia elétrica, promover sustentabilidade ambiental e modernizar a infraestrutura energética municipal, através da implantação de sistemas de **microgeração distribuída on-grid**, conectados à rede da COPEL, em conformidade com a Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023.

Serão instalados **quatro sistemas independentes**, cada um com potência mínima de **52,17 kWp**, totalizando **208,68 kWp de potência instalada**. Todos os sistemas operarão em padrão trifásico **220/380V**, permitindo a compensação de energia elétrica através do Sistema de Compensação de Energia Elétrica da concessionária.

A solução inclui não apenas o fornecimento dos equipamentos principais, mas também todos os serviços de engenharia, instalação, aterramento, proteção, comissionamento, homologação e entrega final em operação plena.



4.2 Identificação das Unidades

As unidades contempladas são:

1. **Escola Municipal Rural Gramados** – Unidade Consumidora nº 19116586
2. **Escola Municipal Prefeito Laercio B. Santos** – Unidade Consumidora nº 33500568
3. **Escola Municipal do Campo Frei Demétrio** – Unidade Consumidora nº 19165030
4. **Secretaria Viação e Serviços Rodoviários** – Unidade Consumidora nº 81582498

Cada sistema será dimensionado para atender as necessidades específicas de cada edificação, considerando estrutura física, padrões de rede elétrica e demanda energética histórica.

4.3 Características do Gerador Fotovoltaico

4.3.1 Módulos Fotovoltaicos

Cada unidade terá aproximadamente **94 módulos fotovoltaicos** de alta eficiência, com as seguintes especificações mínimas:

- Tecnologia de silício monocristalino ou policristalino de alta eficiência
- Vidro temperado resistente a granizo
- Moldura em alumínio anodizado
- Conectores padrão MC4 ou equivalentes
- Certificação nacional e internacional
- Garantia mínima de 25 anos de desempenho linear
- Resistência mecânica compatível com cargas de vento da região

Os módulos serão dispostos em arranjos elétricos (strings) e orientados para máxima captação solar, considerando sombreamento, inclinação do telhado e ventilação natural.

4.3.2 Estrutura de Fixação

As estruturas de fixação serão fabricadas em alumínio estrutural ou aço galvanizado, resistentes à corrosão e às cargas de vento:



- **Escola Municipal Rural Gramados:** estrutura metálica específica
- **Demais unidades:** estrutura para telha de fibrocimento

Cada kit de fixação inclui:

- Trilhos, grampos intermediários e finais
- Parafusos autobrochantes
- Suportes estruturais
- Elementos de vedação
- Sistema de aterramento integrado

O dimensionamento estrutural segue a **ABNT NBR 6123/2023** e demais normas aplicáveis, garantindo estabilidade e durabilidade.

4.3.3 Inversores e Conversão de Energia

Cada sistema será equipado com:

- **1 inversor trifásico de 40 kW**
- Eficiência elevada de conversão
- Proteção anti-ilhamento
- Proteções contra sobrecorrente, sobretensão e sobretemperatura
- Monitoramento remoto

O inversor será instalado em abrigo de alvenaria com dimensões aproximadas **2,50 m x 2,30 m x 1,00 m**, garantindo segurança e ventilação.

4.3.4 Infraestrutura Elétrica – Corrente Alternada (CA)

A infraestrutura elétrica incluirá:

- Cabos de cobre 35 mm² (84 m), 25 mm² (30 m), 16 mm² (30 m) e 6 mm² (100 m)
- Disjuntores trifásicos 100A – 2 unidades
- DPS 275V – 3 unidades
- Barramento de terra 100A com 4 isoladores
- Pannel elétrico 50x40x20 – 1 unidade
- Kanaflex 2" – 30 m
- CB 100 – 1 unidade
- Eletrocalha 100x100 – 2 unidades e tampas correspondentes
- Suportes tipo braço para eletrocalha – 2 unidades



A instalação deverá cumprir integralmente a **ABNT NBR 5410** e normas de segurança elétrica.

4.3.5 Sistema de Aterramento e Proteção

Cada unidade contará com:

- 1 haste de aterramento
- 1 balde de aterramento
- 1 conector tipo GAR
- Terminais olhal 35 mm² (6 unidades), TCM 35 mm² (6 unidades), olhal 25 mm² (4 unidades), olhal 16 mm² (6 unidades), TCM 16 mm² (1 unidade)

O sistema garante equipotencialização e proteção contra surtos e descargas atmosféricas.

4.4 Procedimentos de Instalação e Execução

A contratada será responsável por:

1. Vistorias técnicas e estruturais
2. Estudos de viabilidade e dimensionamento
3. Fixação das estruturas e instalação dos módulos
4. Cabeamento elétrico CC e CA
5. Instalação de inversor e dispositivos de proteção
6. Testes elétricos e comissionamento
7. Emissão de ART e documentação técnica

Todos os serviços deverão ser executados por profissionais qualificados, assegurando qualidade e conformidade normativa.

4.5 Integração e Homologação

A contratada realizará:

- Protocolos de conexão junto à COPEL
- Adequações no padrão de entrada, se necessário
- Acompanhamento de vistorias e exigências técnicas



- Liberação formal para operação

A entrada em operação só ocorrerá após homologação final da concessionária.

4.6 Desempenho Energético e Vida Útil

Os sistemas deverão apresentar:

- Disponibilidade operacional superior a 98%
- Vida útil projetada > 25 anos
- Baixa manutenção corretiva
- Estabilidade de geração ao longo do tempo

Estimativa de geração anual

Unidade	Potência Instalada	Geração Mensal Estimada	Geração Anual Estimada
Escola Rural Gramados	52,17 kWp	6.100 kWh	73.200 kWh
Escola Laercio B. Santos	52,17 kWp	6.100 kWh	73.200 kWh
Escola Frei Demétrio	52,17 kWp	6.100 kWh	73.200 kWh
Secretaria Viação e Serviços Rodoviários	52,17 kWp	6.100 kWh	73.200 kWh

Valores estimados considerando irradiação solar média da região e eficiência do sistema.

Redução de emissões de CO₂

A geração de energia solar substituirá parcialmente a eletricidade da rede convencional, reduzindo emissões de gases de efeito estufa. Estimativa:

- **Emissão evitada por unidade:** 40 tCO₂/ano
- **Emissão evitada total (4 unidades):** 160 tCO₂/ano

Essa redução contribui para metas de sustentabilidade ambiental municipal.



4.7 Garantias Técnicas Mínimas

- **Módulos fotovoltaicos:** 25 anos de desempenho linear garantido
- **Inversores:** 10 anos de garantia mínima
- **Estruturas metálicas:** 25 anos de garantia contra defeitos
- **Serviços de instalação:** 10 anos de garantia integral
- Todos os equipamentos deverão possuir certificação e conformidade com normas nacionais e internacionais

4.8 Manutenção Preventiva e Corretiva

A contratada deverá fornecer plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema fotovoltaico durante o período de garantia dos serviços de instalação, contemplando, no mínimo:

- Inspeções periódicas dos módulos fotovoltaicos, inversores, estruturas de fixação, quadros elétricos, dispositivos de proteção, cabeamentos e demais componentes do sistema;
- Limpeza dos módulos fotovoltaicos quando tecnicamente necessária e verificação das conexões elétricas;
- Testes de desempenho, acompanhamento dos parâmetros operacionais e monitoramento da geração de energia;
- Identificação e correção de falhas de funcionamento atribuíveis à instalação ou aos equipamentos cobertos por garantia;
- Emissão de relatórios técnicos contendo as atividades executadas, eventuais inconformidades identificadas e recomendações para manutenção futura.

A contratada deverá fornecer, sem ônus adicional para o Município, assistência técnica e atendimento para correção de falhas durante o período de garantia dos serviços, observado o prazo máximo de atendimento previsto no contrato.

4.9 Conclusão

A implantação dos sistemas fotovoltaicos descritos neste memorial proporcionará:

- Redução significativa dos custos com energia elétrica
- Autonomia parcial em relação à rede pública



- Conformidade normativa e regulamentar
- Sustentabilidade ambiental com redução de emissões de CO₂
- Investimento durável, seguro e economicamente vantajoso

O projeto integra **fornecimento de equipamentos, execução de infraestrutura elétrica e mecânica, homologação, comissionamento e entrega final**, garantindo sistemas confiáveis, eficientes e totalmente operacionais.

PRÉVIA DOS LOCAIS:

SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 52,17KWP - ESCOLA MUN RURAL GRAMADOS - UNIDADE CONSUMIDORA 19116586



DISTRIBUIÇÃO E ORIENTAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A distribuição e a orientação dos módulos fotovoltaicos que compõem o sistema com potência mínima de 52,17 kWp foram definidas a partir de um estudo técnico detalhado das condições estruturais, geométricas e solares das edificações envolvidas, que incluem a quadra esportiva e a escola municipal. Nesse processo, considerou-se a necessidade de posicionar corretamente os

94 módulos fotovoltaicos de maneira a obter o maior rendimento energético possível ao longo de todo o ano, maximizando a eficiência individual e coletiva do arranjo. A análise minuciosa do levantamento do telhado permitiu identificar superfícies adequadas para instalação, avaliando inclinação, direção das águas, altura das estruturas, existência de obstáculos e potencial de sombreamento. A partir desse diagnóstico, estabeleceu-se a melhor orientação geográfica, buscando alinhar os módulos para captar o maior nível possível de irradiância direta e difusa, levando em consideração o azimute solar predominante na região, a latitude específica do Município de Piên – PR e as condições climáticas locais, que influenciam diretamente o desempenho do sistema.

