



PREFEITURA MUNICIPAL
GLORINHA

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO
EDIFICAÇÕES PÚBLICAS

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE GLORINHA

Glorinha, abril de 2025.

À

PREFEITURA MUNICIPAL DE GLORINHA – RS
Av. Dr. Pompilio Gomes Sobrinho, 23400

Prezado Senhores(as),

Em consonância com o escopo do Processo nº24/2025, este documento contempla a o diagnóstico de eficiência energética referente as unidades públicas.

Eecoah Eficiência em Energia, Água, Resíduos e Conservação Ambiental Ltda

CAU PJ44503-1

Rua Ernesto Augusto Mandler, 2519

Santa Cruz do Sul. RS. Brasil



Tânia Cristine Walter

Arquiteta e Urbanista CAU A57760-0,

EDGE EXPERTS

MBA em Gestão de Proj. Eng. e Arquit.,

Master em Arquitetura e Iluminação,

MBA em Construções Sustentáveis,

Etiquetagem PBE-Edifica RTQ-C,

Especialista em Medição & Verificação CMVP.

Responsável	Data emissão	Data Revisão	Nome arquivo	Revisão
Tânia Walter	08/04/25		P2502GLO_250408_01_DE	00

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1. IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA JURÍDICA.....	6
1.1 Contratante.....	6
1.2 Empresa Responsável pelo Relatório.....	6
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	7
2.1. Objetivos	7
2.2. Normas técnicas e documentos de referência.....	7
2.3. Identificação da distribuidora de energia elétrica	7
2.4. Unidades consumidoras.....	8
3. ANÁLISE DAS UNIDADES CONSUMIDORAS	8
3.1. Identificação das áreas propícias para instalação	8
3.3. Locais possíveis para instalação dos inversores.....	10
3.4. Quadros de medição e disjuntor.....	11
4. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO (FV)	13
4.1. Disposição dos Módulos FV	13
4.2. Posições sistema e inversores.....	13
4.3. Unidades para compensação	14
4.4. Resumo sistema gerador on-grid	14
4.5. Variação de painéis fornecidos pelo mercado para sistema gerador on-grid.....	14
4.6. Arranjos estimados	15
5. INDICADORES E CONSIDERAÇÕES	15
6. ADERÊNCIA AOS ODS.....	16
6.1. ODS 4 – Educação de Qualidade.....	16
6.2. ODS 7 – Energia Renovável.....	17
6.3. ODS 11 – Comunidades Sustentáveis.....	17
6.1. ODS 13 – Ações contra a mudança global do clima.....	17
7. CONCLUSÃO	18
ANEXOS	20
ANEXO I – Cronograma Físico	21
ANEXO II – Cronograma Físico/ Financeiro	25
ANEXO III – Memória de cálculo	26
ANEXO IV – Memória de cálculo potenciais.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: EMEF CEL. SARMENTO -fachada e indicação áreas propicias	8
Figura 2: EMEF SÃO PEDRO - fachada e indicação de área	9
Figura 3: SEDE MUNICIPAL - fachada e indicação de área	9
Figura 4: Modelo de carta.....	10
Figura 5: Quadro de medição EMEF CEL. SARMENTO.....	11
Figura 6: Quadro de medição EMEF SÃO PEDRO	12
Figura 7: Quadro de medição SEDE MUNICIPAL	12
Figura 8: Posição estimadas entre sistema/inversor EMEF CEL. SARMENTO.....	14
Figura 9: Posição estimadas entre sistema/inversor EMEF. SÃO PEDRO PEDRO	14
Figura 10: Posição estimadas entre sistema/inversor SEDE MUNICIPAL	14
Figura 11 – 17 ODS/ONU.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem edificações.....	8
Tabela 2 - Orientações solares	10
Tabela 3 - Indicação área para instalação inversores	10
Tabela 4 - Tabela resumo ramal de entrada UC	11
Tabela 5 - Distribuição de módulos fotovoltaicos e potência por UC.....	13
Tabela 6 - Resumo UC com resultados anuais projetados	13
Tabela 7 - Resumo UC e porte mínimo dos sistemas de geração On-grid	14

INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar o potencial de duas edificações educacionais do ensino: EMEF Cel. Sarmento, EMEF. Dom Pedro e da área disponível junto a Sede Municipal, a partir de visita as instalações, conforme indicação da Prefeitura de GLORINHA, e que nortearão a avaliação e desenvolvimento da Implantação de sistemas geração distribuída conectadas à rede elétrica da RGE do grupo CPFL no município de GLORINHA-RS, assim, considerando apresentar subsídios para contratação de serviço de engenharia para o fornecimento de material, instalação, manutenção e assistência técnica de sistemas de energia solar fotovoltaico on-grid.

As administrações públicas municipais buscam a cada dia, meios de redução de custos fixos. Sendo a energia fator preponderante e com aumentos significativos nos custos dos últimos anos, alinhando as boas práticas com a utilização de energia renovável, as metas do protocolo de Paris e a revisão durante a COP 26, as ODS (Objetivos do desenvolvimento sustentável) e a NZEB (Edificações Near Zero Energy Building) são diretrizes pertinentes à Prefeitura de GLORINHA. A definição pela micro geração de energia distribuída teve como critérios a proteção do meio ambiente, a economia a curto e longo prazo, a descentralização dos sistemas, gerando maior autonomia das unidades públicas, bem como a vigência das regras regidas pela Aneel. A redução nos valores dos equipamentos e materiais que compõem um gerador fotovoltaico, proporcionando um retorno do investimento previsto, de 3 anos na média correlacionado a capacidade necessária a produção, quando levado em consideração as questões de ampliações futuras, em que a capacidade de produção considerou, a estimativa passa de 5 anos. Atrelando a este, estima-se a vida útil do sistema entre 25 a 30 anos, assim o valor líquido do investimento é atrativo e representa a preocupação com a manutenção e operação das edificações públicas.

1. IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA JURÍDICA

1.1 Contratante

Título do projeto	Projeto Solar Edificações
Razão Social	Município de GLORINHA
CNPJ/ CPF	91.338.558/0001-37
Concessionária Energia	RGE
Número da UC	S 3082480621, P 3082443855 e sede 3082443861
Classificação Tarifária	Convencional B3 Poder público municipal – trifásico 220/127V
Ramo de atividade	Prefeitura Municipal/ Órgão Público
Horário de funcionamento	Seg. a sex. 8 às 12h e das 13 às 17 horas
Endereço	EMEFs de segunda a sexta das 7:30h as 17:00h
Município / estado	Av. Dr. Pompilio Gomes Sobrinho, 23400
CEP	Glorinha/ RS
Responsável/cargo	94.380-000
E-mail	Eng. Eletricista Newton Chaves Krás Borges
Telefone	newton@glorinha.rs.gov.br
	(51) 99973-4444

1.2 Empresa Responsável pelo Relatório

Título do projeto	P2502GLO250408_DE001
Razão Social	Eecoah Eficiência em Energia, Água, Resíduos e Conservação Ambiental Ltda.
CNPJ	30.825.748/0001-94
Endereço	Rua Ernesto Augusto Mandler, 2519
Município/estado	Santa Cruz do Sul / RS
CEP	96817-800
Responsável técnico/cargo	Arq. e Urbanista Tânia Cristine Walter/ Sócia-diretora
E-mail	tania@eecoah.com.br
Telefone	(51) 99688.0064
CAU PJ nº	44.503-1
CAU nº	55.760-0 (técnico responsável)

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente relatório trata de apresentar e integrar um conjunto de documentos para a formatação de edital de licitação para a aquisição, instalação e homologação de sistemas de energia renovável a serem instaladas em edificações públicas do município.

2.1. Objetivos

O principal objetivo deste projeto é apresentar solução ecoeficiente para a captação de energia renovável nas unidades especificadas pela contratante.

As diretrizes utilizadas para avaliação e definição das unidades consumidoras (UC) alvo, bem com as potências de instalação, levaram em conta condições apresentadas pela equipe de Planejamento e Engenharia da Prefeitura de GLORINHA, tendo sua definição os critérios abaixo:

- a) Consumo por UC;
- b) Existência de área no local de cobertura para implantação do sistema;
- c) Condições adequadas das instalações elétricas e estrutura civil;
- d) Pouca ou sem intervenção (estrutural, elétrica, ambiental);
- e) Previsões de ampliações e aquisição de equipamentos;

2.2. Normas técnicas e documentos de referência

As normas e documentos utilizados para a elaboração do Projeto de geração distribuída, compreenderam NBR 16149: Características de Interface com a Rede de Distribuição; NBR 16274: Requisitos Mínimos para Documentação, Ensaio de Comissionamento, Inspeção e Avaliação de Desempenho; NBR 16690: Instalações Elétricas de Arranjos Fotovoltaicos; Normas Regulamentadoras NR-10 e NR-35, Normativas da RGE do grupo CPFL (regulamentações, anexos e checklist), entre outras regulamentações técnicas pertinentes.

2.3. Identificação da distribuidora de energia elétrica

A concessionária de energia que atende ao Município de GLORINHA é a RGE do grupo CPFL.

2.4. Unidades consumidoras

As unidades consumidoras pertencentes as edificações públicas do município de GLORINHA, RS, que atendem as unidades do centro e do interior, das Unidades de Saúde da Família (USF) e Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEFs), estão listadas abaixo.

Segue abaixo listagem das edificações:

	NOME DA UNIDADE	ENDEREÇO	Nº
A	EMEF CEL. SARMENTO	ESTRADA MARACANA	8605
B	EMEF DOM PEDRO	ESTRADA DO RINCÃO	101
C	SEDE	AV. POMPILHO G SOBRINHO	23400

Tabela 1 - Listagem edificações

3. ANÁLISE DAS UNIDADES CONSUMIDORAS

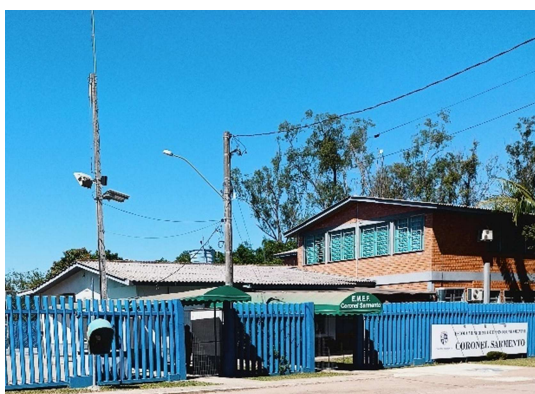
Foi realizada visita técnica aos locais para identificação, avaliação estrutural e caracterização para definição dos sistemas e instalação, que serviram como base para a elaboração deste estudo balizador. Toda e qualquer alteração da infraestrutura posterior à data da vistoria não pode ser considerada para avaliação deste trabalho, por não ter sido prevista.

3.1. Identificação das áreas propícias para instalação

As imagens abaixo representam as áreas máximas disponíveis por UC para implementação de geração distribuída.

3.1.1. a. EMEF CEL. SARMENTI

Observa-se na figura que a edificação possui perpendicularismo ao norte.



