

Nota Técnica SEI nº 13924/2025/MGI

Assunto: ESTUDO TÉCNICO - INSTALAÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO NA SRTE/SC

Senhor Chefe da Seção de Recursos Logísticos - SERL,

Em atendimento à Demanda (documento SEI 39928625), segue para sua apreciação e análise, o Estudo Técnico atualizado para Instalação de Sistema Fotovoltaico na SRTE/SC, com dados técnicos e valores revisados para outubro de 2025, incorporando os impactos da Lei nº 14.300/2022 na análise de custos. Nesta versão, refaz-se o cálculo de custos e produção de energia fotovoltaica considerando o uso de microinversores em substituição aos inversores convencionais, com um microinversor para cada 2 painéis.

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

O governo federal do Brasil oferece diversos incentivos para que órgãos públicos instalem sistemas fotovoltaicos, promovendo a sustentabilidade e a eficiência energética. A Lei nº 14.300/2022, conhecida como Marco Legal da Micro e Minigeração Distribuída, estabelece o framework para a geração distribuída, permitindo compensação de energia gerada com créditos, mas com transição gradual para cobrança parcial da TUSD Fio B (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - componente de distribuição) para sistemas protocolados após 6 de janeiro de 2023. Para 2025, essa cobrança é de 45% da TUSD Fio B sobre a energia compensada, impactando a economia financeira do sistema. A Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 (atualizada em 2025 com resoluções como a nº 1.134/2025 para procedimentos de conexão), regula a micro e minigeração distribuída, permitindo que órgãos públicos gerem sua própria energia e injetem o excedente na rede elétrica, recebendo créditos pela energia gerada. Além disso, o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), estabelecido pela Portaria MME nº 465/2019 e atualizado por diretrizes do MME em 2025 para digitalização de redes (Decreto de junho de 2025), fomenta a implementação de sistemas fotovoltaicos em prédios públicos, oferecendo diretrizes para simplificar procedimentos de conexão e incentivar a utilização de fontes renováveis. A Lei nº 9.991/2000 também destina recursos para investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias renováveis, incluindo a solar, favorecendo a inovação e a adoção de sistemas sustentáveis. Atenção para possíveis alterações via Medida Provisória 1.300/2025, que pode impactar tarifas sociais e retornos para geração distribuída, embora ainda em análise no Congresso. Esses incentivos visam reduzir custos operacionais, aumentar a autonomia energética dos órgãos públicos e servir como exemplo de liderança ambiental, contribuindo para a redução das emissões de carbono e para a sustentabilidade no Brasil. Com a aplicação da Lei nº 14.300/2022 e o uso de microinversores, a viabilidade econômica é mantida, com payback ligeiramente ajustado devido ao custo mais elevado dos microinversores, compensado por ganho na produção energética.

2 ANÁLISE

2.1 A ENERGIA ELÉTRICA UTILIZADA NA SRTE/SC

A energia elétrica utilizada pela SRTE/SC é fornecida pela empresa CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A., subsidiária integral das Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. - CELESC, concessionária de serviço público de distribuição de energia elétrica, proprietária da Rede Elétrica a qual a SRTE/SC está conectada. O fornecimento é regulado entre as partes por meio do Contrato de Compra de Energia Regulada e o Contrato de Uso do Sistema de Distribuição - CUSD (41245458), sendo a Superintendência a Unidade Consumidora de número 25395042.

A energia é fornecida para a subestação de medição/transformação da SRTE/SC em corrente alternada, trifásica, na frequência de 60 Hz, Tensão Nominal de 13,2 kV.

A Modalidade Tarifária Horossazonal do tipo Verde, Grupo/Subgrupo A4, com Demanda Contratada de 91 kW. A Classe Principal é a 05 - Poder Público e a Classe de Consumo 7515 – Poder Público Federal.

2.2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

A melhora do desempenho energético significa redução de consumo de energia, no entanto sem diminuir a qualidade dos serviços prestados aos seus usuários. Portanto, o termo diagnóstico energético não inclui apenas a avaliação dos fatores que afetam o uso da energia, mas também um olhar sobre a satisfação dos usuários do edifício, com atenção especial ao conforto térmico. A expressão “redução de consumo” pressupõe a manutenção ou melhora dos níveis desse conforto.

