

this
webinar is powered by
TBEA

3 agosto 2022

18:00 - 19:00 | BST, Brasilia



Lívia Neves

Jornalista
pv magazine



Beatriz Santos

Manager do programa
webinar e estratégia
pv magazine



Diogo Pugas

Engenheiro líder de aplicações
para a América Latina
TBEA

pv magazine
webinars

Usar inversores centrais ou string no mercado de geração centralizada?

Bem-vindos!

Você tem alguma pergunta? ? 

Envie-as no painel de perguntas e respostas.

 Nosso objetivo é responder ao máximo que pudermos hoje!

Você também pode nos informar sobre qualquer problema técnico.

Estamos gravando este webinar. 

Vamos informá-los por e-mail onde encontrar a gravação e as apresentações, para que você possa revê-los na sua conveniência.  

TBEA

STRING vs CENTRAL UFVs GERAÇÃO CENTRALIZADA

TBEA XINJIANG SUNOASIS CO. LTD.

01 de Agosto de 2022



CONTEÚDO

1 **STRING vs CENTRAL**

2 **ESTUDO DE CASO**

3 **CAPEX & OPEX**

4 **ANÁLISE ECONÔMICA**

5 **CONCLUSÃO**

6 **IMPLANTAÇÃO FUTURA - BESS**



1

STRING vs CENTRAL



	CENTRAL	STRING	Comentários
<i>Mismatching</i>	●	●	O Inversor String possui múltiplos MPPTs, evitando perdas por <i>mismatching</i> devido a sombreamento parcial das strings
Geração	●	●	O Inversor String é mais sensível e pode converter mais energia no início e no final de cada dia
Perdas CC/CA	●	●	O Inversor Central tem perdas CC reduzidas uma vez que a energia CC é cortada quando a relação CC/CA > 1 O Inversor String tem cabos CA mais longos e portanto mais perdas e impedâncias a serem compensadas pelo Bco de Cap
MTTR	●	●	Inv String é facilmente substituído por um eletricista treinado, enquanto o Inv Central requer pessoal de O&M mais qualificado
Painel BT	●	●	Estação de MT para String Inv requer um painel de BT com 15 ou 16 entradas CA, adicionando mais complexidade à solução
c\$/W	●	●	Inversor Central tem uma relação c\$/W mais otimizada

● Vantagem

● Desvantagem

2

ESTUDO DE CASO



- Potência AC Total: 90.0MWac
- Potência DC Total: 112.6MWp
- Tipo de Montagem: SF7 Single Axis Trackers
- Módulos FV: Longi 530Wp Bifacial
- Fonte de dados Meteorológicos: Meteonorm 7.2



TC3125KF

VS



TS228KTL-HV



TC3125KF



TS228KTL-HV

Grid-Connected System: Main results			
Project :			
Simulation variant: TC3400KF			
Main system parameters	System type	Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation	tilt		
PV modules	Model	18X-LR5-72HBD-530M	Pnom 530 Wp
PV Array	Nb. of modules	212400	Pnom total 112572 kWp
Inverter	Model	TC3125KF_Third Party Verified	3437 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	28.0	Pnom total 96236 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		
Main simulation results			
System Production	Produced Energy	219208 MWh/year	Specific prod. 1947 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	85.04 %	

Grid-Connected System: Main results			
Project :			
Simulation variant : TS228KTL-HV			
Main system parameters	System type	Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation	tilt		
PV modules	Model	18X-LR5-72HBD-530M	Pnom 530 Wp
PV Array	Nb. of modules	212400	Pnom total 112572 kWp
Inverter	Model	TS228KTL-HV-60Hz-40A-V2.0-TUV	228 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	420.0	Pnom total 95760 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		
Main simulation results			
System Production	Produced Energy	220877 MWh/year	Specific prod. 1962 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	85.69 %	

3

CAPEX & OPEX



O investimento inicial da solução com inversores Centrais é mais competitivo e pode ser reduzido em 0,0476R\$/Wp ou 15,6% quando comparado à solução com inversores string conforme detalhado na tabela abaixo:

Item	Equipamento	Central – Preço Líquido		String – Preço Líquido	
		Eqt (BRL)	Inst (BRL)	Eqt (BRL)	Inst (BRL)
1	Inversor	8.127.804,19	198.559,00	12.797.785,98	128.299,66
2	SKID	9.955.000,00		13.607.138,50	106.916,38
3	String Box	2.606.940,00	567.544,61	-	-
4	Cabos	4.608.975,86	1.840.489,16	4.950.708,12	2.003.918,49
5	Fundação	-	1.099.711,37	-	763.688,45
Subtotal		25.298.720,05	3.706.304,13	31.355.632,60	3.002.822,98
Total		29.005.024,18		34.358.455,57	

Nota 1: O preço do equipamento inclui os custos de Comissionamento e Supervisão de Montagem.

Note 2: Os cabos de Comunicação RS485 e Infraestrutura das *String Boxes* estão inclusos no Preço de Instalação do item 3.

O OPEX durante o período de Garantia de 5 Anos do Inversor String é R\$ 23,4 mil ou 11,0% menor do que o Inversor Central. Segue os detalhes do cálculo abaixo:

Descrição	STRING INVERTER	CENTRAL INVERTER
Horas de MTBFs (Tempo Médio entre falhas)		Nota 1
Dias		Nota 1
Anos		Nota 1
Anos em Operação		Nota 1
Quantidade de Inversores	420,00	28,00
Total de falhas por ano	6,91	1,22
Horas para um Agente de Campo reparar/substituir o Inversor	3,00	24,00
Horas para um eletricista dar suporte para reparar o inversor	3,00	24,00
Total de horas para reparar/substituir o inversor	6,00	48,00
Orçamento de reparo/substituição do inversor por ano	1.842,34	3.733,33
Período de garantia	5,00	5,00
Orçamento total para substituir/reparar inversores por ano durante o período de garantia (mão de obra)	9.211,69	18.666,67
2% do CAPEX para peças sobressalentes para central / 1 x String Inv por 15MWac durante a garantia	192.037,20	162.556,08
Horas de geração perdidas anualmente devido ao reparo/substituição do inversor	20,73	14,66
Geração de Energia Perdida (MWh)	0,228	4,73
3,437		50,38
Perda de receita por ano devido à substituição do inversor (PPA de R\$ 150,00)	150	708,84
150		7.557,39
Perda de receita durante o período de garantia devido ao reparo do inversor	5	3.544,20
5		37.786,97
OPEX total durante o período de garantia	195.581,39	219.009,72

Mão de Obra necessária para o reparo do Inversor Central ou Substituição do Inversor String

Sobressalentes necessárias para o reparo do Inversor Central ou Substituição do Inversor String

Perda de Geração de Energia durante o Reparo do Inversor Central ou Substituição do Inversor String

4

ANÁLISE ECONÔMICA



A economia de investimento inicial considerando a solução com Inversor Central é a seguinte:

Investimento	Central	String	Diferença Central - String
CAPEX	29.005.024,18	34.358.455,57	5.353.431,39
Total			5.353.431,39

$$VA = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

Onde:

$$VA = 5.353.431,36$$

$$I = 6,0\%$$

$$n = 25 \text{ anos}$$

O valor futuro dessa economia de investimento inicial seria de R\$22,98 MM.

Considerando uma taxa de retorno de 6% ao ano sobre a economia de CAPEX com a solução Central, fica claro que o ganho de energia proporcionado pela solução String não justifica seu investimento inicial.

Nota: Mesmo com menores taxas de retorno do investimento de até 3%, não justificaria um investimento maior na solução com inversores string

A Geração de Energia adicional considerando Inversor String é:

Geração MWh/yr	Central	String	Adicional	PPA	Receita/ano
	219.208	220.877	1.669,00	150,00	250.350
Total					250.350

Considerando uma taxa de PPA de R\$150,00, a receita incremental com a solução de Inversores String seria de R\$248,85k por ano.

Considerando uma taxa de retorno de 6% ao ano, por um período de 25 anos, a receita adicional seria de R\$13,65 MM.