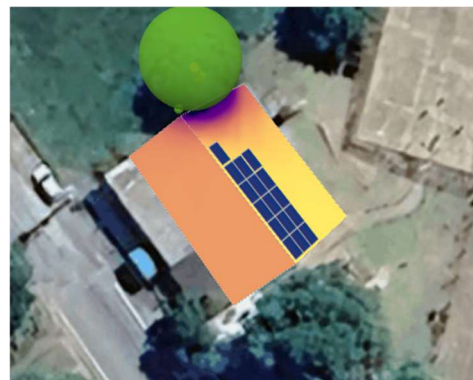
a) Vista fachada



b) Indicação áreas propícias/noroeste

Figura 1: EMEF CEL. SARMENTO -fachada e indicação áreas propícias

3.1.2. b. EMEF DOM PEDRO



a) Vista fachada SUOESTE

b) Indicação áreas propícias/nordeste

Figura 2: EMEF SÃO PEDRO - fachada e indicação de área

3.1.3. c. SEDE MUNICIPAL



a) Vista fachada OESTE

b) Indicação áreas propícias/norte

Figura 3: SEDE MUNICIPAL - fachada e indicação de área

3.2. Caracterização das áreas para instalação

Para referenciamento das áreas consideradas aptas para as instalações, utilizou-se as coordenadas geográficas e seus azimutes, conforme Tabela 2, que foram catalogadas de acordo com a orientação, a inclinação, a característica construtiva do telhado e a localização em relação a edificação. Observou-se a existência de outras áreas disponíveis, no entanto essas foram desconsideradas em função da estrutura elétrica de cada unidade, custos envolvidos, e em alguns em função do sombreamento incidente.

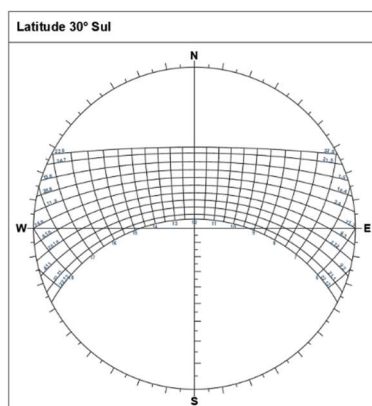


Figura 4: Modelo de carta

A seguir segue tabela com os ângulos azimutais correspondentes aos telhados disponíveis para a instalação conforme cada unidade consumidora:

	NOME DA UNIDADE	Ângulos azimutais	Orientação predominante
a	EMEF CEL. SARMENTO	18°	noroeste
b	EMEF DOM PEDRO	18°	nordeste
c	SEDE MUNICIPAL	18°	oeste

Tabela 2 - Orientações solares

3.3. Locais possíveis para instalação dos inversores

Dentre todos os pontos identificados as edificações e considerando as proximidades com os quadros de distribuição disponíveis, os locais que se mostraram mais adequados para a instalação dos inversores variam conforme tamanho do sistema. Todas as unidades públicas possuem sistema de vigilância por câmeras de monitoramento

	NOME DA UNIDADE	Local/dependência	Interno/externo
a	EMEF CEL. SARMENTO	Circulação/lateral	interno
b	EMEF DOM PEDRO	Circulação/acesso	Interno
c	SEDE MUNICIPAL	Lateral guarita/circulação	externo

Tabela 3 - Indicação área para instalação inversores

Em caso de não serem utilizados os locais sugeridos, destaca-se a necessidade de ser considerado no projeto premissas sobre como, local de instalação dos inversores carece de cobertura/ telhado e proteção para que os mesmos não fiquem expostos diretamente ao tempo, protegidos assim contra chuva e intempéries, porém também não devem estar enclausurados, ou caso estejam, que o enclausuramento permita a troca de calor e fluxo de ar necessário conforme especificação do fabricante, além de

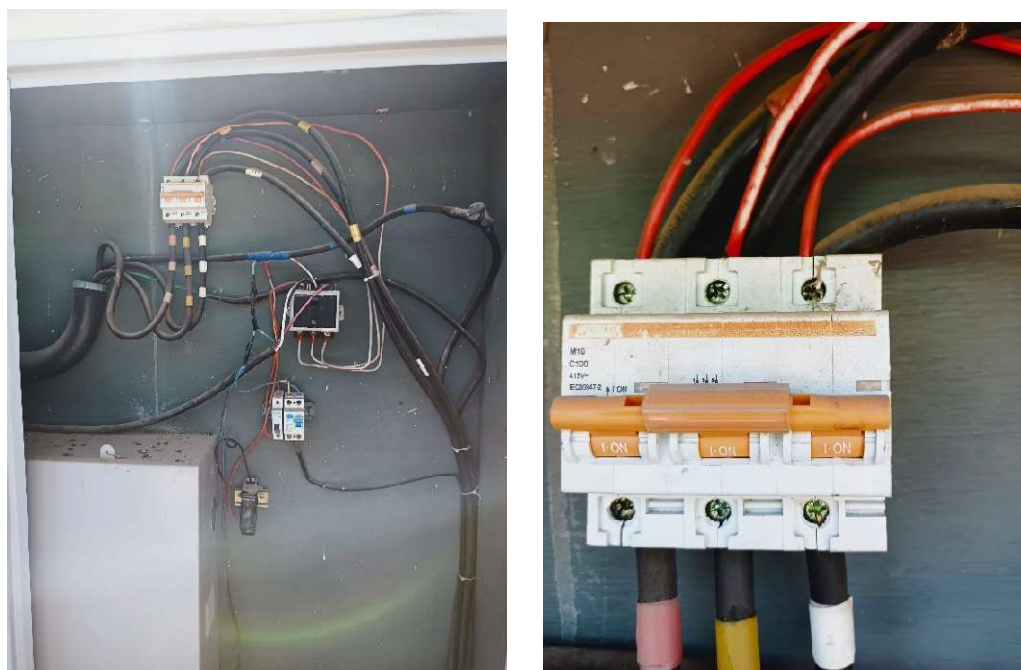
que estando em áreas de permanência de funcionários ou demais usuários, deverá ser considerado o ruído produzido por cada equipamento.

