MEMÓRIA DE CÁLCULO DE COMPATIBILIDADE ELÉTRICA

NOVE SISTEMAS GERADORES FOTOVOLTAICOS • PROJETO BÁSICO REFERENCIAL

Guarani de Goiás/GO | Julho de 2026

1. Objeto e abrangência

Apresentar a verificação elétrica preliminar de nove sistemas fotovoltaicos conectados à rede, com 660 módulos de 620 Wp (409,20 kWp CC) e nove inversores totalizando 290 kW CA. A análise contempla associação dos módulos, distribuição por rastreadores MPPT, tensões em condições de referência e de temperatura, correntes incluindo cenário bifacial, potência CC/CA e requisitos mínimos de comprovação por equipamentos equivalentes.

A compatibilidade apresentada é referencial e condicionada às fichas técnicas da variante efetivamente fornecida, ao dimensionamento de proteções e circuitos, aos diagramas finais, às condições ambientais e aos requisitos da distribuidora. Nenhuma marca ou modelo é obrigatório.

2. Premissas e expressões de cálculo

Grandeza do módulo de referência	STC	BNPI bifacial
Potência máxima	620 Wp	687 W
Tensão Vmp	40,95 V	40,95 V (referência)
Corrente Imp	15,15 A	16,78 A
Tensão Voc	49,12 V	49,12 V (referência)
Corrente Isc	16,06 A	17,79 A
Coeficiente de Voc	−0,23%/°C	—

PCC = Nm × 0,620 kWp; relação CC/CA = PCC / PCA; $V_{mp,string} = N_s \times 40{,}95$ V; $V_{oc,string(25\,°C)} = N_s \times 49{,}12$ V; $V_{oc,string(T)} = V_{oc,string(25\,°C)} \times [1 - 0{,}0023 \times (T - 25)]$; $I_{mp,MPPT} = N_p \times I_{mp,módulo}$; $I_{sc,MPPT} = N_p \times I_{sc,módulo}$; $I_{ca,nom} \approx PCA/(\sqrt{3} \times 380\ V)$, admitindo fator de potência unitário.

Para a triagem de tensão, adotam-se células a 0 °C e −10 °C em cenário conservador ilustrativo; temperatura mínima de projeto deverá ser comprovada. O cálculo indicativo de Vmp a 70 °C requer coeficiente próprio de Vmp ou curva I–V, não sendo substituído pelo coeficiente de potência do módulo.

3. Quadro geral de associação elétrica e distribuição por MPPT

Unidade	Mód.	CC (kWp)	CA (kW)	Arranjos / MPPT	CC/CA
Ginásio CMEI	120	74,40	50	MPPT1–4: 15+15	1,488
Ginásio Escola Emerson	120	74,40	50	MPPT1–4: 15+15	1,488
Feira Municipal	120	74,40	50	MPPT1–4: 15+15	1,488
Academia da Saúde	60	37,20	25	MPPT1: 15+15; MPPT2: 15; MPPT3: 15	1,488
CMEI Criança Feliz	52	32,24	25	MPPT1: 13+13; MPPT2: 13; MPPT3: 13	1,290
Garagem Municipal	50	31,00	25	MPPT1: 13+13; MPPT2: 12; MPPT3: 12	1,240
Ginásio São Pedro	56	34,72	25	MPPT1: 14+14; MPPT2: 14; MPPT3: 14	1,389
Casa da Farinha — Raízama	36	22,32	15	MPPT1: 18; MPPT2: 18	1,488
CRAS	46	28,52	25	MPPT1: 12+12; MPPT2: 11; MPPT3: 11	1,141

O sinal “+” indica duas strings distintas em paralelo em um mesmo MPPT. Cada MPPT com duas entradas deve permitir o paralelismo e as respectivas correntes de operação e de curto-circuito. É vedado misturar strings de comprimentos diferentes em paralelo no mesmo MPPT sem demonstração específica do fabricante.

4. Tensões das strings

Módulos/string	Vmp STC (V)	Voc STC (V)	Voc a 0 °C (V)	Voc a −10 °C (V)
11	450,45	540,32	571,39	583,82
12	491,40	589,44	623,33	636,89
13	532,35	638,56	675,28	689,96
14	573,30	687,68	727,22	743,04
15	614,25	736,80	779,17	796,11
18	737,10	884,16	935,00	955,33

A maior Voc a −10 °C decorre de Raízama, com 18 módulos (aprox. 955,33 V), inferior à tensão máxima de entrada de 1.100 V dos equipamentos comerciais citados, mas próxima da classe de isolamento de 1.000 V. Portanto, cabos, conectores, DPS, seccionadores e equipamentos do circuito CC devem possuir classe de tensão efetivamente compatível com o Voc a frio calculado, com observância de todos os fatores normativos aplicáveis. Não especificar automaticamente DPS de 1.000 V para a configuração de 18 módulos sem estudo de coordenação.