Os módulos foram distribuídos entre as edificações conforme a capacidade estrutural de cada cobertura, sendo 50 módulos instalados no telhado da quadra esportiva e 44 módulos no telhado da escola. Essa divisão foi determinada não apenas pela área disponível, mas também pela necessidade de manter distâncias adequadas entre fileiras, prevenindo autossombreamento, garantindo circulação de ar abaixo dos painéis e permitindo acesso seguro para limpeza e manutenção preventiva. A definição do espaçamento ideal resultou de simulações realizadas em softwares especializados, como PV*Sol e PVSyst, que possibilitaram calcular perdas térmicas, perdas por sombreamento sazonal e variações de geração conforme condições climáticas locais. Assim, a disposição final adotada representa a combinação ideal entre aproveitamento da insolação, segurança estrutural e facilidade de manutenção.

Cada módulo será instalado em estrutura metálica galvanizada de alta resistência mecânica, projetada para suportar as cargas de vento atuantes na região, o peso dos equipamentos e a dilatação térmica decorrente das variações de temperatura. O material escolhido assegura longa durabilidade, resistência à oxidação e estabilidade superior em ambientes externos. As estruturas foram dimensionadas para evitar infiltrações, vazamentos e danos ao telhado, garantindo perfeita estanqueidade e preservação da cobertura existente, além de assegurar o correto alinhamento entre os módulos, fundamental para prevenir sombreamento acidental entre as fileiras. O conjunto foi projetado seguindo rigorosamente as diretrizes das normas ABNT aplicáveis, como a NBR 16690 para sistemas fotovoltaicos e demais regulamentações da ANEEL referentes à geração distribuída.

Toda a configuração elétrica dos módulos, envolvendo strings em série e paralelos, foi calculada para operar dentro dos limites de tensão e corrente suportados pelos inversores de 20 kW, evitando sobrecargas, incompatibilidades elétricas ou riscos de perda de eficiência devido a divergência entre os grupos de painéis. Esses cálculos asseguram equilíbrio energético entre as unidades geradoras e proporcionam o melhor desempenho possível ao sistema. A utilização de ferramentas de simulação também permitiu prever a geração mensal e anual, considerando irradiância, temperatura ambiente, índice de nebulosidade e demais condições atmosféricas específicas da região. Dessa forma, o sistema foi concebido para garantir eficiência energética, operação segura, maior vida útil dos componentes e redução significativa do consumo de energia elétrica proveniente da rede pública.

PLANO DE INSTALAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS CC E CA, INSTALAÇÃO DO INVERSOR E ABRIGO PARA INVERSOR



O plano de instalação das infraestruturas elétricas de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA), incluindo a instalação dos inversores e do abrigo destinado à sua proteção, foi elaborado com base em critérios técnicos rigorosos, contemplando segurança, durabilidade, conformidade normativa e alta eficiência operacional. Toda a infraestrutura será construída utilizando tubos galvanizados de alta resistência, planejados para proteger cabos elétricos contra impactos mecânicos, corrosão e intempéries. A escolha desse material garante vida útil prolongada e atende às exigências das normas ABNT, especialmente da NBR 5410 e da NBR 16690, que regulamentam instalações de baixa tensão e sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Os trajetos dos cabos CC e CA serão cuidadosamente planejados para reduzir perdas elétricas, minimizar interferências eletromagnéticas e garantir segregação adequada entre os diferentes circuitos. O sistema de tubulação será complementado por caixas metálicas de passagem estrategicamente posicionadas, devidamente vedadas, aterradas e dimensionadas para permitir futuras inspeções, intervenções ou ampliações sem comprometer a integridade da instalação. Eletrocalhas metálicas galvanizadas serão utilizadas nos percursos horizontais e verticais, proporcionando organização adequada dos cabos e proteção adicional contra esforços externos. Os condutores utilizados terão isolamento apropriado para operação em ambientes externos, resistência à radiação UV e à umidade, identificados conforme normas vigentes para facilitar a manutenção e garantir segurança aos operadores.

A instalação dos inversores fotovoltaicos — dois equipamentos de 20 kW cada — será realizada em local definido no projeto executivo, posicionado de maneira a facilitar o acesso para monitoramento, inspeção e manutenção periódica. Além disso, o local será escolhido de modo a assegurar condições adequadas de ventilação natural, reduzindo o risco de aquecimento excessivo dos equipamentos e garantindo o pleno funcionamento dos inversores dentro dos parâmetros térmicos recomendados pelos fabricantes. Para oferecer proteção completa ao conjunto, será construído um abrigo exclusivo, em alvenaria, com dimensões aproximadas de 2,50 m por 2,30 m, projetado para abrigar os inversores, quadros de proteção, dispositivos de seccionamento, disjuntores, fusíveis e demais equipamentos associados.

Esse abrigo será construído em blocos cerâmicos ou de concreto, com cobertura impermeabilizada, garantindo proteção total contra chuva, vento e radiação solar direta. A porta será do tipo veneziana metálica galvanizada, permitindo ventilação adequada para dissipação do calor gerado pelos inversores e assegurando controle de acesso ao local. O piso será executado em concreto nivelado, de alta resistência, garantindo estabilidade aos equipamentos, além de proporcionar isolamento contra umidade ascendente e facilitar futuras manutenções. A instalação contará ainda com iluminação interna, tomada de uso geral e sinalização de segurança conforme as normas NR-10 e NR-12, incluindo etiquetas de identificação de circuitos, placas de advertência e orientações de segurança.

Todo o sistema será devidamente aterrado, seguindo critérios técnicos estabelecidos pelas normas vigentes, assegurando proteção contra descargas atmosféricas, falhas elétricas e potenciais diferenças de tensão que possam comprometer a integridade dos equipamentos ou a segurança dos operadores. A execução de todas as etapas será

supervisionada por profissional habilitado, com emissão da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA. Ao final dos trabalhos, será apresentado relatório completo de conformidade técnica, acompanhado de documentação as built, registros fotográficos detalhados das etapas da obra e comprovantes de atendimento integral a todas as normas regulamentadoras aplicáveis. Esse plano de instalação garante a confiabilidade do sistema, a segurança dos equipamentos e dos usuários, a durabilidade das estruturas e a eficiência energética desejada, evidenciando o compromisso da Administração Municipal com soluções modernas, sustentáveis e tecnicamente qualificadas.

Segue a imagem ilustrativa do abrigo para o inversor e string box, cc e ca:



PADRÃO DE ENTRADA – ADEQUAÇÃO À NOVA DEMANDA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

De acordo com a **vistoria técnica realizada in loco** e a **análise das condições atuais do ponto de fornecimento de energia elétrica**, observou-se que o **padrão de entrada existente no local**



encontra-se equipado com um **disjuntor trifásico instalado** e dimensionado para a carga atualmente em operação. Entretanto, considerando a **demanda adicional proveniente do sistema de geração fotovoltaica** a ser implantado, verificou-se a necessidade de **adequação e ampliação da capacidade do padrão de entrada de energia elétrica**, a fim de atender às exigências técnicas e de segurança estabelecidas pela concessionária **COPEL – Companhia Paranaense de Energia**.

Conforme evidenciado na **imagem e no levantamento técnico anexo**, o padrão existente não possui capacidade suficiente para suportar a **nova potência instalada** decorrente da integração do sistema fotovoltaico à rede elétrica. Dessa forma, será indispensável proceder à **readequação completa do padrão de entrada**, contemplando **substituição do disjuntor principal, atualização dos condutores, adequação da caixa de medição, reforma da infraestrutura elétrica de entrada e ajustes no sistema de aterramento**, tudo em conformidade com as **normas e manuais técnicos da COPEL** e as diretrizes estabelecidas pelas **normas da ABNT**, especialmente a **NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão)** e a **NBR 14039 (Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV)**, conforme aplicável.

Para o correto funcionamento e homologação do sistema de geração distribuída junto à concessionária, será necessária a **elevação da capacidade do padrão de entrada para 150 A (cento e cinquenta amperes)**. Essa adequação permitirá o correto escoamento da energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, evitando sobrecargas, quedas de tensão e riscos à integridade dos equipamentos, garantindo assim **estabilidade operacional, segurança elétrica e conformidade com as exigências da COPEL para sistemas de micro e minigeração distribuída**. O novo padrão deverá ser **trifásico, 220V**, com **disjuntor termomagnético tripolar de 150 A** devidamente certificado pelo INMETRO, instalado em **quadro metálico ou caixa padrão COPEL**, conforme especificação vigente da concessionária. As conexões deverão ser executadas com **condutores de cobre dimensionados para a corrente nominal do sistema**, com isolamento termoplástico anti-chama e resistência à radiação UV, sendo observados os critérios de **bitola mínima, queda de tensão máxima admissível e temperatura de operação dos cabos**.