3.4. Quadros de medição e disjuntor

As unidades consumidoras apresentam diferentes tipologias de medição, bem como disjuntores e fiação, predominantemente as unidades possuem entrada trifásica, classe B3, entretanto existe **unidade que sofrerá solicitação de adequação pela RGE do grupo CPFL**, segue tabela com indicação disjuntor, corrente, existência ou não de aterramento, observações. Cabe ressaltar que é recomendado que todos os componentes metálicos, como por exemplo estruturas de fixação dos painéis fotovoltaicos, os inversores e quadros de proteção, sejam aterrados e equipotencializações em uma única malha de aterramento TNC-S.

	UNIDADE/ LOCAL	Disjuntor	Corrente
a	EMEF CEL. SARMENTO	100	Trifásico
b	EMEF DOM PEDRO	63	Trifásico
c	SEDE MUNICIPAL	63	Trifásico

Tabela 4 - Tabela resumo ramal de entrada UC

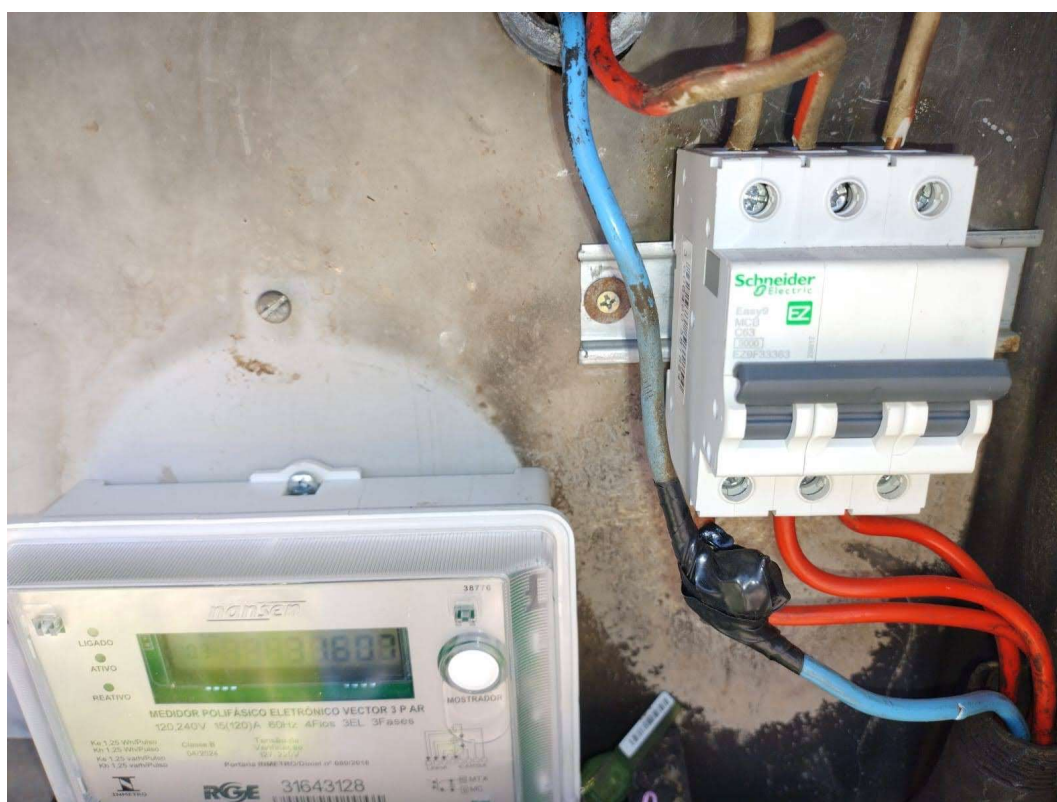


a) Quadro de medição b) disjuntor geral (100A)

Figura 5: Quadro de medição EMEF CEL. SARMENTO



a) Quadro de medição b) disjuntor geral (63A)
Figura 6: Quadro de medição EMEF SÃO PEDRO



a) Quadro de medição b) disjuntor geral (63A)
Figura 7: Quadro de medição SEDE MUNICIPAL

4. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO (FV)

4.1. Disposição dos Módulos FV

	UNIDADE/ LOCAL	Tipo de cobertura	Orientação módulos FV	Total módulos FV	Potência de Pico por orientação (kWp)
a	EMEF CEL. SARMENTO	Fibrocimento	PAISAGEM	24	12,00
b	EMEF DOM PEDRO	Fibrocimento	PAISAGEM	16	8,0
c	SEDE MUNICIPAL	Carpot	PAISAGEM	60	36,00
TOTAL				100 un	56,0 kWp

Tabela 5 - Distribuição de módulos fotovoltaicos e potência por UC

Não menos importante, a orientação dos módulos (retrato ou paisagem) bem como a sequência de interligação entre eles influencia na geração, sendo assim, diversas combinações podem ser adotadas pelo projetista, porém, deverá ser mantida aquela com o menor percurso, incidência de sombreamento, tipologia da estrutura de cobertura.

A Tabela a seguir apresenta um resumo estimado de geração fotovoltaica projetada ao longo do ano para as UC analisadas.