5

CONCLUSÃO



	CENTRAL	STRING	Comentários
CAPEX	●	●	Solução Inv. Central é 15,6% menor que Inv. String
OPEX	—	—	String Inv é 11% menor que Central Inv durante o período de garantia, porém não relevante quanto a diferença de CAPEX
ANÁLI. ECON.	●	●	O investimento inicial na Solução String Inv não justifica a Receita adicional por ano

● Vantagem

● Desvantagem

— Equivalente, uma vez que o montante é muito baixo em relação à diferença de CAPEX

Porém para cada caso um estudo é necessário porque em geral ambas as soluções apresentam vantagens e desvantagens em detrimento das particularidades do projeto e perfil do cliente.

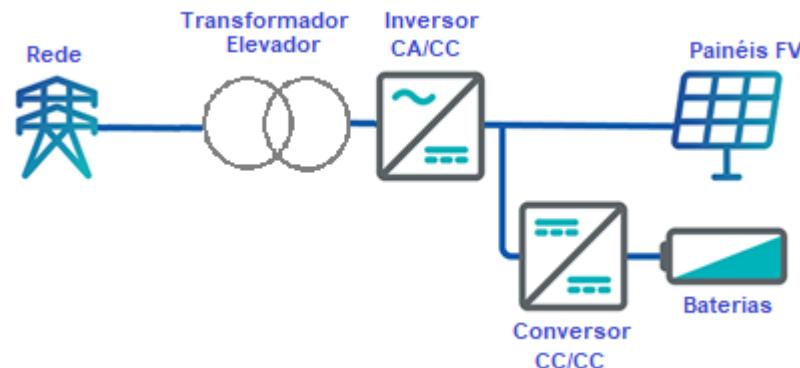
Para plantas de Geração Distribuída de pequeno porte, por exemplo, a solução string é mais indicada pela disponibilidade e facilidade de substituição do produto sem a necessidade de equipe técnica especializada. No entanto, para projetos Geração Centralizada, com clientes que disporão de equipes de O&M mais especializadas, a solução com inversores centrais se apresenta como o melhor custo-benefício.

6

IMPLEMENTAÇÃO FUTURA - BESS



A solução com Inversor Central traz também uma simplificação no caso de uma ampliação futura com a inclusão de um sistema BESS (*Battery Energy Storage System*) ou no português Sistema de Armazenamento de Energia com Baterias conforme descrito no diagrama simplificado abaixo:



OBRIGADO

Green Energy For Better Life



this
webinar is powered by
TBEA

3 agosto 2022

18:00 - 19:00 | BST, Brasilia



Livia Neves

Journalista
pv magazine



Beatriz Santos

Manager do programa
webinar e estratégia
pv magazine

pv magazine
webinars

Usar inversores centrais ou string no mercado de geração centralizada? **PERGUNTAS E RESPOSTAS**



Diogo Pugas

Engenheiro líder de aplicações
para a América Latina
TBEA

As últimas notícias | Em papel e online



10% desconto
sua assinatura com
Webinars10



Com inversores centrais e string, TBEA prevê vendas de 1 GW no Brasil em 2022
por Lívia Neves



Unigel instala a primeira planta de produção de hidrogênio verde em escala industrial no Brasil
por Emiliano Bellini



Subscreva-se
ao boletim
pv magazine
Brasil



Próximos eventos

Quarta, 10 agosto 2022

10:00 – 11:00 PST, Los Angeles
14:00 – 15:00 BST, Brasilia

Quinta, 11 agosto 2022

10:00 – 11:00 CEST, Berlin
9:00 – 10:00 BST, London

Muito mais por vir!

**What is
solar
intelligence
?**

**High
performance
at scale with
HJT**

Nas próximas semanas,
acrescentaremos continuamente mais
webinars com parceiros inovadores e
os tópicos mais recentes.

Confira nosso programa de webinars da
pv magazine em:
www.pv-magazine.com/webinars

O registro, downloads e
gravações também
podem ser encontrados
lá.



this
webinar is
powered by
TBEA



Lívia Neves
Jornalista
pv magazine



Beatriz Santos
Manager do programa
webinar e estratégia
pv magazine

pv magazine
webinars

**Obrigada por se
juntar a nós hoje!**