5. Correntes de entrada e contribuição bifacial

Associação em um MPPT	Imp STC	Isc STC	Imp BNPI	Isc BNPI
1 string	15,15 A	16,06 A	16,78 A	17,79 A
2 strings idênticas	30,30 A	32,12 A	33,56 A	35,58 A

Os MPPTs com duas strings exigem corrente operacional admitida ≥ 33,56 A e corrente máxima de curto-circuito admitida ≥ 35,58 A no cenário BNPI utilizado, além de entradas e conectores adequados a cada string. Para os dois MPPTs independentes da Casa da Farinha, a corrente por rastreador é a de uma única string.

6. Referências comerciais e critérios de equivalência

Classe	Referência de triagem	Topologia / correntes publicadas	Verificação específica
50 kW	GoodWe GW50K-SDT-C30	4 MPPT, 2 entradas/MPPT; operação 40 A/MPPT; Isc conforme ficha da variante	8 strings de 15; potência STC de 74,40 kWp próxima de limite de 75 kW; obter anuência sobre bifacialidade
25 kW	GoodWe GW25K-SDT-30	3 MPPT; 2 entradas/MPPT; 40 A e 50 A Isc/MPPT; Ucc máx. 1.100 V	Distribuições 2+1+1 indicadas; verificar limite de 37,5 kW e faixas a quente
15 kW	GoodWe GW15K-SDT-30	2 MPPT; 1 entrada/MPPT; 22 A e 27,5 A Isc/MPPT; Ucc máx. 1.100 V	Arranjo 18 / 18 compatível em topologia e corrente; potência CC admitida e tensão a frio dependem da variante brasileira

As fichas oficiais exibem variantes e revisões com divergências na potência máxima de entrada, inclusive para o inversor de 15 kW. Assim, não se presume aceitação do arranjo apenas pela potência nominal CA ou por informações de outra região comercial. O responsável pelo fornecimento deverá comprovar simultaneamente a potência CC máxima admissível (≥ 22,32 kWp em STC para Raízama), a tensão CC a frio, as correntes operacionais e de curto, o número de entradas e a faixa de tensão de MPPT em regime térmico e em potência nominal.

7. Análise por grupos de sistemas

7.1. Três unidades com inversores de 50 kW

Ginásio CMEI, Escola Emerson e Feira Municipal: 120 módulos por unidade, divididos em oito strings independentes de 15 módulos. Distribuir dois circuitos idênticos por MPPT, utilizando quatro MPPTs. A tensão de operação nominal é 614,25 V por string e a Voc a −10 °C é 796,11 V. A corrente de dois circuitos em paralelo é 33,56 A em BNPI. O atendimento à corrente de entrada é preliminarmente demonstrado com a classe comercial indicada.

7.2. Academia da Saúde e Ginásio São Pedro

Academia: 4 × 15 módulos, 37,20 kWp. São Pedro: 4 × 14 módulos, 34,72 kWp. Para inversor com três MPPTs, distribuir duas strings no MPPT1 e uma em cada MPPT restante. A Academia apresenta potência STC apenas 0,30 kWp abaixo da referência comercial de 37,50 kW; os cenários BNPI teóricos são 41,22 kW e 38,47 kW, respectivamente.

7.3. CMEI Criança Feliz, Garagem Municipal e CRAS

Criança Feliz: 13+13 / 13 / 13, potência 32,24 kWp. Garagem: 13+13 / 12 / 12, potência 31,00 kWp. CRAS: 12+12 / 11 / 11, potência 28,52 kWp. Cada par em paralelo utiliza strings de igual comprimento. No CRAS, a string de 11 módulos apresenta Vmp STC de 450,45 V; confirmar faixa MPPT à potência nominal e operação a quente da variante fornecida.

7.4. Casa da Farinha — Raízama

Adota-se exclusivamente a associação de duas strings independentes de 18 módulos, uma por MPPT de inversor de 15 kW, sem paralelismo. Cada string possui 11,16 kWp, Vmp STC de 737,10 V, Voc STC de 884,16 V e Voc a −10 °C de aproximadamente 955,33 V. São necessários MPPTs com corrente operacional admissível ≥ 16,78 A e corrente de curto-circuito admissível ≥ 17,79 A no cenário BNPI. A solução evita a associação anterior de 13+13 / 10.

8. Correntes CA e proteções de referência

Inversor	Corrente trifásica nominal em 380 V	Proteção de referência	Validação obrigatória
50 kW	75,97 A	80 A	Corrente máxima CA, capacidade do disjuntor, seletividade, cabos e padrão
25 kW	37,98 A	50 A	Circuito e impedância, queda de tensão, proteção e padrão
15 kW	22,79 A	32 A	Corrente nominal e máxima de placa, circuito, disjuntor e padrão

Os disjuntores indicados são exclusivamente referencias dos projetos existentes e não são dimensionamento definitivo. A corrente real de saída, capacidade de condução dos cabos corrigida pelo método de instalação, temperatura, agrupamento, queda de tensão, resistência de aterramento, dispositivos de proteção e exigências da distribuidora devem ser avaliados para cada unidade.

9. Condicionantes de aceitação e documentos de execução

• Apresentar fichas técnicas específicas do módulo, inversor, conectores, cabos, DPS e demais dispositivos efetivamente fornecidos, demonstrando equivalência funcional e limites de operação.

• Validar máxima tensão de circuito aberto na menor temperatura de célula aplicável ao município, inclusive tolerâncias de fabricação e fatores de segurança de projeto.

• Comprovar faixa de rastreamento MPPT em condições de temperatura elevada e potência nominal, corrente de entrada e corrente de curto-circuito por MPPT/entrada, limite total e por rastreador de potência CC.

• Conferir distribuição física, orientação, inclinação e sombreamento das strings conectadas ao mesmo MPPT.

• Dimensionar seccionamento, DPS CC e CA, proteção contra sobrecorrente quando aplicável, condutores e conectores quanto a tensão de isolamento, capacidade térmica, queda de tensão e condições de instalação.

• Conferir circuito CA, padrão de entrada, requisitos de proteção, anti-ilhamento, dispositivos de interface, aterramento e exigências de conexão da concessionária.

• Apresentar diagramas unifilares e memoriais executivos completos, com responsabilidade técnica e registros cabíveis; atualizar os desenhos caso a configuração final difira da referência.

10. Conclusão técnica

Os nove arranjos considerados totalizam 660 módulos (409,20 kWp CC) e nove inversores (290 kW CA). As distribuições propostas evitam paralelismo entre strings de comprimentos diferentes e apresentam compatibilidade preliminar de tensão e corrente com classes de inversores comerciais de referência.

A presente memória não comprova, por si só, a plena compatibilidade executiva dos nove sistemas. Em especial, devem ser documentados os limites de potência CC total e por MPPT, a operação sob ganho bifacial, as faixas térmicas, os dispositivos de proteção CC com a string de 18 módulos e os circuitos CA de cada unidade. A aceitação final dependerá de comprovação documental do conjunto módulo–inversor–proteções e dos projetos executivos aplicáveis, sem reserva de marca.

11. Referências técnicas utilizadas

• Parâmetros elétricos do módulo bifacial Hanersun HN21RN-66HT620W constantes dos memoriais técnicos de referência.

• GoodWe, ficha técnica oficial SDT G3 25–40 kW: https://en.goodwe.com/Ftp/EN/Downloads/Datasheet/GW_SDT-G3-25-40kW_Datasheet-EN.pdf

• GoodWe, ficha técnica SDT G3 (incluindo 15 kW e 25 kW): https://en.goodwe.com/Ftp/EN/Downloads/Datasheet/GW_SDT-G3_Datasheet-EN.pdf

• GoodWe, documento regional oficial SDT G3 V2.2 (2026), com dados de GW15K-SDT-30: https://br.goodwe.com/Skippower/downloadFileF?id=2771&mid=60

• Memoriais de cálculo e diagramas referenciais dos sistemas de Guarani de Goiás, inclusive configuração 18+18 da Casa da Farinha.

Guarani de Goiás/GO, Julho de 2026.

LINCOLN JOHNSON BANDEIRA GOMES:03372727193

Assinado de forma digital por LINCOLN JOHNSON BANDEIRA GOMES:03372727193

LINCOLN JHONSON BANDEIRA GOMES
Engenheiro Eletricista
CREA 315551/D