A execução do novo padrão incluirá ainda a **instalação de barramentos de cobre estanhado**, devidamente identificados e isolados, **eletrodutos galvanizados**, conexões firmes e estanques, além de **sistema de aterramento com haste de cobre e condutor de proteção conforme NBR 5419 (Proteção contra Descargas Atmosféricas)**. Todo o conjunto deverá ser instalado de forma a garantir **facilidade de acesso para manutenção e leitura do medidor**, respeitando as distâncias mínimas de segurança e as dimensões exigidas pela concessionária.

Após a conclusão dos serviços, será solicitada à **COPEL a vistoria técnica e a homologação do novo padrão de entrada**, etapa obrigatória para a conexão do sistema fotovoltaico à rede de distribuição. Somente após a aprovação formal da concessionária e o comissionamento completo do sistema será autorizada a operação interligada, garantindo que toda a instalação esteja dentro dos parâmetros de segurança e eficiência estabelecidos.

Assim, esta adequação do padrão de entrada para **150 A** representa uma etapa essencial do projeto, assegurando a **compatibilidade elétrica entre o sistema gerador e a rede pública**, bem como o **cumprimento integral das normas técnicas, regulamentações e exigências da concessionária COPEL**, reafirmando o compromisso do Município de Piên – PR com a execução de um projeto tecnicamente seguro, eficiente e em conformidade com os padrões de qualidade



e sustentabilidade que orientam esta licitação pública

**COPEL**
Pura Energia
0800 51 00 116 - www.copel.com

DANFSE - DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE ENERGIA ELÉTRICA
Copel Distribuição S.A.
R. José Izidoro Biazetto, 158 - Bloco C - Mossungue
CEP: 81200-240 - Curitiba - PR
CNPJ 04.368.898/0001-06
INSC. ESTADUAL 9023307339

Responsável pela Iluminação Pública: Município 4136321136

Classificação:
83 Poder Público / Pgm-Ensino Fundamental

Tipo de Fornecedor:
Bifásico (50A)

DATAS DE LEITURAS

Leitura anterior
10/09/2025

Leitura atual
10/10/2025

Nº de dias
30

Próxima Leitura
11/11/2025

Nome: MUNICÍPIO DE PIÊN

Endereço: Est Piên para Gramados - Esc Mun Rural Gramados - Gramados
CEP: 83860-000
Cidade: Piên - Estado: PR
CNPJ: 75002666/0001-40
E-SENTO

UNIDADE CONSUMIDORA
19116586
▲ CÓDIGO DEBTO ALIQUOTADO ▲

REF: MÊS / ANO
10/2025

VENCIMENTO
25/11/2025

TOTAL A PAGAR
R\$655,41



NOTA FISCAL Nº: 190404132 - SÉRIE 3 / DATA DE EMISSÃO: 09/10/2025
Consulte Chave de Acesso em:
<https://nfe.fazenda.gov.br/nfe/UF3ConsultaNfe.asp>
Chave de Acesso:
4125 1004 3688 9880 0106 6600 3190 6041 3210 3203 3307
Protocolo de Autorização: 1412500050879666 - 09/10/2025 às 12:17:06-03:00

Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit. (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/CPNS	ICMS	Taxa (R\$)
ENERGIA ELET CONSUMO	kWh	587	0,375109	219,70	19,30	48,06	0,273750
ENERGIA ELET USO SISTEMA	kWh	587	0,448821	262,60	25,06	65,11	0,366670
ENERGIA CONS. B.VERMELHA P2	kWh	458,00	0,107140	49,07	3,06	9,32	0,078770
ENERGIA CONS. B.VERMELHA	kWh	229,00	0,090742	20,91	1,05	2,64	0,044630
IMP.RET. IRPJ (1,20%)	LIN		7,900000	-7,90			
TOTAL				655,41	49,71	126,03	

Medidor

Gravador

Perfis

Leitura

Leitura

Circu

Consumo

0043410088

CONSUMO kWh

TP

8301

8686

1

687

HISTÓRICO DE CONSUMO / kWh

CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.
OUT25	687
SET25	619
AGO25	542
JUL25	740
JUN25	553
MAI25	514
ABR25	498
MAR25	551
FEV25	286
JAN25	162
DEZ24	666
NOV24	511
OUT24	614

Reservado ao Fisco

PERÍODO FISCAL: 09/10/2025

A9F4.282B.92CC.40FA.E08D.8934.F944.4F08

REAVISO DE VENCIMENTO

Grupo de Tensão / Modalidade Tarifária: B - CONVENCIONAL
RETENÇÃO DE TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 10.833/2003 R\$ 7,96
FATURA AGRUPOADA - NÃO RECEBER
A qualquer tempo pode ser solicitada a cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e cotações.
Períodos Band: Tarif.: Vermelha P2: 11:00-13:00 Vermelha P1: 01/10-10/10

UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
19116586	10/2025	25/11/2025	R\$655,41

Número da fatura: FAT-01-20251693203335-27



NÃO RECEBER - FATURA AGRUPOADA





DISTRIBUIÇÃO E ORIENTAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A distribuição e a orientação dos módulos fotovoltaicos que compõem o sistema com potência mínima de 52,17 kWp foram definidas a partir de um estudo técnico detalhado das condições estruturais, geométricas e solares das edificações envolvidas, que incluem a quadra esportiva e a escola municipal. Nesse processo, considerou-se a necessidade de posicionar corretamente os 94 módulos fotovoltaicos de maneira a obter o maior rendimento energético possível ao longo de todo o ano, maximizando a eficiência individual e coletiva do arranjo. A análise minuciosa do levantamento do telhado permitiu identificar superfícies adequadas para instalação, avaliando inclinação, direção das águas, altura das estruturas, existência de obstáculos e potencial de sombreamento. A partir desse diagnóstico, estabeleceu-se a melhor orientação geográfica, buscando alinhar os módulos para captar o maior nível possível de irradiância direta e difusa, levando em consideração o azimute solar predominante na região, a latitude específica do Município de Piên – PR e as condições climáticas locais, que influenciam diretamente o desempenho do sistema.

Os módulos foram distribuídos entre as edificações conforme a capacidade estrutural de cada cobertura, sendo 50 módulos instalados no telhado da quadra esportiva e 44 módulos no telhado da escola. Essa divisão foi determinada não apenas pela área disponível, mas também pela necessidade de manter distâncias adequadas entre fileiras, prevenindo autossombreamento, garantindo circulação de ar abaixo dos painéis e permitindo acesso seguro para limpeza e manutenção preventiva. A definição do espaçamento ideal resultou de simulações realizadas em softwares especializados, como PV*Sol e PVSyst, que possibilitaram calcular perdas térmicas, perdas por sombreamento sazonal e variações de geração conforme condições climáticas locais. Assim, a disposição final adotada representa a combinação ideal entre aproveitamento da insolação, segurança estrutural e facilidade de manutenção.

Cada módulo será instalado em estrutura metálica galvanizada de alta resistência mecânica, projetada para suportar as cargas de vento atuantes na região, o peso dos equipamentos e a dilatação térmica decorrente das variações de temperatura. O material escolhido assegura longa durabilidade, resistência à oxidação e estabilidade superior em ambientes externos. As estruturas foram dimensionadas para evitar infiltrações, vazamentos e danos ao telhado, garantindo perfeita estanqueidade e preservação da cobertura existente, além de assegurar o correto alinhamento entre os módulos, fundamental para prevenir sombreamento acidental entre as fileiras. O conjunto foi projetado seguindo rigorosamente as diretrizes das normas ABNT aplicáveis, como a NBR 16690 para sistemas fotovoltaicos e demais regulamentações da ANEEL referentes à geração distribuída.

Toda a configuração elétrica dos módulos, envolvendo strings em série e paralelos, foi calculada para operar dentro dos limites de tensão e corrente suportados pelos inversores de 20 kW, evitando sobrecargas, incompatibilidades elétricas ou riscos de perda de eficiência devido a divergência entre os grupos de painéis. Esses cálculos asseguram equilíbrio energético entre as unidades geradoras e proporcionam o melhor



desempenho possível ao sistema. A utilização de ferramentas de simulação também permitiu prever a geração mensal e anual, considerando irradiância, temperatura ambiente, índice de nebulosidade e demais condições atmosféricas específicas da região. Dessa forma, o sistema foi concebido para garantir eficiência energética, operação segura, maior vida útil dos componentes e redução significativa do consumo de energia elétrica proveniente da rede pública.

PLANO DE INSTALAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS CC E CA, INSTALAÇÃO DO INVERSOR E ABRIGO PARA INVERSOR

O plano de instalação das infraestruturas elétricas de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA), incluindo a instalação dos inversores e do abrigo destinado à sua proteção, foi elaborado com base em critérios técnicos rigorosos, contemplando segurança, durabilidade, conformidade normativa e alta eficiência operacional. Toda a infraestrutura será construída utilizando tubos galvanizados de alta resistência, planejados para proteger cabos elétricos contra impactos mecânicos, corrosão e intempéries. A escolha desse material garante vida útil prolongada e atende às exigências das normas ABNT, especialmente da NBR 5410 e da NBR 16690, que regulamentam instalações de baixa tensão e sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Os trajetos dos cabos CC e CA serão cuidadosamente planejados para reduzir perdas elétricas, minimizar interferências eletromagnéticas e garantir segregação adequada entre os diferentes circuitos. O sistema de tubulação será complementado por caixas metálicas de passagem estrategicamente posicionadas, devidamente vedadas, aterradas e dimensionadas para permitir futuras inspeções, intervenções ou ampliações sem comprometer a integridade da instalação. Eletrocalhas metálicas galvanizadas serão utilizadas nos percursos horizontais e verticais, proporcionando organização adequada dos cabos e proteção adicional contra esforços externos. Os condutores utilizados terão isolamento apropriado para operação em ambientes externos, resistência à radiação UV e à umidade, identificados conforme normas vigentes para facilitar a manutenção e garantir segurança aos operadores.