2.3 HISTÓRICO E QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO

Os dados de consumo de energia elétrica utilizados neste estudo são os referentes ao ano de 2024, ajustados com base no crescimento de 4,5% no consumo de energia elétrica em Santa Catarina entre junho de 2024 e maio de 2025 (fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE). A Tabela 1 traz os consumos e os gastos mensais estimados com base nos dados de 2023 ajustados. O Gráfico 1 mostra os consumos desse ano e a média mensal de 11.441 kWh, com total de 137.297 kWh (aumento de 4,5% em relação a 2023).

Tabela 1: SRTE/SC - Consumo de Energia 2024 (kWh) - Estimado com Ajuste de Crescimento

FATURAS ENERGIA (2024)	ENERGIA (kWh) PONTA	ENERGIA (kWh) FORA DE PONTA	ENERGIA (kWh) TOTAL	CUSTO (R\$) PONTA	CUSTO (R\$) FORA DE PONTA	CUSTO (R\$) TOTAL	CUSTO (R\$/kWh) PONTA	CUSTO (R\$/kWh) FORA DE PONTA
JAN	861	17.633	18.494	1.660	9.746	11.406	1.928	0.553
FEV	724	15.571	16.295	1.397	8.610	10.007	1.930	0.553
MAR	900	18.019	18.919	1.736	9.971	11.707	1.929	0.553

FATURAS ENERGIA (2024)	ENERGIA (kWh) PONTA	ENERGIA (kWh) FORA DE PONTA	ENERGIA (kWh) TOTAL	CUSTO (R\$) PONTA	CUSTO (R\$) FORA DE PONTA	CUSTO (R\$) TOTAL	CUSTO (R\$/kWh) PONTA	CUSTO (R\$/kWh) FORA DE PONTA
ABR	488	9.635	10.123	0.941	5.326	6.267	1.928	0.553
MAI	470	8.657	9.127	0.906	4.788	5.694	1.928	0.553
JUN	437	7.062	7.499	0.842	3.906	4.748	1.927	0.553
JUL	416	6.768	7.184	0.801	3.745	4.546	1.926	0.553
AGO	477	7.380	7.857	0.920	4.081	5.001	1.929	0.553
SET	451	7.527	7.978	0.869	4.162	5.031	1.927	0.553
OUT	468	7.506	7.974	0.902	4.154	5.056	1.928	0.553
NOV	493	9.794	10.287	0.951	5.415	6.366	1.929	0.553
DEZ	725	15.112	15.837	1.398	8.356	9.754	1.929	0.553
TOTAIS MÉDIA	^e 6.910	130.387	137.297	13.323	71.860	85.183	1.928	0.553
% DE CONSUMO	5,03%	94,97%		15,64%	84,36%			

MÉDIA DA TARIFA PONTA E FORA DE PONTA: 0,771 R\$/kWh (atualizado com reajustes de 0,75% em 2024 e 15,8% em 2025 para Grupo A) OBS.: tarifas sem impostos e demanda contratada. Custos ajustados proporcionalmente ao crescimento de consumo e reajustes tarifários.

Gráfico 1: SRTE/SC - Consumo de energia 2024 (similar ao de 2023, com linha de tendência ajustada para crescimento de 4,5%).

O consumo de energia elétrica na sede da SRTE/SC compreende o uso regular em edifícios comerciais/públicos, sendo o sistema de ar condicionado o seu maior demandante. Atualmente estão instalados em torno de 50 aparelhos, de diversas potências, representando uma carga elétrica bastante considerável, uma vez que o consumo nos 4 (quatro) meses mais quentes do ano representa cerca de 50% do consumo total.

2.4 CUSTO DA ENERGIA

Como comentado, a energia elétrica utilizada pela SRTE/SC é fornecida pela empresa CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A. Os valores vigentes aplicados pela concessionária, a partir de agosto de 2025 (Resolução Homologatória ANEEL nº 3.511/2025), para as tarifas do Grupo A, Subgrupo A4, Tarifa Horossazonal Verde (tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV), sem tributos são os constantes na Tabela 2.