	UNIDADE/ LOCAL	Potência instalada (kWp)	Geração energia anual (MW)
	EMEF CEL. SARMENTO	12,00	18,41 MW
	EMEF SÃO PEDRO	8,0	12,28 MW
	SEDE MUNICIPAL	36,00	57,86MW
TOTAL			88,55 MWh

Tabela 6 - Resumo UC com resultados anuais projetados

Para serem atingidos os resultados desta análise conforme estimado pelo software de predição, todos os aspectos de projeto devem ser seguidos, tais como orientação dos módulos, interligação das strings e posicionamento dos módulos no telhado. Cabendo ao projetista apresentar a melhor solução economicamente viável.

4.2. Posições sistema e inversores

Conforme a especificidade de cada edificação, suas condições estruturais de cabeamento, seguem diretrizes para embasamento das propostas visando a adequada execução.

a) Planta baixa cobertura (m)

b) vista circulação (inversor)

Figura 8: Posição estimadas entre sistema/inversor EMEF CEL. SARMENTO

a) Planta baixa cobertura (m)

b) vista circulação pelo lado interno

Figura 9: Posição estimadas entre sistema/inversor EMEF. SÃO PEDRO PEDRO

a) Planta baixa cobertura (m)

b) vista circulação pelo lado interno

Figura 10: Posição estimadas entre sistema/inversor SEDE MUNICIPAL

4.3. Unidades para compensação

Conforme atual legislação, as unidades consumidoras poderão compensar seus excedentes. Este projeto não prevê excedente nas unidades EMEF CEL. SARMENTO E EMEF. DOM PEDRO, e prevê excedente na unidade SEDE MUNICIPAL, considerando que no local possui outras 3 unidades consumidoras: 3085183350, 4002360430 e 4003551419.

4.4. Resumo sistema gerador on-grid

As condições mínimas para assegurar a produção média anual para atender as unidades com autoconsumo onde os sistemas serão instalados, segue abaixo:

ESTRUTURA/ MÓDULOS					SISTEMA		
UC	TIPO DE COBERTURA	ENTRADA DE ENERGIA	QNT. MÓDULO			Potência Instalada (kWp)	Potência de geração (kWp)
EMEF. CEL. SARMENTO	fibrocimento	100A	24	500	1	12,00	18,41 MW
EMEF. SÃO PEDRO	fibrocimento	63A	16	500	1	8,00	12,28 MW
SEDE MUNICIPAL	CARPOT	63A	60	600	1	36,00	57,86MW

Tabela 7 - Resumo UC e porte mínimo dos sistemas de geração On-grid

4.5. Variação de painéis fornecidos pelo mercado para sistema gerador on-grid

O mercado apresenta uma variedade de potências de painéis e consequentemente inversores, é um mercado em constante evolução, em que se verifica que em menos de 5 anos as potências comerciais passaram de 450Wp a 680Wp. Verificou-se que na média o mercado atua com módulos de 500 a 630Wp, com preços competitivos, atendimento as legislações

nacionais e internacionais, como normas de segurança contra intemperes, garantias, entre outros quesitos.

4.6. Arranjos estimados

Levando em considerando as definições acima, segue quadro comparativo utilizado para definição dos sistemas, levou-se em consideração como base o módulo de 500Wp, existente e com grande saída no mercado nacional.

EMEF CEL. SAR. 1x	Painel (Wp)	Quantidade módulos	Potência Sistema	Produção (MWh)
	500	24	12,00	18,41
	550	22	12,10	18,56
	600	20	12,00	18,41

EMEF SÃO PEDRO 1x	Painel (Wp)	Quantidade módulos	Potência Sistema	Produção (MWh)
	500	16	8,00	12,28
	550	22	8,25	12,67
	600	14	8,40	12,89

CARPOT SEDE 1x	Painel (Wp)	Quantidade módulos	Potência Sistema	Produção (MWh)
	570	66	37,62	60,45
	610	60	36,60	58,81
	600	60	36,00	57,86

5. INDICADORES E CONSIDERAÇÕES

A utilização de geração distribuída apresenta impactos positivos ao meio ambiente quando tratado dos resultados de instalação e operação. A etapa operacional do sistema fotovoltaico é a com maior duração, no seu ciclo de vida (ACV), e durante este período apresenta os menores impactos ambientais, a geração elétrica dos painéis é totalmente livre de emissões de gases poluentes. Nos subtítulos abaixo são apresentados os indicadores conforme sistemas propostos acima.

	Consumo médio	Conta atual média	Valor com FV	Economia líquida	Compensação de contas
Emef. Cel. Sarmiento	1327	R\$ 1.207,57	R\$ 50,00	R\$ 1.157,57	96%
Emef. São Pedro	973	R\$ 885,43	R\$ 50,00	R\$ 835,43	94%
Sede e anexos	6034	R\$ 5.490,94	R\$ 165,00	R\$ 5.325,94	97%

6. ADERÊNCIA AOS ODS

Até 2050, segundo a ONU, 70% da população mundial viverá nos centros urbanos demandando mais recursos, principalmente energéticos. Este cenário reforça a necessidade de compromissos e ações locais, regionais e globais planejadas para reduzir desperdícios e impactos ambientais, sociais e financeiros.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma agenda mundial adotada em 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030 (Agenda 2030).