A instalação dos inversores fotovoltaicos — dois equipamentos de 20 kW cada — será realizada em local definido no projeto executivo, posicionado de maneira a facilitar o acesso para monitoramento, inspeção e manutenção periódica. Além disso, o local será escolhido de modo a assegurar condições adequadas de ventilação natural, reduzindo o risco de aquecimento excessivo dos equipamentos e garantindo o pleno funcionamento dos inversores dentro dos parâmetros térmicos recomendados pelos fabricantes. Para oferecer proteção completa ao conjunto, será construído um abrigo exclusivo, em alvenaria, com dimensões aproximadas de 2,50 m por 2,30 m, projetado para abrigar os inversores, quadros de proteção, dispositivos de seccionamento, disjuntores, fusíveis e demais equipamentos associados.

Esse abrigo será construído em blocos cerâmicos ou de concreto, com cobertura impermeabilizada, garantindo proteção total contra chuva, vento e radiação solar

direta. A porta será do tipo veneziana metálica galvanizada, permitindo ventilação adequada para dissipação do calor gerado pelos inversores e assegurando controle de acesso ao local. O piso será executado em concreto nivelado, de alta resistência, garantindo estabilidade aos equipamentos, além de proporcionar isolamento contra umidade ascendente e facilitar futuras manutenções. A instalação contará ainda com iluminação interna, tomada de uso geral e sinalização de segurança conforme as normas NR-10 e NR-12, incluindo etiquetas de identificação de circuitos, placas de advertência e orientações de segurança.

Todo o sistema será devidamente aterrado, seguindo critérios técnicos estabelecidos pelas normas vigentes, assegurando proteção contra descargas atmosféricas, falhas elétricas e potenciais diferenças de tensão que possam comprometer a integridade dos equipamentos ou a segurança dos operadores. A execução de todas as etapas será supervisionada por profissional habilitado, com emissão da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA. Ao final dos trabalhos, será apresentado relatório completo de conformidade técnica, acompanhado de documentação as built, registros fotográficos detalhados das etapas da obra e comprovantes de atendimento integral a todas as normas regulamentadoras aplicáveis. Esse plano de instalação garante a confiabilidade do sistema, a segurança dos equipamentos e dos usuários, a durabilidade das estruturas e a eficiência energética desejada, evidenciando o compromisso da Administração Municipal com soluções modernas, sustentáveis e tecnicamente qualificadas.

Segue a imagem ilustrativa do abrigo para o inversor e string box, cc e ca:



PADRÃO DE ENTRADA – ADEQUAÇÃO À NOVA DEMANDA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO



De acordo com a vistoria técnica realizada in loco e a análise das condições atuais do ponto de fornecimento de energia elétrica, observou-se que o padrão de entrada existente no local encontra-se equipado com um disjuntor trifásico instalado e dimensionado para a carga atualmente em operação. Entretanto, considerando a demanda adicional proveniente do sistema de geração fotovoltaica a ser implantado, verificou-se a necessidade de adequação e ampliação da capacidade do padrão de entrada de energia elétrica, a fim de atender às exigências técnicas e de segurança estabelecidas pela concessionária COPEL – Companhia Paranaense de Energia.

Conforme evidenciado na imagem e no levantamento técnico anexo, o padrão existente **possui atualmente um disjuntor de 70 A (setenta amperes)**, não sendo suficiente para suportar a nova potência instalada decorrente da integração do sistema fotovoltaico à rede elétrica. Dessa forma, será indispensável proceder à readequação completa do padrão de entrada, contemplando **a substituição do disjuntor principal de 70 A por um de 150 A (cento e cinquenta amperes)**, atualização dos condutores, adequação da caixa de medição, reforma da infraestrutura elétrica de entrada e ajustes no sistema de aterramento, tudo em conformidade com as normas e manuais técnicos da COPEL e as diretrizes estabelecidas pelas normas da ABNT, especialmente a **NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão)** e a **NBR 14039 (Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV)**, conforme aplicável.

Para o correto funcionamento e homologação do sistema de geração distribuída junto à concessionária, será necessária a **elevação da capacidade do padrão de entrada de 70 A para 150 A**, adequação que permitirá o correto escoamento da energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, evitando sobrecargas, quedas de tensão e riscos à integridade dos equipamentos, garantindo assim **estabilidade operacional, segurança elétrica e conformidade com as exigências da COPEL** para sistemas de micro e minigeração distribuída.

O novo padrão deverá ser **trifásico, 220/380 V**, com **disjuntor termomagnético tripolar de 150 A devidamente certificado pelo INMETRO**, instalado em **quadro metálico ou caixa padrão COPEL**, conforme especificação vigente da concessionária. As conexões deverão ser executadas com **condutores de cobre dimensionados para a corrente nominal do sistema**, com isolamento termoplástico anti-chama e resistência à radiação UV, sendo observados os critérios de **bitola mínima, queda de tensão máxima admissível e temperatura de operação dos cabos**.

A execução do novo padrão incluirá ainda a **instalação de barramentos de cobre estanhado**, devidamente identificados e isolados, **eletrodutos galvanizados**, conexões firmes e estanques, além de **sistema de aterramento com haste de cobre** e condutor de proteção conforme **NBR 5419 (Proteção contra Descargas Atmosféricas)**. Todo o conjunto deverá ser instalado de forma a garantir **facilidade de acesso para manutenção e leitura do medidor**, respeitando as **distâncias mínimas de segurança e as dimensões exigidas pela concessionária**.

Após a conclusão dos serviços, será solicitada à **COPEL a vistoria técnica e homologação do novo padrão de entrada**, etapa obrigatória para a **conexão do sistema fotovoltaico à rede de distribuição**. Somente após a aprovação formal da concessionária e o **comissionamento completo do sistema** será autorizada a operação interligada, garantindo que toda a instalação esteja dentro dos **parâmetros de segurança e eficiência estabelecidos**.

Assim, esta **adequação do padrão de entrada de 70 A para 150 A** representa uma **etapa essencial do projeto**, assegurando a **compatibilidade elétrica entre o sistema gerador e a rede pública**, bem como o **cumprimento integral das normas técnicas, regulamentações e exigências da concessionária COPEL**, reafirmando o **compromisso do Município de Piên – PR** com a execução de um projeto **tecnicamente seguro, eficiente e em conformidade com os padrões de qualidade e sustentabilidade** que orientam esta licitação pública.



0800 51 00 116 - www.copel.com

DANF3 E - DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE ENERGIA ELÉTRICA
Copel Distribuição S.A.
R. José Izidoro Brazetto, 158 - Bloco C - Mossungüê
CEP: 81200-240 - Curitiba - PR
CNPJ 04.368.898/0001-06
INSC. ESTADUAL 9023307399

Responsável pela Iluminação Pública: Município 4136321136

Classificação:
B3 Poder Público / Ppm-Ensino Fundamental

Tipo de Fornecedor:
Monofásico Rural /40A

DATAS DE LEITURAS

Leitura anterior
10/09/2025

Leitura atual
11/10/2025

Nº de dias
31

Próxima Leitura
11/11/2025

Nome: MUNICIPIO DE PIEN

Endereço: R com Poco Frio - Esc Mun Rural Pref
Laercio B Santos - Poco Frio
CEP: 83860-000
Cidade: Pien - Estado: PR
CNPJ: 76002666/0001-40
I.E.: ISENTO

UNIDADE CONSUMIDORA

33500568



NOTA FISCAL Nº. 194550173 - SÉRIE 3 / DATA DE EMISSÃO: 14/10/2025

Consulte a Chave de Acesso em:
<https://nfe.fazenda.pr.gov.br/nfe/nfeConsultaNFe>
Chave de Acesso:
4125 1004 3688 9800 0106 6600 3194 5561 7310 3333 2465
Protocolo de Autorização: 1412508051915836 - 14/10/2025 às 10:00:18-03:00

REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
10/2025	25/11/2025	R\$833,88

Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Título	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ENERGIA ELET CONSUMO	KWh	875	0,375131	328,24	24,00	62,36	0,275750	ICMS	64,607	19%	12,26
ENERGIA ELET USO SISTEMA	KWh	875	0,468811	408,46	32,70	82,03	0,360670	ICMS	46,881	20%	9,38
ENERGIA CONS. B VERMELHA P2	KWh	504,52	0,107130	54,08	4,53	11,49	0,078770	ICMS	46,881	18%	8,43
ENERGIA CONS. B VERMELHA	KWh	310,48	0,080679	25,04	1,41	3,58	0,044630	ICMS	31,048	12%	3,73
IMP RET. IRPJ (1,20%)	UNT		10,140000	-10,14							
TOTAL				833,88	63,24	160,38					

HISTÓRICO DE CONSUMO / KWh	
CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.
OUT25	875 31
SET25	575 30
AGO25	448 32
JUL25	504 30
JUN25	497 29
MAR25	449 32
ABR25	460 28
MAR25	379 30
FEV25	81 32
JAN25	333 30
DEZ24	397 30
NOV24	473 31
OUT24	489 30