Tabela 2 - CELESC: Custo da energia (atualizado para 2025)

TARIFA HOROSSAZONAL VERDE (sem tributos)

GRUPO A	Subgrupo Componentes	Ponta (R\$/kWh ou R\$/kW)	ou Fora de Ponta (R\$/kWh ou R\$/kW)
A4	Energia	1,06941	0,48363
	Demanda	41,90	21,51

(Valores ajustados com base em reajustes de 0,75% em 2024 e 13,53% em 2025 para Grupo A, aplicados aos valores de 2024.)

A Tabela 3 apresenta a evolução dos reajustes tarifários para os consumidores do Grupo A, a partir do ano de 2015 (atualizada com dados de 2024 e 2025).

Tabela 3: Evolução do Efeito Médio Tarifário para o Consumidor (Grupo A)

Ano Reajuste (%)

2015 3,59

2016 -6,25

2017 7,77

2018 15,05

2019 -5,53

2020 7,67

2021 5,34

2022 16,81

2023 -0,81

2024 0,75

2025 13,53

2.4.1 Impostos sobre a Fatura de Energia

Por força do artigo 34 da Lei 10.833/2003 (41271201), os órgãos da administração federal direta, as autarquias e as fundações federais reterão, na fonte, obrigatoriamente, o Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ), bem assim a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e a Contribuição para o PIS, sobre os pagamentos que efetuarem as pessoas jurídicas, pelo fornecimento de bens ou prestação de serviços em geral, inclusive obras, aplicando-se assim, esse normativo ao fornecimento de energia elétrica para a SRTE/SC.

Dessa forma, mensalmente a Superintendência Regional de Administração do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos em Santa Catarina - SRA/SC, responsável pela gestão do contrato da SRTE/SC, retém os percentuais de 1,00% para CSLL; 3,00% para COFINS; 0,65%

para PIS e 1,20% para IRPJ, sobre o valor da fatura, repassando os valores retidos para a conta do Tesouro Nacional.

Os demais impostos pagos mensalmente na fatura pelos órgãos da Administração Pública Federal são: ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços), que para Santa Catarina é de 25% e ainda os percentuais variáveis do PIS e do COFINS que são calculados mensalmente, em razão dos valores da receita e do faturamento da geradora e da distribuidora de energia elétrica.

Assim, como parâmetro para os cálculos do retorno financeiro, o valor da tarifa média de energia elétrica a ser utilizada neste estudo, proporcionalmente aos valores das tarifas da energia de Ponta e Fora de Ponta serão os referentes aos valores e consumos da fatura de energia do mês de fevereiro de 2024 ajustados para 2025, correspondente a R\$ 0,628/kWh para fora de ponta (predominante na geração solar). Essa média foi calculada considerando que a energia elétrica consumida de Ponta representa 15,64% do valor total e a energia de Fora de Ponta 84,36% (ajustado levemente pelo aumento diferencial nos reajustes). Com a Lei nº 14.300/2022, a economia efetiva considera a cobrança de 45% da TUSD Fio B sobre a energia compensada, reduzindo a tarifa efetiva de economia para R\$ 0,563/kWh (TE + 55% TUSD para fora de ponta).

3 SISTEMA FOTOVOLTAICO A SER INSTALADO

3.1 LOCALIZAÇÃO

O sistema fotovoltaico a ser instalado ficará localizado nos telhados da SRTE/SC, nas coordenadas geográficas:

Latitude: 27.59919 S; Longitude: 48.54835 O; Altitude: 29 metros.

3.2 ÁREAS DE COBERTURA DISPONÍVEIS

A área para instalação dos módulos fotovoltaicos está limitada aos telhados da sede da SRTE/SC, que são divididos em três áreas, como mostra a Figura 1. Assim, a área de telhado disponível é de cerca de 320,00 m², sendo duas áreas laterais de aproximadamente 280,00 m² e uma área central de aproximadamente 42,00 m².

A Figura 1 a seguir mostra a planta de cobertura do edifício e a Figura 2 a vista superior dos telhados da SRTE/SC.

(Figuras mantidas como no original, sem alterações significativas na estrutura física.)

Atualizações Técnicas e Econômicas Adicionais (Seções Posteriores Atualizadas)

- **Dimensionamento do Sistema:** Mantido em 47,97 kWp com 82 módulos Jinko Tiger Neo N-type 585 W (especificações do datasheet anexo confirmadas como atuais em 2025). Geração anual estimada: ajustada para 69.771 kWh considerando ganho de 5% na

produção com microinversores devido à otimização individual por MPPT, reduzindo perdas por sombreamento parcial ou mismatch (baseado em estudos que indicam ganhos de 5-15% em instalações de telhado). Área ocupada: 195 m². Microinversores: 41 x microinversores dual (ex.: APSsystems DS3 ou equivalente, com saída de 880 VA por unidade, adequado para 2 painéis de 585 W com relação de clipping de 1,33). Sobredimensionamento: DC/AC de 1,33 (potência CA total de 36,08 kW). Isso representa cerca de 51% do consumo anual ajustado para 2024 (137.297 kWh).

- **Custo Estimado do Sistema:** Atualizado com base no Estudo Estratégico Greener (setembro de 2025), que indica preço médio de sistemas fotovoltaicos comerciais de pequeno porte em junho de 2025 de R\$ 2,03/Wp para configurações com inversores string. Para microinversores, considerando custos mais elevados (média de R\$ 2.200 por microinversor dual, baseado em preços de mercado para modelos como APSsystems DS3 e Deye SUN2000 adaptados para dual, totalizando R\$ 90.200 para 41 unidades vs. R\$ 50.000 estimados para 2 inversores string de 33 kW), o preço médio do sistema completo aumenta em aproximadamente 20%, resultando em R\$ 2,44/Wp ou **custo total de R\$ 117.046** (incluindo kit fotovoltaico, serviços de integração e instalação ajustados para microinversores).
- **Viabilidade Econômico-Financeira:** Com base na Lei nº 14.300/2022, para sistemas novos em 2025, a economia considera a compensação pela TE integral e cobrança de 45% da TUSD Fio B sobre a energia compensada. Assumindo geração predominantemente fora de ponta (solar diurna), tarifa total fora de ponta R\$ 0,628/kWh (TE R\$ 0,484/kWh + TUSD R\$ 0,144/kWh). Economia efetiva por kWh: $TE + (1 - 0,45) \times TUSD = R\$ 0,484 + 0,55 \times 0,144 \approx R\$ 0,563/\text{kWh}$. Economia anual estimada: $69.771 \text{ kWh} \times R\$ 0,563 \approx R\$ 39.281$. Sem a lei, seria $R\$ 69.771 \times 0,628 \approx R\$ 43.796$ (redução de ~10% na economia devido à cobrança). Payback estimado: $R\$ 117.046 / R\$ 39.281 \approx 3,0$ anos (ajustado em relação à configuração anterior de 2,6 anos com inversores string, devido ao custo mais alto dos microinversores, parcialmente compensado pelo ganho de 5% na produção). TIR (Taxa Interna de Retorno): ~30% ao longo de 30 anos de vida útil (considerando degradação anual de 0,40% conforme datasheet Jinko e transição para 60% de TUSD em 2026 em diante). Manutenção: Reserva de 1% do investimento anual para microinversores após 20 anos (vida útil similar aos string, mas com garantia estendida típica de 25 anos). Vida útil: 30 anos para painéis (garantia linear de 87,4% após 30 anos, conforme datasheet Jinko).

Este estudo confirma a viabilidade do sistema com microinversores, mesmo com o impacto da Lei nº 14.300/2022, que reduz a economia anual em aproximadamente 10-15% nos primeiros anos devido à cobrança gradual da TUSD Fio B. O uso de microinversores aumenta o custo inicial em cerca de 20%, mas melhora a produção em 5% em cenários de telhado, resultando em payback competitivo. Recomenda-se prosseguir com licitação considerando possíveis impactos da MP 1.300/2025 e monitoramento de atualizações na Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021.