Figura 11 – 17 ODS/ONU



Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Nesta agenda estão previstas ações mundiais nas áreas de erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura, industrialização, entre outros. (Estratégia ODS, 2021)

Este projeto encontra aderência aos objetivos abaixo:

6.1. ODS 4 – Educação de Qualidade

A educação de qualidade e para todos é foco do ODS 4. Garantir que todos os jovens concluam a educação básica é o que determina a meta principal. Contudo a meta 4.7 até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis,

direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global, e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável. Alinhado ao item 4.a “*construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, incluídos e eficazes para todos*”

6.2. ODS 7 – Energia Renovável

O ODS 7 trata do acesso às diferentes fontes de energia, principalmente às renováveis, eficientes e não poluentes. A preocupação mundial com a energia segura e com a preservação ambiental culminou, em 2002, com a criação da unidade de Energia da Organização das Nações Unidas (ONU) voltada para a temática. Trata-se de um ODS que interliga diferentes níveis de poder: a energia é fundamental para a vida cotidiana, mas também para a produção industrial global. A energia é um campo de disputa internacional, principalmente quanto ao uso de fontes renováveis e não poluentes, que tem reflexo direto na economia. Este projeto está alinhado ao item 7.2 aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global, até 2030.

6.3. ODS 11 – Comunidades Sustentáveis

A partir de Cidades mais inclusivas, seguras, sustentáveis e resilientes a desastres ou a eventos incomuns são as metas deste objetivo, conhecido como ODS das cidades. Alinhado ao item 11.7.a apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, peri-urbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.

6.1. ODS 13 – Ações contra a mudança global do clima

Um resumo este objetivo confere importância à resiliência e a capacidade de adaptação dos agrupamentos humanos frente aos riscos associados ao clima e às catástrofes naturais (13.1). No entanto, o foco central é combater a mudança climática e seus impactos. Trata-se de meta que exigirá investimentos em conscientização, sensibilização, formação e educação (13.3).

7. CONCLUSÃO

Este documento foi desenvolvido objetivando demonstrar o potencial que o município possui para implantar usina de Geração distribuída nas unidades públicas. Para as análises foram consideradas as faturas de energia atuais (2025). Além dos benefícios citados no item acima, é importante salientar o ponto positivo com a redução dos gastos com energia ao longo dos próximos 30 anos proporcionará que os recursos sejam disponibilizados para outros fins, de imediato o retorno econômico mensal, e o payback simples em média de 2,2 anos traduz os impactos que o projeto proporcionará no cotidiano do município. O resultado acima é o reflexo de soluções ativas e viáveis técnica e economicamente.

Orientações

Este documento serve de base para os demais documentos para composição do processo licitatório para compra, instalação e homologação de sistema de energia renovável. A empresa responsável pela execução deverá apresentar cronograma prevendo os horários, visto serem locais públicos, bem como apresentar garantias e manual de operação para a operação dos sistemas.

Glorinha, RS, 08 de abril de 2025.

TÂNIA CRISTINE WALTER
Arquiteta e Urbanista
CAU 57760-0
EECOAH EFICIÊNCIA EM ENERGIA, ÁGUA,
RESÍDUOS E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL LTDA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 50001, Sistemas de gestão de energia – Requisitos com orientação para uso - edição 2018.

ANEEL. Agência Nacional de Energia. Elétrica. <https://www.aneel.gov.br/manuais-e-procedimentos>. Acesso em dezembro/2021.

RGE DO GRUPO CPFL, Cooperativa de Eletrificação Centro Jacuí Ltda. [www.RGE do grupo CPFL.com.br](http://www.RGE_do_grupo_CPFL.com.br). Acesso em dezembro/2021.

EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance – PIMVP. EVO 10000 – 1:2012 (Br).

FECEOERGS. Federação Das Cooperativas de Energia, Telefonia e Desenvolvimento Rural do Rio Grande Do Sul.

<https://www.fecoergs.com.br/pagina.php?cont=padroesProjetos> .

<https://www.fecoergs.com.br/pagina.php?cont=padroesMicroGeracao> acesso em novembro/2021.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. Eficiência Energética na Arquitetura. 3ª edição. ed. [S.l.]: [s.n.], 2013.

Zoneamento climático do Brasil- ZBBR- disponível em : http://roriz.eng.br/download_6.html

Simuladores de energia solar utilizados:
America do Sol, Bluesol 4.0, PVSol.

ANEXOS



ANEXO I – Cronograma Físico

CRONOGRAMA FÍSICO				
	P A R C E L A	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS
ITEM	S E R V I Ç O S			
1.0	EXECUÇÃO DA OBRA	%	%	%
1.0.1.	EMEF CEL. SARMENTO	50	40	10
1.0.2.	EMEF SÃO PEDRO	10	35	55
1.0.3.	CARPOT SEDE	33	32	35
	Total	33,39	33,63	32,98

PARCELA		1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS
ITEM	SERVIÇOS			
1.0	ITEM	%	%	%
1.0.1	USINA SOLAR: EMEF CEL SARMENTO	50	40	10
1.0.1.1	Protocolo projeto na concessionária	100		0
1.0.1.2	PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO, COM SUPORTE PARA TELHA FIBROCIMENTO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	100	0	0
1.0.1.3	CABO FOTOVOLTAICO 6MM ² INSTALADO EM ELETRODUTO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	90	10	0
1.0.1.4	CABO FOTOVOLTAICO 6MM ² INSTALADO SOLTO NO TELHADO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	10	90	0
1.0.1.5	INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	100	0	0
1.0.1.6	STRING BOX PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	100	0
1.0.1.7	proteção e aterramento do sistema fotovoltaico - fornecimento e instalação		100	0
1.0.1.8	Homologação e comunicação	0	20	80
1.0.2	USINA SOLAR: EMEF SÃO PEDRO	10	35	55
1.0.2.1	Protocolo projeto na concessionária	80	20	0
1.0.2.2	PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO, COM SUPORTE PARA TELHA FIBROCIMENTO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	0	100	0

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

Projeto Solar Edificações

1.0.2.3	CABO FOTOVOLTAICO 6MM ² INSTALADO EM ELETRODUTO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	60	40
1.0.2.4	CABO FOTOVOLTAICO 6MM ² INSTALADO SOLTO NO TELHADO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	100	0
1.0.2.5	INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	0	100
1.0.2.6	STRING BOX PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	0	100
1.0.2.7	proteção e aterramento do sistema fotovoltaico - fornecimento e instalação	0	0	100
1.0.2.8	Homologação e comunicação	0	0	100
1.0.3	USINA SOLAR: CARPOT	33	32	35
1.0.3.1	Protocolo projeto na concessionária	100	0	0
1.0.3.2	FUNDAÇÕES - ESCAVAÇÃO, FORNECIMENTO E EXECUÇÃO	100	0	0
1.0.3.3	ESTRUTURA CARPOT - FORNECIMENTO E MONTAGEM	100	0	0
1.0.3.4	PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO, COM SUPORTE PARA TELHA FIBROCIMENTO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	30	70	0
1.0.3.5	CABO FOTOVOLTAICO 6MM ² INSTALADO EM ELETRODUTO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	50	50
1.0.3.6	CABO FOTOVOLTAICO 6MM ² INSTALADO SOLTO NO TELHADO-FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	100	0
1.0.3.7	INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	100	0
1.0.3.8	STRING BOX PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	0	0	100

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO
Projeto Solar Edificações

1.0.3.9	proteção e aterramento do sistema fotovoltaico - fornecimento e instalação	0	0	100
1.0.3.10	Homologação e comunicação	0	0	100
	TOTAL	33,39	33,63	32,98

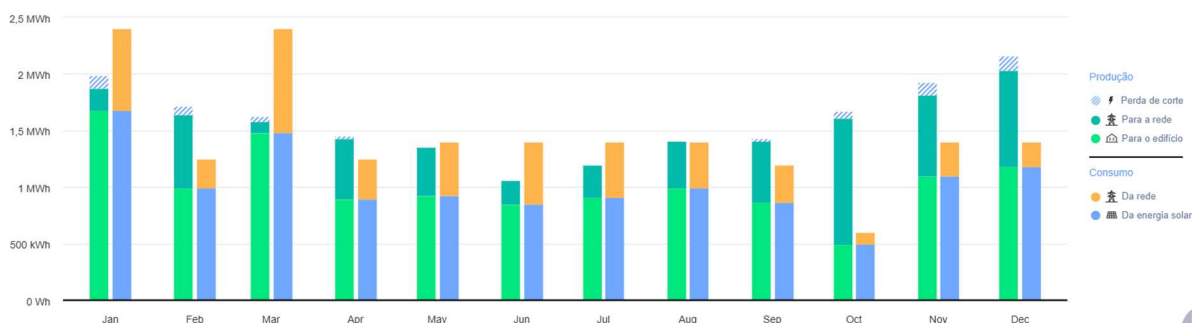
ANEXO II – Cronograma Físico/ Financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO								
EMPREENDIMENTO: GERAÇÃO DISTRIBUÍDA ON GRID EM 2 UNIDADES DO MUNICÍPIO DE GLORINHA								
LOCAL: GLORINHA-RS								
PARCELA			1º MÊS		2º MÊS		3º MÊS	
ITEM	SERVIÇOS	Valor total da instalação (R\$)						
1.0	EXECUÇÃO DA OBRA		%		%		%	
1.0.1	EMEF CEL SARMENTO	33.500,00	50	16.750,00	40	13.400,00	10	3.350,00
1.0.2	EMEF SÃO PEDRO	21.320,00	10	2.132,00	35	7.462,00	55	11.726,00
1.0.3	CARPOT SEDE	148.640,00	33	49.051,20	32	47.564,80	35	52.024,00
	TOTAL	203.460,00	33,39	67.933,20	33,63	68.426,80	32,98	67.100,00

ANEXO III – Memória de cálculo

EMEF CEL. SARMENTO	
Capacidade do seu sistema (Potência)	12,00 kWp
Inclinação aproximada dos módulos	30°
Rendimento anual	1534 kWh/kWp
Consumo Total	17,50 MWh
Seu consumo da rede elétrica	1,49 MWh
Sua geração fotovoltaica	18,99 MWh

Estimativa de energia mensal - gráfico



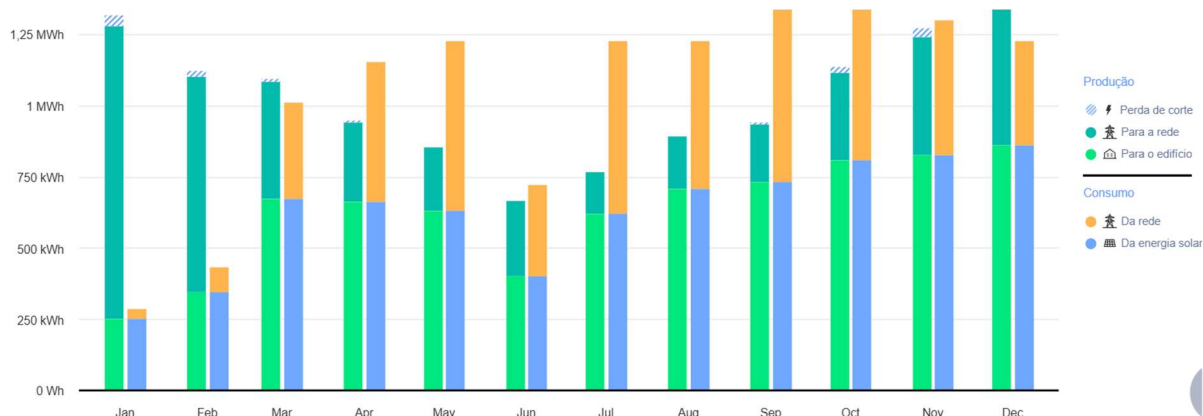
Estimativa de energia mensal - dados

Mês	Produção (kWh)	Para a residência (kWh)	Para a rede (kWh)	Consumo (kWh)	Do FV (kWh)	Da rede (kWh)
Jan	1.281	253	1.028	288	253	35
Fev	1.105	348	757	434	348	86
Mar	1.086	675	411	1.012	675	337
Abr	943	664	278	1.157	664	493
Mai	855	633	222	1.229	633	596
Jun	669	403	267	723	403	320
Jul	770	622	148	1.229	622	607
Ago	895	708	187	1.229	708	521
Set	936	733	203	1.373	733	640
Out	1.116	810	306	1.446	810	636
Nov	1.241	827	414	1.301	827	474
Dez	1.381	864	518	1.229	864	365

EMEF SÃO PEDRO

Capacidade do seu sistema (Potência)	8,00 kWp
Inclinação aproximada dos módulos	30°
Rendimento anual	1534 kWh/kWp
Consumo Total	12,65 MWh
Seu consumo da rede elétrica	0,20 MWh
Sua geração fotovoltaica	12,45 MWh

Estimativa de energia mensal - gráfico



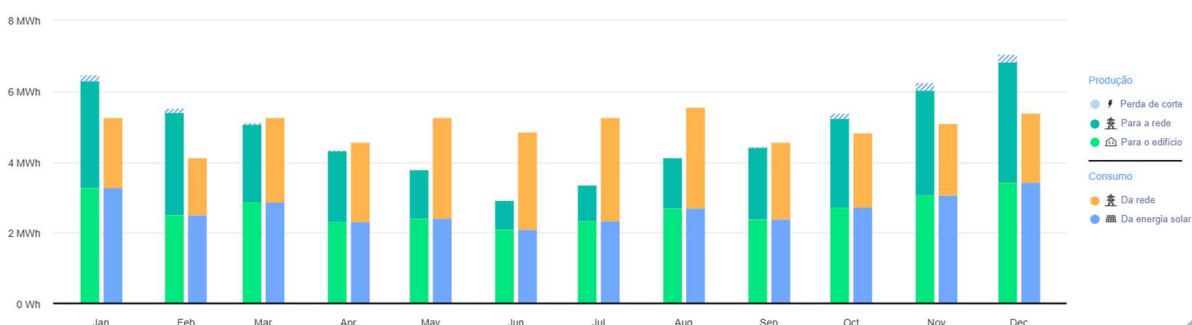
Estimativa de energia mensal - dados

Mês	Produção (kWh)	Para a residência (kWh)	Para a rede (kWh)	Consumo (kWh)	Do FV (kWh)	Da rede (kWh)
Jan	1.876	1.679	197	2.400	1.679	721
Fev	1.644	994	649	1.250	994	256
Mar	1.582	1.480	102	2.400	1.480	920
Abr	1.431	893	538	1.250	893	357
Mai	1.352	929	423	1.400	929	471
Jun	1.061	852	208	1.400	852	548
Jul	1.198	913	284	1.400	913	487
Ago	1.405	996	409	1.400	996	404
Set	1.409	866	543	1.200	866	334
Out	1.611	496	1.115	600	496	104
Nov	1.813	1.101	712	1.400	1.101	299
Dez	2.032	1.180	852	1.400	1.180	220

CARPOT SEDE

Capacidade do seu sistema (Potência)	36,00 kWp
Inclinação aproximada dos módulos	30°
Rendimento anual	1534 kWh/kWp
Consumo Total	72,40 MWh
Seu consumo da rede elétrica	18,86 MWh
Sua geração fotovoltaica	53,53 MWh

Estimativa de energia mensal - gráfico



Estimativa de energia mensal - dados

Mês	Produção (kWh)	Para a residência (kWh)	Para a rede (kWh)	Consumo (kWh)	Do FV (kWh)	Da rede (kWh)
Jan	6.304	3.291	3.013	5.258	3.291	1.967
Fev	5.408	2.509	2.899	4.142	2.509	1.633
Mar	5.064	2.878	2.186	5.258	2.878	2.380
Abr	4.332	2.311	2.021	4.556	2.311	2.245
Mai	3.800	2.425	1.375	5.258	2.425	2.833
Jun	2.930	2.097	833	4.852	2.097	2.755
Jul	3.352	2.338	1.014	5.258	2.338	2.920
Ago	4.129	2.711	1.418	5.564	2.711	2.853
Set	4.416	2.397	2.020	4.556	2.397	2.159
Out	5.252	2.728	2.524	4.830	2.728	2.102
Nov	6.037	3.067	2.971	5.088	3.067	2.022
Dez	6.833	3.436	3.397	5.380	3.436	1.944

ANEXO IV – Memória de cálculo potenciais

EMEF CEL. SARMENTO					
 Potência CC Instalada	 Máx Pot CC Obtida	 Geração Anual	 Emissões De CO2 Evitadas	 Equivalente Em Árvores	Período de Payback
12,00	8,25	18,41	2,93 t	134	2,1

EMEF SÃO PEDRO					
 Potência CC Instalada	 Máx Pot CC Obtida	 Geração Anual	 Emissões De CO2 Evitadas	 Equivalente Em Árvores	Período de Payback
8,00	6,00	12,28	1,95 t	90	2,4

SEDE CARPOT					
 Potência CC Instalada	 Máx Pot CC Obtida	 Geração Anual	 Emissões De CO2 Evitadas	 Equivalente Em Árvores	Período de Payback
36,00	26,60	53,53	9,2 t	423	2,2