Módulo	Grupos	Postos	Leitura	Leitura	Cont.	Consumo
0043807356	CONSUMO KWh	TP	7880	8735	1	875

Reservado ao Fisco

PERÍODO FISCAL: 14/10/2025

C453.7C81.FE11.3807.EFBE.AEDC.3004.CE71

REAVISO DE VENCIMENTO

Grupo de Tensão / Modalidade Tarifária: B - CONVENCIONAL
RETENÇÃO DE TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 10.833/2003 R\$ 10,14
FATURA AGRUPADA - NÃO RECEBER
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como créditos e cobranças.
Períodos Band/Tarif.: Vermelha P2: 11/09/2020 Vermelha P1: 01/10-11/10

UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
33500568	10/2025	25/11/2025	R\$833,88

Número da fatura: FAT-01-2025173333246-90



NÃO RECEBER - FATURA AGRUPADA





DISTRIBUIÇÃO E ORIENTAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A distribuição e a orientação dos módulos fotovoltaicos que compõem o sistema com potência mínima de 52,17 kWp foram definidas a partir de um estudo técnico detalhado das condições estruturais, geométricas e solares das edificações envolvidas, que incluem a quadra esportiva e a escola municipal. Nesse processo, considerou-se a necessidade de posicionar corretamente os 94 módulos fotovoltaicos de maneira a obter o maior rendimento energético possível ao longo de todo o ano, maximizando a eficiência individual e coletiva do arranjo. A análise minuciosa do levantamento do telhado permitiu identificar superfícies adequadas para instalação, avaliando inclinação, direção das águas, altura das estruturas, existência de obstáculos e potencial de sombreamento. A partir desse diagnóstico, estabeleceu-se a melhor orientação geográfica, buscando alinhar os módulos para captar o maior nível possível de irradiância direta e difusa, levando em consideração o azimute solar predominante na região, a latitude específica do Município de Piên – PR e as condições climáticas locais, que influenciam diretamente o desempenho do sistema.

Os módulos foram distribuídos entre as edificações conforme a capacidade estrutural de cada cobertura, sendo 94 módulos no telhado da escola. Essa divisão foi determinada não apenas pela área disponível, mas também pela necessidade de manter distâncias adequadas entre fileiras, prevenindo autossombreamento, garantindo circulação de ar abaixo dos painéis e permitindo acesso seguro para limpeza e manutenção preventiva. A definição do espaçamento ideal resultou de simulações realizadas em softwares especializados, como PV*Sol e PVSyst, que possibilitaram calcular perdas térmicas, perdas por sombreamento sazonal e variações de geração conforme condições climáticas locais. Assim, a disposição final adotada representa a combinação ideal entre aproveitamento da insolação, segurança estrutural e facilidade de manutenção.

Cada módulo será instalado em estrutura metálica galvanizada de alta resistência mecânica, projetada para suportar as cargas de vento atuantes na região, o peso dos equipamentos e a dilatação térmica decorrente das variações de temperatura. O material escolhido assegura longa durabilidade, resistência à oxidação e estabilidade superior em ambientes externos. As estruturas foram dimensionadas para evitar infiltrações, vazamentos e danos ao telhado, garantindo perfeita estanqueidade e preservação da cobertura existente, além de assegurar o correto alinhamento entre os módulos, fundamental para prevenir sombreamento acidental entre as fileiras. O conjunto foi projetado seguindo rigorosamente as diretrizes das normas ABNT aplicáveis, como a NBR 16690 para sistemas fotovoltaicos e demais regulamentações da ANEEL referentes à geração distribuída.

Toda a configuração elétrica dos módulos, envolvendo strings em série e paralelos, foi calculada para operar dentro dos limites de tensão e corrente suportados pelos inversores de 40 kW, evitando sobrecargas, incompatibilidades elétricas ou riscos de perda de eficiência devido a divergência entre os grupos de painéis. Esses cálculos asseguram equilíbrio energético entre as unidades geradoras e proporcionam o melhor desempenho possível ao sistema. A utilização de ferramentas de simulação também



permitiu prever a geração mensal e anual, considerando irradiância, temperatura ambiente, índice de nebulosidade e demais condições atmosféricas específicas da região. Dessa forma, o sistema foi concebido para garantir eficiência energética, operação segura, maior vida útil dos componentes e redução significativa do consumo de energia elétrica proveniente da rede pública.

PLANO DE INSTALAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS CC E CA, INSTALAÇÃO DO INVERSOR E ABRIGO PARA INVERSOR

O plano de instalação das infraestruturas elétricas de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA), incluindo a instalação dos inversores e do abrigo destinado à sua proteção, foi elaborado com base em critérios técnicos rigorosos, contemplando segurança, durabilidade, conformidade normativa e alta eficiência operacional. Toda a infraestrutura será construída utilizando tubos galvanizados de alta resistência, planejados para proteger cabos elétricos contra impactos mecânicos, corrosão e intempéries. A escolha desse material garante vida útil prolongada e atende às exigências das normas ABNT, especialmente da NBR 5410 e da NBR 16690, que regulamentam instalações de baixa tensão e sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Os trajetos dos cabos CC e CA serão cuidadosamente planejados para reduzir perdas elétricas, minimizar interferências eletromagnéticas e garantir segregação adequada entre os diferentes circuitos. O sistema de tubulação será complementado por caixas metálicas de passagem estrategicamente posicionadas, devidamente vedadas, aterradas e dimensionadas para permitir futuras inspeções, intervenções ou ampliações sem comprometer a integridade da instalação. Eletrocalhas metálicas galvanizadas serão utilizadas nos percursos horizontais e verticais, proporcionando organização adequada dos cabos e proteção adicional contra esforços externos. Os condutores utilizados terão isolamento apropriado para operação em ambientes externos, resistência à radiação UV e à umidade, identificados conforme normas vigentes para facilitar a manutenção e garantir segurança aos operadores.

A instalação dos inversores fotovoltaicos — um equipamentos de 40 kW cada — será realizada em local definido no projeto executivo, posicionado de maneira a facilitar o acesso para monitoramento, inspeção e manutenção periódica. Além disso, o local será escolhido de modo a assegurar condições adequadas de ventilação natural, reduzindo o risco de aquecimento excessivo dos equipamentos e garantindo o pleno funcionamento dos inversores dentro dos parâmetros térmicos recomendados pelos fabricantes. Para oferecer proteção completa ao conjunto, será construído um abrigo exclusivo, em alvenaria, com dimensões aproximadas de 2,50 m por 2,30 m, projetado para abrigar os inversores, quadros de proteção, dispositivos de seccionamento, disjuntores, fusíveis e demais equipamentos associados.

Esse abrigo será construído em blocos cerâmicos ou de concreto, com cobertura impermeabilizada, garantindo proteção total contra chuva, vento e radiação solar direta. A porta será do tipo veneziana metálica galvanizada, permitindo ventilação

adequada para dissipação do calor gerado pelos inversores e assegurando controle de acesso ao local. O piso será executado em concreto nivelado, de alta resistência, garantindo estabilidade aos equipamentos, além de proporcionar isolamento contra umidade ascendente e facilitar futuras manutenções. A instalação contará ainda com iluminação interna, tomada de uso geral e sinalização de segurança conforme as normas NR-10 e NR-12, incluindo etiquetas de identificação de circuitos, placas de advertência e orientações de segurança.

Todo o sistema será devidamente aterrado, seguindo critérios técnicos estabelecidos pelas normas vigentes, assegurando proteção contra descargas atmosféricas, falhas elétricas e potenciais diferenças de tensão que possam comprometer a integridade dos equipamentos ou a segurança dos operadores. A execução de todas as etapas será supervisionada por profissional habilitado, com emissão da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA. Ao final dos trabalhos, será apresentado relatório completo de conformidade técnica, acompanhado de documentação as built, registros fotográficos detalhados das etapas da obra e comprovantes de atendimento integral a todas as normas regulamentadoras aplicáveis. Esse plano de instalação garante a confiabilidade do sistema, a segurança dos equipamentos e dos usuários, a durabilidade das estruturas e a eficiência energética desejada, evidenciando o compromisso da Administração Municipal com soluções modernas, sustentáveis e tecnicamente qualificadas.

Segue a imagem ilustrativa do abrigo para o inversor e string box, cc e ca:



PADRÃO DE ENTRADA – ADEQUAÇÃO À NOVA DEMANDA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO



De acordo com a vistoria técnica realizada *in loco* e a análise das condições atuais do ponto de fornecimento de energia elétrica, observou-se que o padrão de entrada existente no local encontra-se equipado com um disjuntor trifásico instalado e dimensionado para a carga atualmente em operação. Entretanto, considerando a demanda adicional proveniente do sistema de geração fotovoltaica a ser implantado, verificou-se a necessidade de adequação e ampliação da capacidade do padrão de entrada de energia elétrica, a fim de atender às exigências técnicas e de segurança estabelecidas pela concessionária **COPEL – Companhia Paranaense de Energia**.

Conforme evidenciado na imagem e no levantamento técnico anexo, o padrão existente não possui capacidade suficiente para suportar a nova potência instalada decorrente da integração do sistema fotovoltaico à rede elétrica. Dessa forma, será indispensável proceder à **readequação completa do padrão de entrada**, contemplando a **substituição do disjuntor principal, atualmente de 40A (quarenta amperes), por um novo disjuntor de 150A (cento e cinquenta amperes)**, atualização dos condutores, adequação da caixa de medição, reforma da infraestrutura elétrica de entrada e ajustes no sistema de aterramento, tudo em conformidade com as normas e manuais técnicos da COPEL e as diretrizes estabelecidas pelas normas da **ABNT**, especialmente a **NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão)** e a **NBR 14039 (Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV)**, conforme aplicável.

Para o correto funcionamento e homologação do sistema de geração distribuída junto à concessionária, será necessária a **elevação da capacidade do padrão de entrada de 40A para 150 A**. Essa adequação permitirá o correto escoamento da energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, evitando sobrecargas, quedas de tensão e riscos à integridade dos equipamentos, garantindo assim **estabilidade operacional, segurança elétrica e conformidade com as exigências da COPEL** para sistemas de micro e minigeração distribuída.

O novo padrão deverá ser **trifásico, 220 V**, com **disjuntor termomagnético tripolar de 150 A devidamente certificado pelo INMETRO**, instalado em **quadro metálico ou caixa padrão COPEL**, conforme especificação vigente da concessionária. As conexões deverão ser executadas com **condutores de cobre dimensionados para a corrente nominal do sistema**, com isolamento termoplástico anti-chama e resistência à radiação UV, sendo observados os critérios de **bitola mínima, queda de tensão máxima admissível e temperatura de operação dos cabos**.

A execução do novo padrão incluirá ainda a **instalação de barramentos de cobre estanhado**, devidamente identificados e isolados, **eletrodutos galvanizados**, conexões firmes e estanques, além de **sistema de aterramento com haste de cobre e condutor de proteção conforme NBR 5419 (Proteção contra Descargas Atmosféricas)**. Todo o conjunto deverá ser instalado de forma a garantir **facilidade de acesso para manutenção e leitura do medidor**, respeitando as **distâncias mínimas de segurança e as dimensões exigidas pela concessionária**.

Após a conclusão dos serviços, será solicitada à **COPEL a vistoria técnica e homologação do novo padrão de entrada**, etapa obrigatória para a **conexão do sistema fotovoltaico à rede de distribuição**. Somente após a aprovação formal da concessionária e o **comissionamento completo do sistema** será autorizada a operação interligada, garantindo que toda a instalação esteja dentro dos **parâmetros de segurança e eficiência estabelecidos**.

Assim, esta **adequação do padrão de entrada de 40A para 150 A** representa uma **etapa essencial do projeto**, assegurando a **compatibilidade elétrica entre o sistema gerador e a rede pública**, bem como o **cumprimento integral das normas técnicas, regulamentações e exigências da concessionária COPEL**, reafirmando o **compromisso do Município de Piên – PR** com a execução de um projeto **tecnicamente seguro, eficiente e em conformidade com os padrões de qualidade e sustentabilidade** que orientam esta licitação pública.



DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE ENERGIA ELÉTRICA
Copel Distribuição S.A.
R. José Izidoro Brazetto, 158 - Bloco C - Mossungüê
CEP: 81200-240 - Curitiba - PR
CNPJ 04.368.898/0001-06
INSC. ESTADUAL 9023307399

Responsável pela Iluminação Pública: Município 4136321136

Classificação:
B3 Poder Público / Ppm-Ensino Fundamental

Tipo de Fornecedor:
Monofásico Rural /40A

DATAS DE LEITURAS

Leitura anterior
12/09/2025

Leitura atual
14/10/2025

Nº de dias
32

Próxima Leitura
14/11/2025

Nome: MUNICIPIO DE PIEN

UNIDADE CONSUMIDORA

19165030

Endereço: Est Avenal para Campina dos Maia -
Escola Campina dos Maia - Campina dos Maia
CEP: 83860-000
Cidade: Pien - Estado: PR
CNPJ: 76002666/0001-40
I.E. JSEVTO



NOTA FISCAL Nº. 134860115 - SÉRIE 3 / DATA DE EMISSÃO: 15/10/2025

Consulte a Chave de Acesso em:
<https://nfe.fazenda.pr.gov.br/nfe/nfe3ConsultaFiscal>
Chave de Acesso:
4125 1004 3688 9860 0106 6600 3136 8661 1510 8307 1868
Protocolo de Autorização: 141250805222526 - 15/10/2025 às 06:33:08-03:00

REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
10/2025	25/11/2025	R\$544,85

Items de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Título	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ENERGIA ELET CONSUMO	KWh	574	0.375139	215.33	10.14	40.01	0.275750	ICMS	551.67	19%	104.77
ENERGIA ELET USO SISTEMA	KWh	574	0.468815	268.32	21.46	64.40	0.300670	ICMS	449.93	76%	339.98
ENERGIA CONS. B VERMELHA P2	KWh	322.88	0.107131	34.50	2.59	8.57	0.078770	ICMS	449.93	163%	73.53
ENERGIA CONS. B VERMELHA	KWh	251.13	0.080647	15.23	1.14	2.89	0.044630	ICMS	449.93	123%	55.82
IMP RET. IRPJ (1,20%)	UNT		0.020000	-0.02							
TOTAL				544.85	41.33	104.77					

HISTÓRICO DE CONSUMO / KWh	
CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.
OUT25	574
SET25	791
AGO25	555
JUL25	551
JUN25	641
MAR25	558
ABR25	553
MAR25	104
FEV25	559
JAN25	553
DEZ24	985
NOV24	521
OUT24	518

Módulo	Grupos	Postos	Leitura	Leitura	Cont.	Consumo
03 14070923	CONSUMO KWh	TP	08037	09211	1	574

Reservado ao Fisco

PERÍODO FISCAL: 15/10/2025

3274.2464.B1EB.3CCA.56BB.D1ED.91DE.A39C

REAVISO DE VENCIMENTO

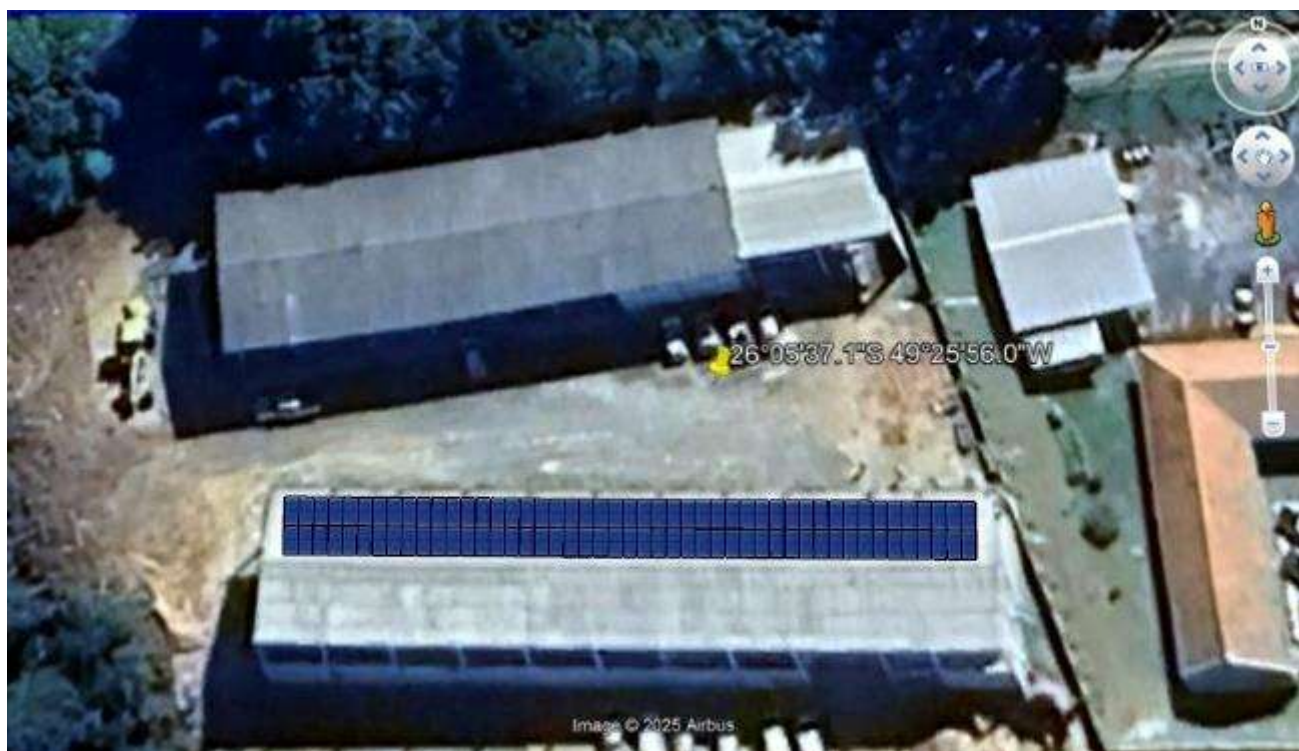
LEITURA NÃO FORNECIDA - LMR. FATURADO: MÉDIA - LEIT PLURIMENSAL
Grupo de Tensão / Modalidade Tarifária: B - CONVENCIONAL
RETENÇÃO DE TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 10.833/2003 R\$ 8,62
FATURA AGRUPADA - NÃO RECEBER
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações.
Períodos: Band.Tarif.: Vermelha P2:13/09-30/09 Vermelha P1:01/10-14/10

UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
19165030	10/2025	25/11/2025	R\$544,85

Número da fatura: FAT-01-20251758307186-72



NÃO RECEBER - FATURA AGRUPADA





DISTRIBUIÇÃO E ORIENTAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A distribuição e a orientação dos módulos fotovoltaicos que compõem o sistema com potência mínima de 52,17 kWp foram definidas a partir de um estudo técnico detalhado das condições estruturais, geométricas e solares das edificações pertencentes à Secretaria Viação e Serviços Rodoviários, que agora constituem as áreas destinadas à implantação do sistema gerador. O processo de análise avaliou todas as superfícies disponíveis nas coberturas, considerando inclinação, orientação, existência de interferências físicas, presença de sombreamento sazonal, resistência estrutural e potencial de ventilação natural, com o objetivo de garantir o melhor desempenho possível dos 94 módulos fotovoltaicos que integram o conjunto.

O levantamento técnico realizado no local permitiu identificar com precisão as áreas adequadas para instalação dos painéis solares, avaliando cuidadosamente o posicionamento ideal com base na direção das águas do telhado, na geometria das edificações e no comportamento da radiação solar ao longo do ano. Dessa forma, estabeleceu-se a orientação geográfica mais favorável, de modo a possibilitar que cada módulo receba a máxima incidência de irradiância direta e difusa durante o dia. A escolha final do arranjo considerou fatores como o azimute solar predominante na região, o ângulo de inclinação recomendado para o Município de Piên – PR e o comportamento climático local, incluindo índices de nebulosidade e variações térmicas que influenciam diretamente o rendimento energético dos módulos.

Com base na capacidade estrutural das edificações e nas dimensões disponíveis em cada cobertura, os 94 módulos foram distribuídos no telhado da Secretaria Viação e Serviços Rodoviários, respeitando-se os limites de carga admissível, as distâncias mínimas entre fileiras de módulos e a necessidade de garantir acesso seguro para inspeção e limpeza periódica. Essa divisão estratégica permitiu aproveitar da melhor forma tanto a orientação solar quanto as superfícies disponíveis, reduzindo ao máximo possíveis perdas por sombreamento e assegurando um fluxo de ar adequado sob os painéis, o que contribui para o resfriamento natural e melhora o desempenho do sistema.

A fixação dos módulos será realizada por meio de estruturas metálicas galvanizadas de alta resistência, especialmente projetadas para suportar cargas de vento, esforços mecânicos, vibrações e movimentações térmicas. As estruturas foram dimensionadas para garantir estanqueidade e durabilidade, preservando a integridade do telhado existente e evitando infiltrações, descolamentos ou desalinhamentos entre os módulos. Todo o projeto estrutural e elétrico segue rigorosamente as normas ABNT, como a NBR 16690, além das resoluções técnicas da ANEEL aplicáveis à geração distribuída.

O arranjo elétrico dos 94 módulos foi configurado de forma a operar de maneira equilibrada e segura dentro dos limites de tensão e corrente suportados pelo inversor de 40 kW que compõe o sistema. Os cálculos definiram a melhor composição entre strings em série e paralelos, assegurando que o sistema opere dentro das faixas ideais recomendadas pelo fabricante do inversor e prevenindo perdas de eficiência por divergência elétrica entre os grupos de módulos. O uso de softwares de simulação, como PV*Sol e PVSyst, possibilitou prever com precisão a geração de energia mensal e anual



do sistema, considerando variáveis climáticas da região, temperaturas médias, taxas de irradiação global e possíveis sombreamentos pontuais ao longo do dia. Com tudo isso, o sistema foi planejado para proporcionar alta eficiência energética, operação segura e vida útil prolongada dos equipamentos, além de contribuir significativamente para a redução dos custos com energia elétrica do Município.

PLANO DE INSTALAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS CC E CA, INSTALAÇÃO DO INVERSOR E ABRIGO PARA INVERSOR

O plano de instalação das infraestruturas de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA), juntamente com a instalação do inversor e a construção do abrigo destinado à sua proteção, foi desenvolvido de forma minuciosa, considerando requisitos estruturais, elétricos, normativos e operacionais essenciais para garantir segurança, durabilidade e desempenho adequado do sistema fotovoltaico. Toda a infraestrutura elétrica será construída com tubos galvanizados de alta resistência mecânica e anticorrosiva, dimensionados conforme as exigências do projeto e as bitolas necessárias para acomodação dos cabos, oferecendo proteção eficiente contra esforços mecânicos, intempéries, radiação solar e corrosão.

Os caminhos dos cabos CC e CA foram cuidadosamente planejados para minimizar perdas elétricas, evitar interferências eletromagnéticas e manter a segregação adequada entre circuitos de corrente contínua e alternada, prevenindo riscos e garantindo segurança operacional. As eletrocalhas metálicas galvanizadas serão instaladas nos percursos horizontais e verticais, proporcionando organização, proteção e acessibilidade em pontos estratégicos. Caixas de passagem metálicas vedadas e aterradas serão implantadas para permitir inspeções técnicas, manutenções futuras e possíveis ampliações do sistema sem comprometer sua integridade física ou elétrica. Os condutores utilizados terão isolamento especial resistente a condições externas severas, incluindo radiação UV, variações de temperatura e umidade, seguindo padrões de identificação e codificação previstos em norma.

A instalação do inversor único de 40 kW será realizada em um ponto estrategicamente selecionado no projeto executivo, de forma a proporcionar fácil acesso para inspeção e manutenção periódica, além de garantir excelente ventilação natural, fundamental para dissipação térmica e operação dentro dos parâmetros recomendados pelo fabricante. Para assegurar que o equipamento opere protegido e com máxima durabilidade, será construído um abrigo exclusivo em alvenaria, com dimensões aproximadas de 2,50 m por 2,30 m. Esse abrigo será destinado a acomodar o inversor e demais dispositivos elétricos associados, como quadros de proteção, chaves seccionadoras, disjuntores e fusíveis.

O abrigo será construído com blocos cerâmicos ou de concreto e receberá cobertura impermeabilizada, oferecendo proteção completa contra chuva, ventos fortes e radiação solar direta. A porta será metálica do tipo veneziana galvanizada, possibilitando ventilação contínua no interior do ambiente e garantindo segurança no acesso. O piso

será executado em concreto nivelado de alta resistência, oferecendo estabilidade estrutural ao equipamento, evitando contato com umidade e favorecendo futuras manutenções. Internamente, o abrigo contará com iluminação adequada, tomada de uso geral e sinalização de segurança conforme as normas NR-10 e NR-12, além de etiquetas de identificação de todos os circuitos e dispositivos instalados.

O sistema será completamente aterrado de acordo com as normas técnicas vigentes, garantindo proteção contra descargas atmosféricas, falhas de isolamento, diferenças de potencial e demais riscos que possam comprometer a segurança dos operadores e a integridade dos equipamentos. Toda a execução será supervisionada por profissional habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) referente às etapas de projeto, montagem e comissionamento. Ao término dos trabalhos, será apresentado um relatório técnico detalhado contendo documentação as built, registros fotográficos das etapas de execução e comprovantes de atendimento integral às normas ABNT e regulamentações da ANEEL.

Esse plano de instalação foi desenvolvido para garantir confiabilidade, alto desempenho, segurança, durabilidade dos componentes e plena eficiência energética do sistema fotovoltaico, demonstrando o comprometimento da Administração Municipal em adotar soluções modernas, sustentáveis e tecnicamente qualificadas para a Secretaria Viação e Serviços Rodoviários. Segue a imagem ilustrativa do abrigo para o inversor e string box, cc e ca:



PADRÃO DE ENTRADA – ADEQUAÇÃO À NOVA DEMANDA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

De acordo com a **vistoria técnica realizada in loco** e a **análise das condições atuais do ponto de fornecimento de energia elétrica**, observou-se que o **padrão de entrada existente no local** encontra-se equipado com um **disjuntor trifásico instalado** e dimensionado para a carga atualmente em operação. Entretanto, considerando a **demandada adicional proveniente do sistema de geração fotovoltaica** a ser implantado, verificou-se a necessidade de **adequação e**



ampliação da capacidade do padrão de entrada de energia elétrica, a fim de atender às exigências técnicas e de segurança estabelecidas pela concessionária **COPEL – Companhia Paranaense de Energia**.

Conforme evidenciado na **imagem e no levantamento técnico anexo**, o padrão existente não possui capacidade suficiente para suportar a **nova potência instalada** decorrente da integração do sistema fotovoltaico à rede elétrica. Dessa forma, será indispensável proceder à **readequação completa do padrão de entrada**, contemplando **substituição do disjuntor principal, atualização dos condutores, adequação da caixa de medição, reforma da infraestrutura elétrica de entrada e ajustes no sistema de aterramento**, tudo em conformidade com as **normas e manuais técnicos da COPEL** e as diretrizes estabelecidas pelas **normas da ABNT**, especialmente a **NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão)** e a **NBR 14039 (Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV)**, conforme aplicável.

Para o correto funcionamento e homologação do sistema de geração distribuída junto à concessionária, será necessária a **elevação da capacidade do padrão de entrada para 150 A (cento e cinquenta amperes)**. Essa adequação permitirá o correto escoamento da energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, evitando sobrecargas, quedas de tensão e riscos à integridade dos equipamentos, garantindo assim **estabilidade operacional, segurança elétrica e conformidade com as exigências da COPEL para sistemas de micro e minigeração distribuída**. O novo padrão deverá ser **trifásico, 220 V**, com **disjuntor termomagnético tripolar de 150 A** devidamente certificado pelo INMETRO, instalado em **quadro metálico ou caixa padrão COPEL**, conforme especificação vigente da concessionária. As conexões deverão ser executadas com **condutores de cobre dimensionados para a corrente nominal do sistema**, com isolamento termoplástico anti-chama e resistência à radiação UV, sendo observados os critérios de **bitola mínima, queda de tensão máxima admissível e temperatura de operação dos cabos**.

A execução do novo padrão incluirá ainda a **instalação de barramentos de cobre estanhado**, devidamente identificados e isolados, **eletrodutos galvanizados**, conexões firmes e estanques, além de **sistema de aterramento com haste de cobre e condutor de proteção conforme NBR 5419 (Proteção contra Descargas Atmosféricas)**. Todo o conjunto deverá ser instalado de forma a garantir **facilidade de acesso para manutenção e leitura do medidor**, respeitando as distâncias mínimas de segurança e as dimensões exigidas pela concessionária.

Após a conclusão dos serviços, será solicitada à **COPEL a vistoria técnica e a homologação do novo padrão de entrada**, etapa obrigatória para a conexão do sistema fotovoltaico à rede de distribuição. Somente após a aprovação formal da concessionária e o comissionamento completo do sistema será autorizada a operação interligada, garantindo que toda a instalação esteja dentro dos parâmetros de segurança e eficiência estabelecidos.

Assim, esta adequação do padrão de entrada para **150 A** representa uma etapa essencial do projeto, assegurando a **compatibilidade elétrica entre o sistema gerador e a rede pública**, bem como o **cumprimento integral das normas técnicas, regulamentações e exigências da concessionária COPEL**, reafirmando o compromisso do Município de Piên – PR com a execução de um projeto tecnicamente seguro, eficiente e em conformidade com os padrões de qualidade e sustentabilidade que orientam esta licitação pública



0800 51 00 116 - www.copel.com

DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE ENERGIA ELÉTRICA
Copel Distribuição S.A.
R. José Izidoro Brazetto, 158 - Bloco C - Mossungue
CEP: 81200-240 - Curitiba - PR
CNPJ 04.368.898/0001-06
INSC. ESTADUAL 9023307399

Responsável pela Iluminação Pública: Município 4136321136

Classificação:
B3 Poder Público / Ppm-Adm Pública em Geral

Tipo de Fornecedor:
Trifásico / 175A

DATAS DE LEITURAS

Leitura anterior
09/09/2025

Leitura atual
09/10/2025

Nº de dias
30

Próxima Leitura
10/11/2025

Nome: MUNICIPIO DE PIEN

Endereço: R Reinaldo de Oliveira Mendes -
Garagem de Veículos e Maquinas - Centro
CEP: 83860-000
Cidade: Pien - Estado: PR
CNPJ: 76002666/0001-40
I.E.: ISENTO

UNIDADE CONSUMIDORA

81582498

▲ CÓDIGO DEBTO AUTOMÁTICO ▲



NOTA FISCAL Nº. 193334817 - SÉRIE 3 / DATA DE EMISSÃO: 08/10/2025

Consulte Chave de Acesso em:
<https://nfe.fazenda.pr.gov.br/nfe/nfeConsultaNFe>
Chave de Acesso:
4125 1004 3688 9860 0106 6600 3193 3348 1710 8739 7088
Protocolo de Autorização: 14125080506190617 - 08/10/2025 às 01:00:13-03:00

REF: MÊS / ANO	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
10/2025	25/11/2025	R\$2.216,91

Itens de fatura	Unid.	Quant.	Preço unit (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/ COFINS	ICMS	Tarifa unit. (R\$)	Tributo	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ENERGIA ELET CONSUMO	KWh	2.320	0,375134	870,31	65,21	165,36	0,275750	ICMS	2.320,00	19%	440,80
ENERGIA ELET USO SISTEMA	KWh	2.320	0,468810	1.087,26	80,71	210,88	0,300670	ICMS	2.320,00	19%	440,80
ENERGIA CONS. B VERMELHA P2	KWh	1.624,00	0,107155	174,02	13,04	33,08	0,078770	ICMS	1.624,00	19%	308,56
ENERGIA CONS. B VERMELHA	KWh	690,00	0,080704	55,89	3,16	8,03	0,044630	ICMS	690,00	19%	131,01
IMP RET. IRPJ (1,20%)	UNT		26,930000	-26,93							
TOTAL				2.216,91	168,12	426,33					

HISTÓRICO DE CONSUMO / KWh	
CONSUMO FATURADO	Nº DIAS FAT.
OUT25	30
SET25	30
AGO25	30
JUL25	30
JUN25	31
MAY25	30
ABR25	28
MAR25	26
FEV25	32
JAN25	31
DEZ24	26
NOV24	31
OUT24	30

Módelo	Grupos	Postos tarifários	Leitura Anterior	Leitura Atual	Cont. Medidor	Consumo KWh
0043570975	CONSUMO KWh	TP	29016	31336	1	2320

Reservado ao Fisco

PERÍODO FISCAL: 08/10/2025

EA6F.8710.E3EB.81A5.42F2.353E.2885.C2D8

REAVISO DE VENCIMENTO

Grupo de Tensão / Modalidade Tarifária: B - CONVENCIONAL
RETENÇÃO DE TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 10.833/2003 R\$ 28,00
FATURA AGRUPADA - NÃO RECEBER
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados à prestação do serviço de energia elétrica, como créditos e deduções.
Períodos Band, Tarif.: Vermelha P2: 10/09-30/09 Vermelha P1: 01/10-30/10

UNIDADE CONSUMIDORA	MÊS REFERÊNCIA	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR
81582498	10/2025	25/11/2025	R\$2.216,91

Número da fatura: FAT-01-20251678739708-73



NÃO RECEBER - FATURA AGRUPADA

CONCLUSÃO

O presente Memorial Descritivo detalhou de forma completa todos os aspectos técnicos, construtivos e operacionais dos sistemas de geração de energia solar fotovoltaica a serem implantados nas unidades públicas do Município de Piên – PR, contemplando a **Escola Municipal Rural Gramados**, a **Escola Municipal Prefeito Laercio B. Santos**, a **Escola Municipal do Campo Frei Demétrio** e o **Secretaria Viação e Serviços Rodoviários**.

A análise e especificação técnica apresentada demonstram que a contratação da empresa especializada é plenamente justificada pelos seguintes fatores:

1. **Eficiência econômica e sustentabilidade financeira:** A implementação dos sistemas fotovoltaicos permitirá significativa redução nos custos com energia elétrica, promovendo economia contínua e previsível ao longo de sua vida útil. Essa economia contribui para o equilíbrio fiscal e amplia a capacidade de investimento em outras áreas prioritárias do município.
2. **Sustentabilidade ambiental e responsabilidade institucional:** A adoção de energia solar reduz a dependência de fontes não renováveis, diminui a emissão de gases poluentes e está alinhada às políticas públicas de responsabilidade ambiental, inovação tecnológica e eficiência energética.
3. **Segurança e confiabilidade técnica:** Todos os sistemas foram dimensionados considerando normas técnicas da ABNT, regulamentações da ANEEL, exigências da COPEL e boas práticas de engenharia, assegurando segurança, durabilidade, confiabilidade operacional e integridade das edificações.
4. **Conformidade normativa e legal:** A solução atende integralmente às exigências da Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023, padrões da concessionária, normas de instalações elétricas de baixa tensão e critérios de microgeração distribuída, garantindo a regularidade jurídica e técnica da operação.
5. **Garantia de qualidade e manutenção:** A escolha de equipamentos certificados, associados a planos de manutenção preventiva e corretiva, assegura desempenho eficiente, vida útil prolongada, continuidade operacional e suporte técnico adequado durante toda a operação dos sistemas.
6. **Resultados comprovados e replicáveis:** A experiência consolidada em projetos similares demonstra que a implantação dos sistemas fotovoltaicos em unidades públicas proporciona retorno financeiro consistente, confiabilidade e segurança energética, consolidando a modernização da infraestrutura municipal.

Diante de todos os aspectos abordados, conclui-se que a contratação de empresa especializada para fornecimento, instalação, comissionamento e entrega de sistemas fotovoltaicos é **medida estratégica, necessária e oportuna**, garantindo ao Município de Piên:

- **Autonomia energética parcial e previsibilidade orçamentária;**



- Redução significativa do consumo de energia elétrica e custos associados;
- Integração com políticas públicas de sustentabilidade e inovação;
- Segurança operacional e conformidade com normas técnicas e regulamentares;
- Investimento durável e economicamente vantajoso para a Administração Pública.

Portanto, a execução dos sistemas fotovoltaicos conforme detalhado neste Memorial Descritivo representa um **marco na modernização da infraestrutura energética do Município**, alinhando eficiência econômica, responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável.