



E-BOOK

PPC

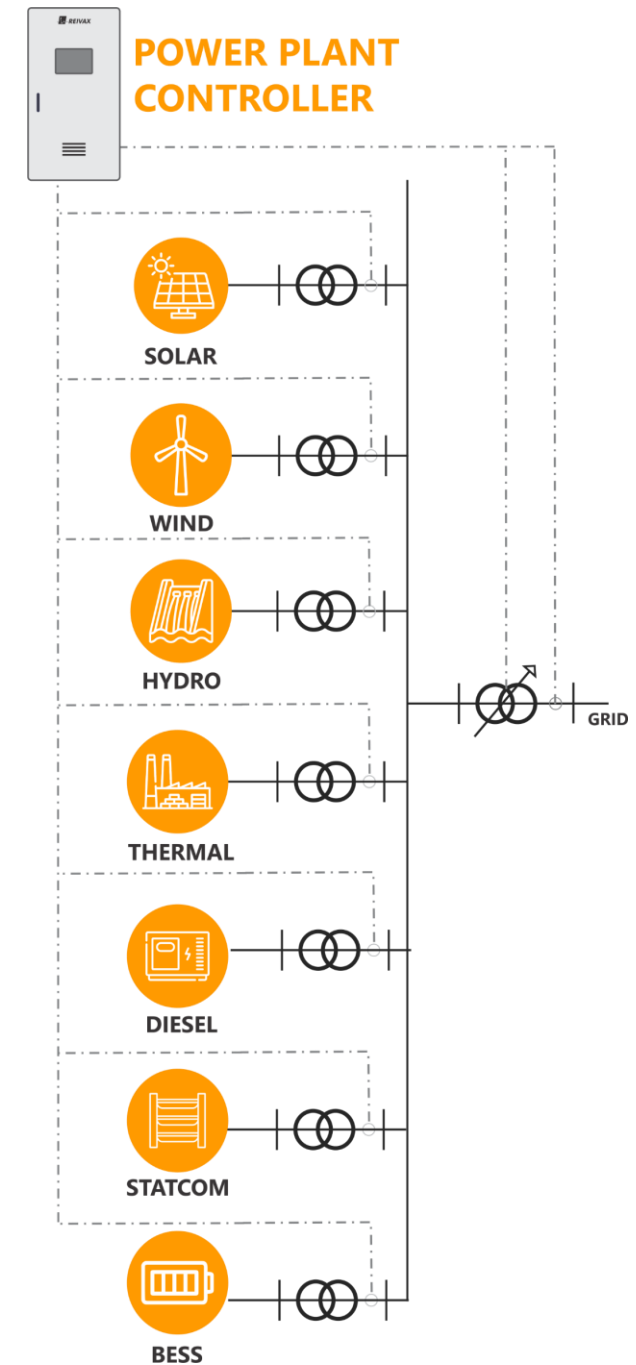
POWER PLANT CONTROLLER

PHOTOVOLTAIC | WIND | HYBRID | BESS



*A recente inclusão e expansão das energias renováveis no mercado global de geração de eletricidade requer **controle e operação adequados** para garantir a estabilidade e o funcionamento harmonioso do sistema.*

A REIVAX, com sua vasta experiência e conhecimento em controle primário, expande sua atuação com o robusto e flexível **Power Plant Controller (PPC)** e a automação SCADA para usinas centralizadas e de grande porte.



APLICAÇÕES



BLACK
START



FREQUENCY /
VOLTAGE REGULATION



TRANSMISSION
RELIEF



PEAK
SHAVING



ENERGY
ARBITRAGE

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E GERAÇÃO CENTRALIZADA

Com a crescente viabilidade da geração de energia em pequena escala, como a residencial, torna-se essencial diferenciar esse modelo da geração em grande escala.

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA (GD)



Diferentes proprietários e múltiplos pontos de acesso

Desafios no controle secundário:
Maior dificuldade na gestão e coordenação da geração distribuída.

Potência limitada:
Geralmente possui capacidade inferior a 5 MW.

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA PELO MUNDO

Grécia e México	$\leq$ 0.5MW
Reino Unido, Irlanda, Nevada	$\leq$ 1MW
Oregon	$\leq$ 5MW
Texas	$\leq$ 10MW

A REIVAX ATUA AQUI

GERAÇÃO CENTRALIZADA (GC)



Produção em grandes instalações (plantas solares, eólicas etc) e de um único proprietário

A proximidade geográfica das unidades de geração

Controle centralizado pelo PPC

Possui capacidade superior a 5 MW

Conformidade regulatória:
Obrigatório seguir as normas do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) e da CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica).

Para usinas de grande porte, o controle e o monitoramento exigem soluções avançadas.

A REIVAX é a parceira ideal para atender à essas necessidades com eficiência e precisão.

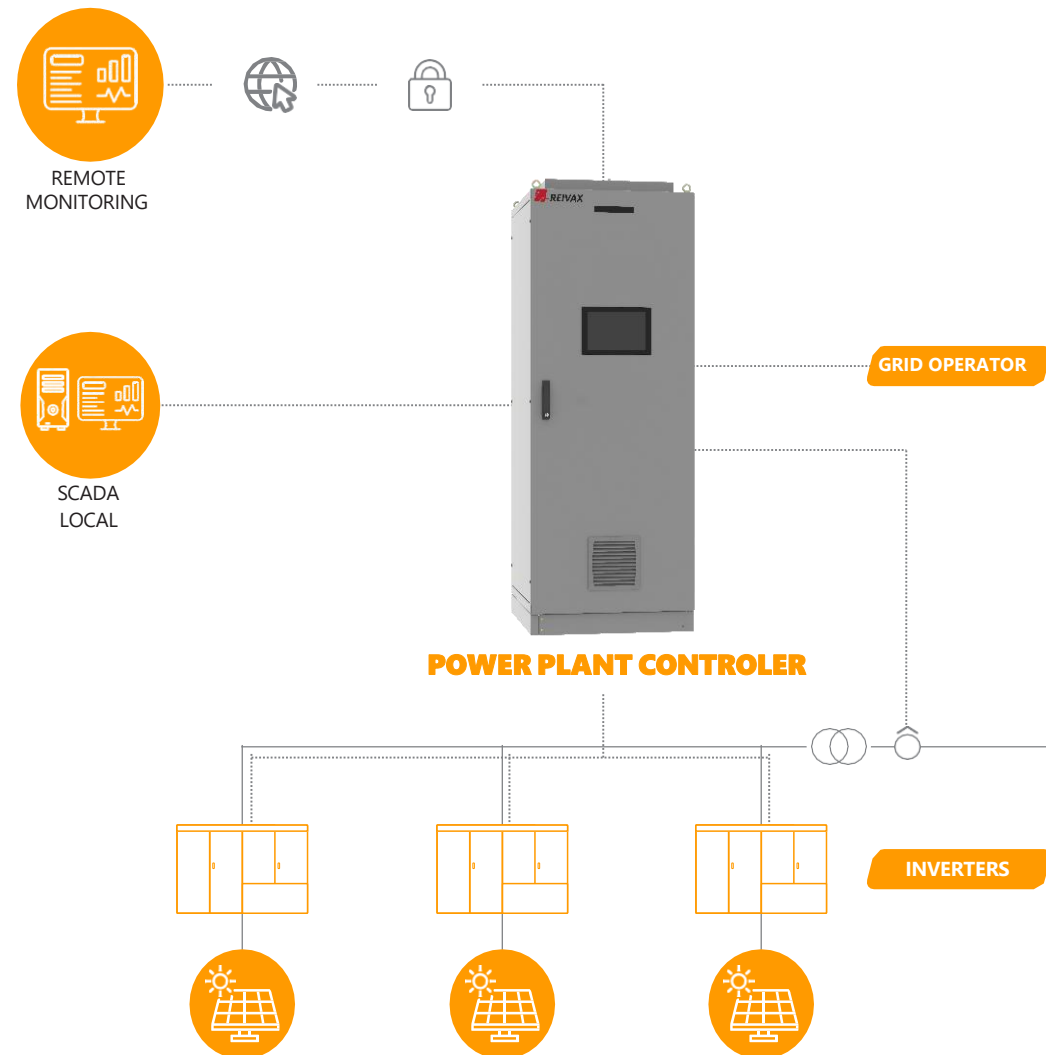
PPC PV

POWER PLANT CONTROLLER
PHOTOVOLTAIC

PPC PV

POWER PLANT CONTROLLER
PHOTOVOLTAIC

O **Power Plant Controller Photovoltaic - PPC | PV**, especificamente, coordena os inversores solares (Centralizados ou String) e outros PPCs, organizando o funcionamento conjunto dos equipamentos, permitindo alcançar os objetivos da usina em relação ao ponto de conexão com o sistema elétrico, em conformidade com o Grid Code.



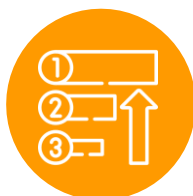
APLICAÇÕES



COMPLIANCE WITH
GRID CODE



FREQUENCY /
VOLTAGE REGULATION



GENERATION
PRIORITIZATION



SHADING
COMPENSATION

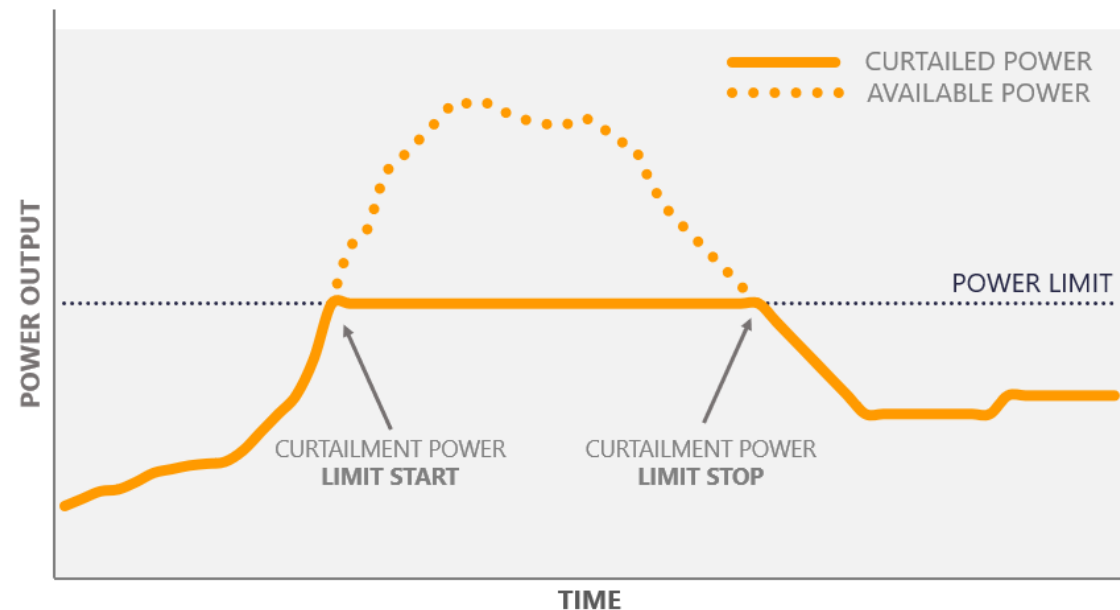


PEAK
SHAVING

CONFORMIDADE COM REGRAS DE GERAÇÃO

Modos de controle no ponto de conexão:

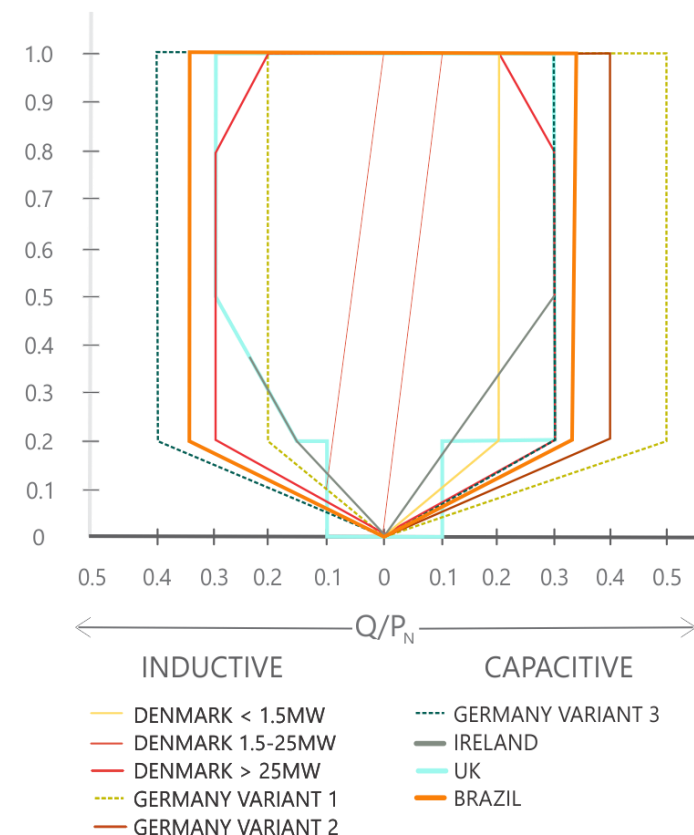
- P** **Potência ativa:** Fixo ou dependente da frequência
- Q** **Potência reativa:** Fixa ou dependente da tensão
- PF** **Fator de potência:** Fixo ou dependente da potência ativa
- V** **Tensão:** Fixa ou com estatismo



CONFORMIDADE COM REGRAS DE GERAÇÃO

Modos de controle no ponto de conexão:

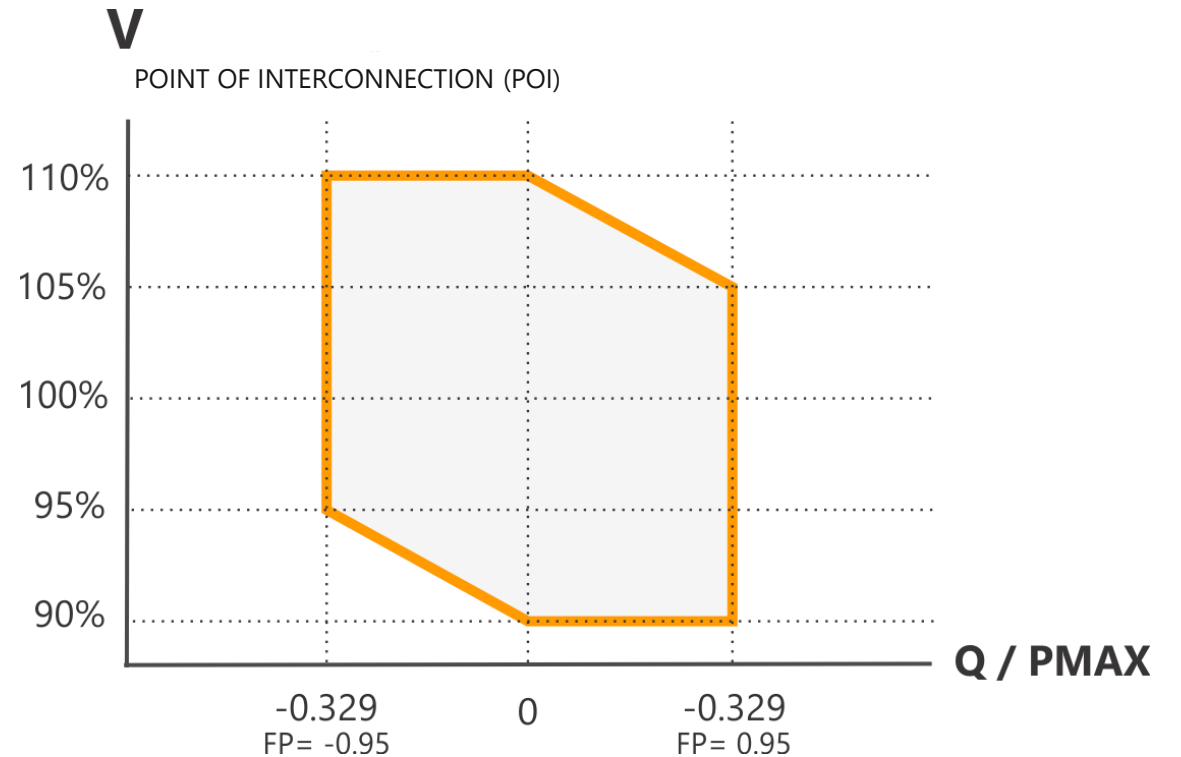
- P** **Potência ativa:** Fixo ou dependente da frequência
- Q** **Potência reativa:** Fixa ou dependente da tensão
- PF** **Fator de potência:** Fixo ou dependente da potência ativa
- V** **Tensão:** Fixa ou com estatismo



CONFORMIDADE COM REGRAS DE GERAÇÃO

Modos de controle no ponto de conexão:

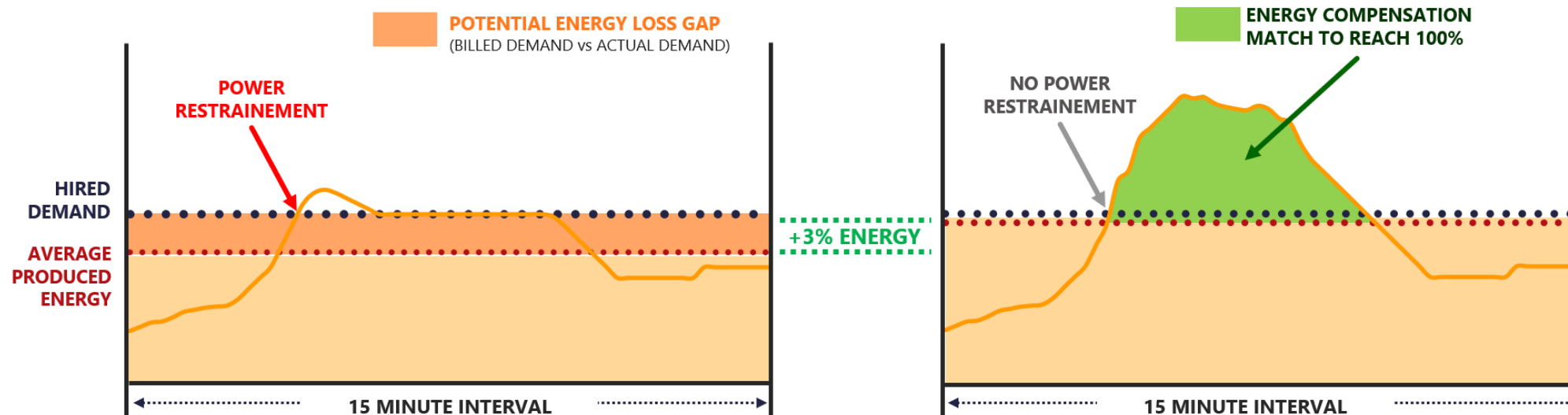
- P** **Potência ativa:** Fixo ou dependente da frequência
- Q** **Potência reativa:** Fixa ou dependente da tensão
- PF** **Fator de potência:** Fixo ou dependente da potência ativa
- V** **Tensão:** Fixa ou com estatismo



OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

CONTROLE DA DEMANDA DE GERAÇÃO

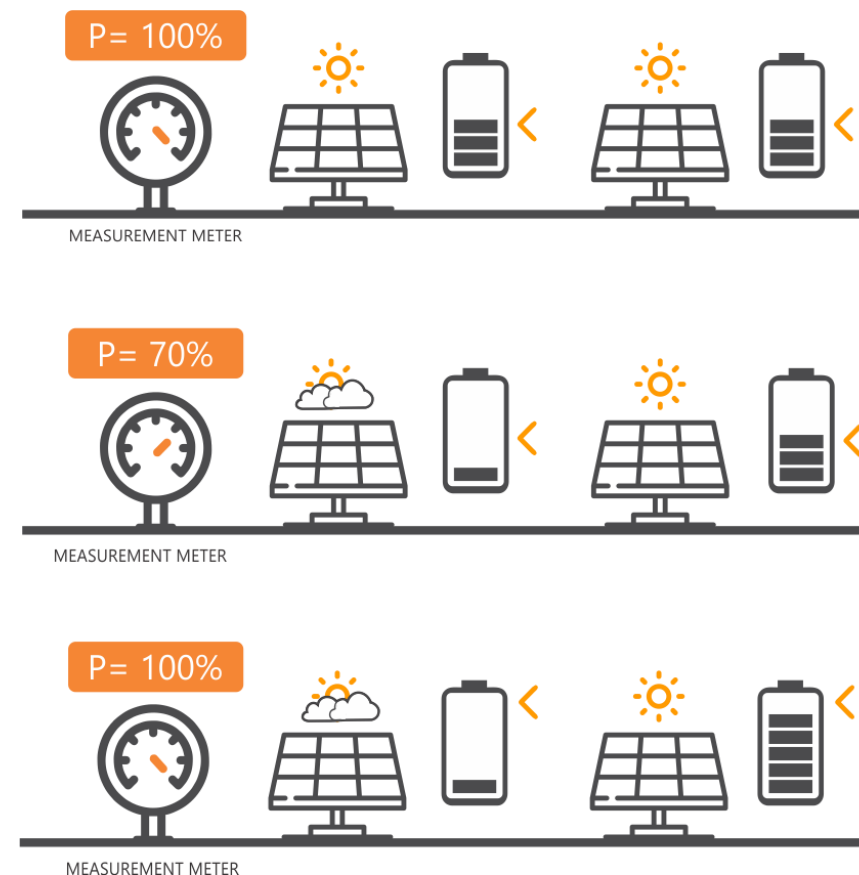
Maximização do aproveitamento da demanda contratada, aumentando a geração enquanto existir sobra de demanda contratada (billed demand).



OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

COMPENSAÇÃO DE SOMBREAMENTO

Quando um módulo está com déficit de geração o PPC comanda o aumento da geração de outros módulos do mesmo parque, permitindo assim a compensação deste déficit e mantendo o parque com geração elevada.



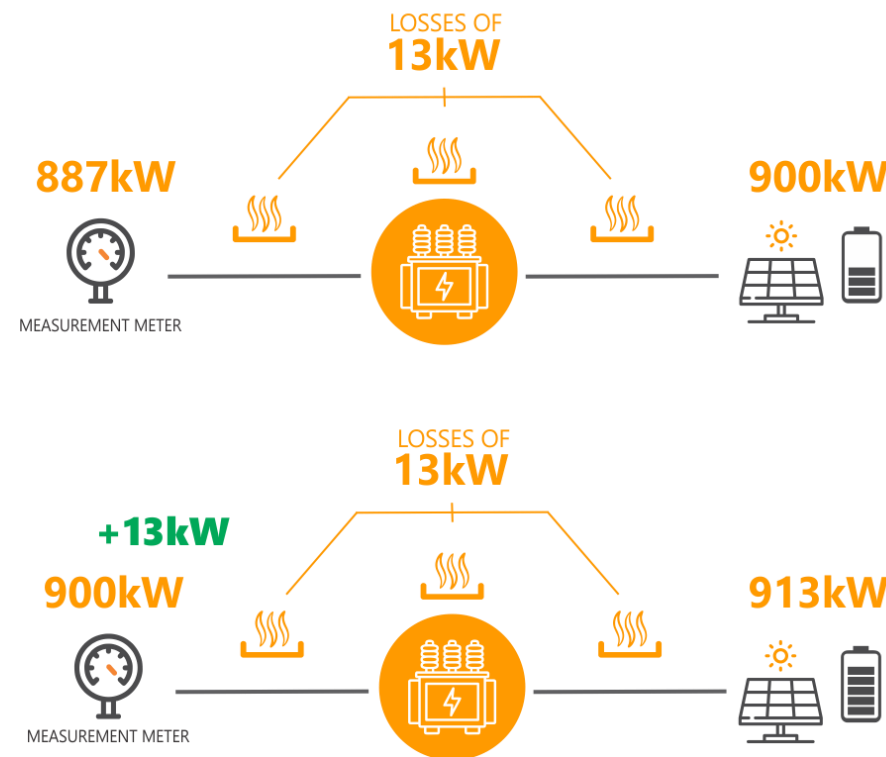
OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

COMPENSAÇÃO DAS PERDAS ELÉTRICAS DA USINA E CARGAS LOCAIS

Meta de geração compensando as perdas elétricas presentes na usina e cargas locais, permitindo aumentar a geração no ponto de conexão;

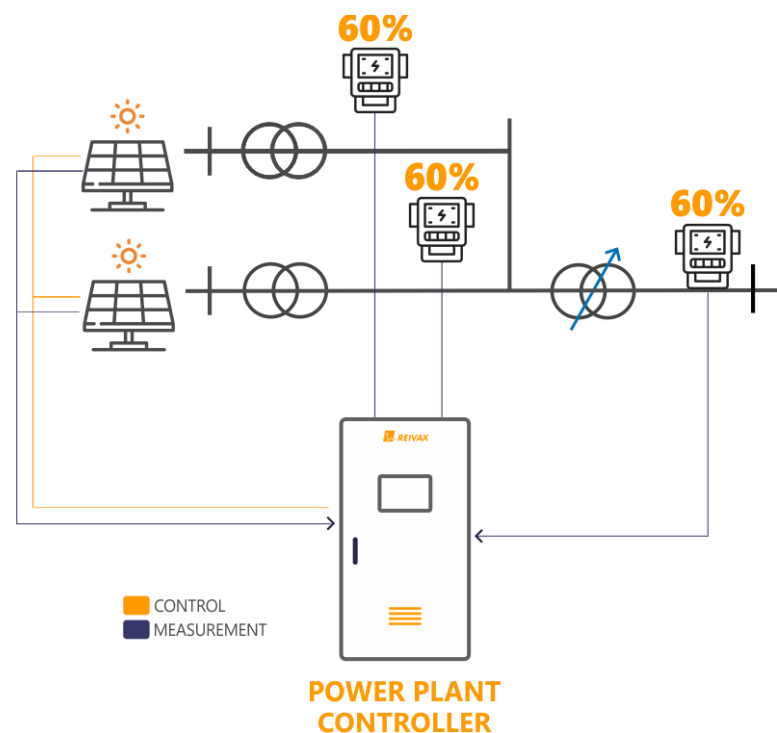
MEASUREMENT

GENERATION

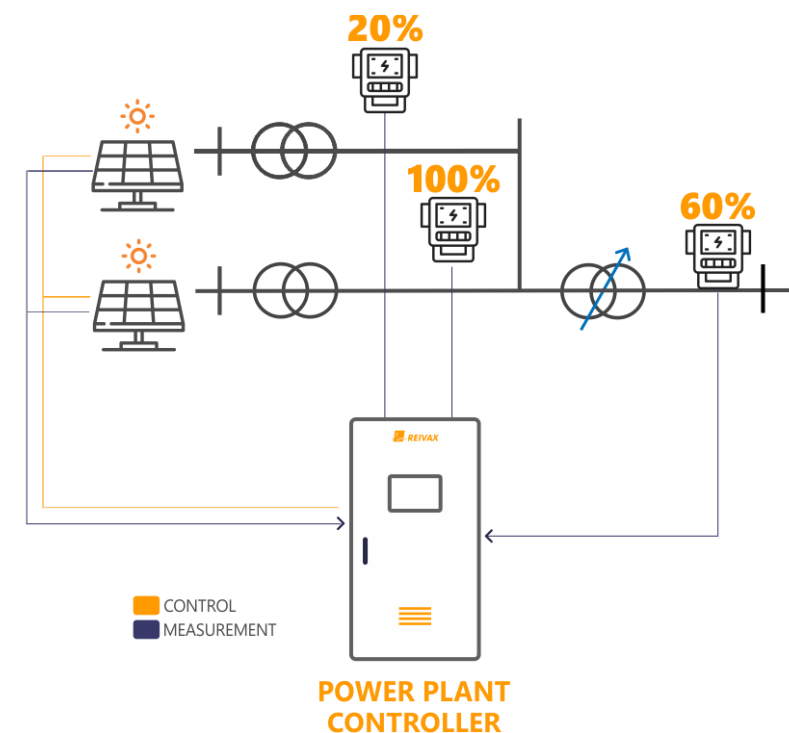


PRIORIZAÇÃO DA GERAÇÃO POR CADA PARQUE

Durante situações de curtailment, é necessário reduzir a potência da usina, o que pode ser feito de forma igualitária ou priorizando alguns parques. A priorização é especialmente importante quando os parques possuem contratos de geração distintos, permitindo que se favoreça um contrato em relação ao outro, conforme a relevância e as necessidades contratuais.



**WITHOUT
GENERATION
PRIORITIZATION**



**WITH GENERATION
PRIORITIZATION**

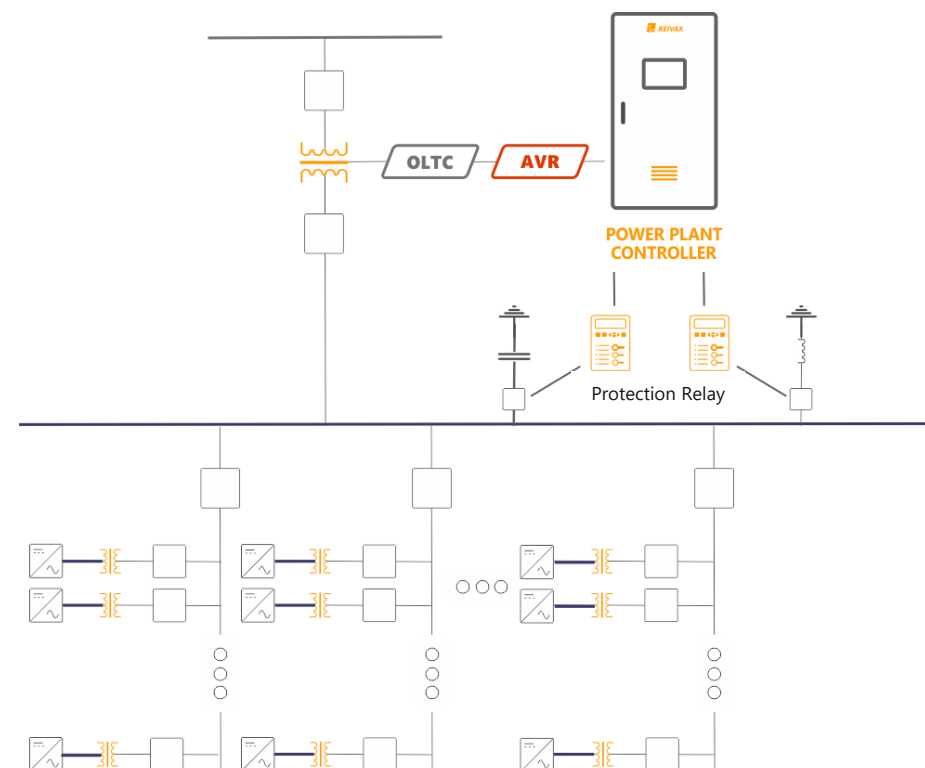
CONTROLE CONJUNTO E COORDENADO DOS DEMAIS ATIVOS DA PLANTA

CAPACITORES/INDUTORES E TAP DOS TRANSFORMADORES:

Conexão/desconexão automatizada de bancos de capacitores/indutores e comutação automatizada do posicionador do tap do transformador elevador;

LIMITADORES DINÂMICOS DE SOBRE FLUXO MAGNÉTICO (ANSI 24) E DE MÁXIMA POTÊNCIA (ANSI 32)

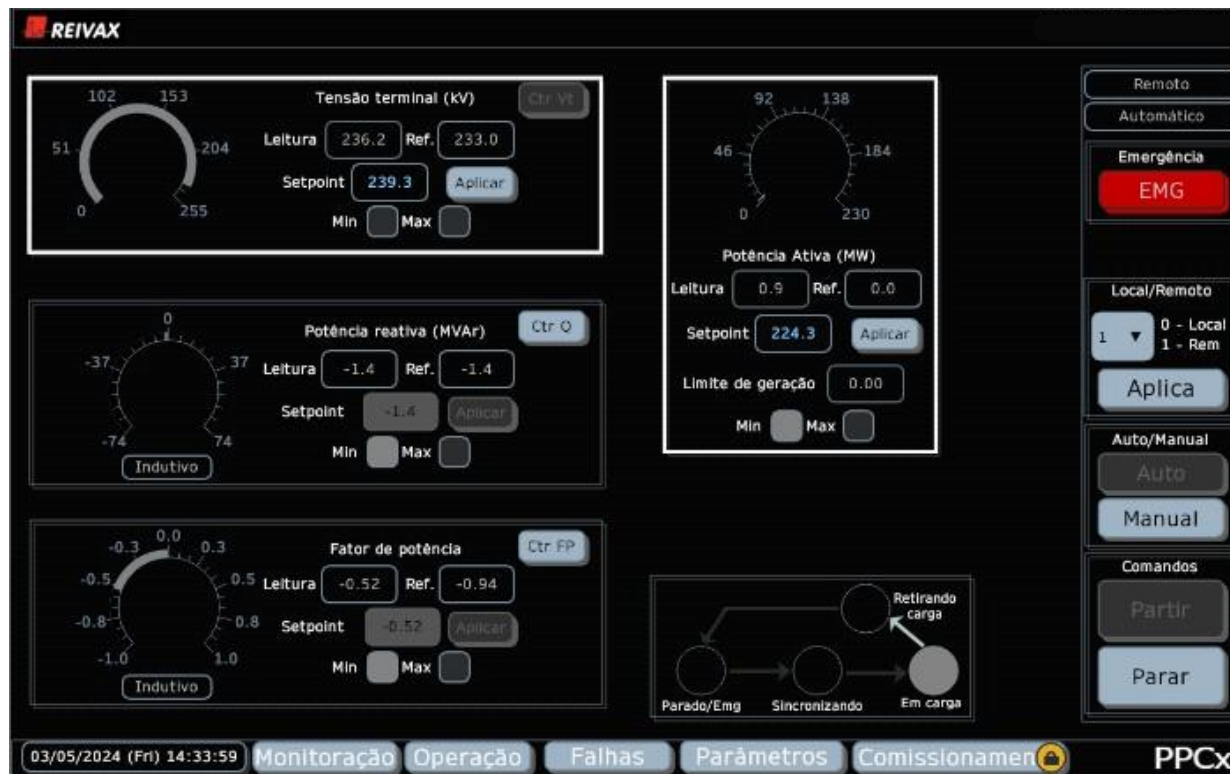
Para evitar condições desfavoráveis nos transformadores. Além disso, há limitadores dinâmicos de subtensão e sobretensão (ANSI 27/59) para as linhas de média tensão e para as saídas dos geradores, visando respeitar os limites de funcionamento das cargas auxiliares.



 ANSI 24 - OVERFLUXING (V/Hz)
ANSI 32 - OVERPOWER

 ANSI 27 - UNDERVOLTAGE
ANSI 59 - OVERVOLTAGE

IHM & SCADA



FACILIDADE DE USO E SIMPLIFICAÇÃO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

IHM e SCADA em conformidade com ISA-101(Human Machine Interfaces for Process Automation Systems) facilitando a Operação e a Manutenção

O SCADA é uma ferramenta para uso local e remoto enquanto a IHM foca na operação local

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

Ethernet

Fibra óptica monomodo ou multimodo

RS485

PROTOCOLO

INDUSTRIAIS

Modbus TCP, Modbus RTU,
IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104,
IEC 61850, DNP3, OPC DA, OPC UA,
Profibus DP, Ethernet IP

REDE

VLAN (IEEE 802.1Q), QoS (IEEE802.1D),
RSTP (IEEE 802.1w) e MRP;

PAINEL DE CONTROLE

ALIMENTAÇÃO

125 Vcc / 100-240 Vca (opcional)

UPS

24 Vcc, 5 A, 7,2 Ah (opcional)

GRAU PROTEÇÃO

IP54 (abrigado)



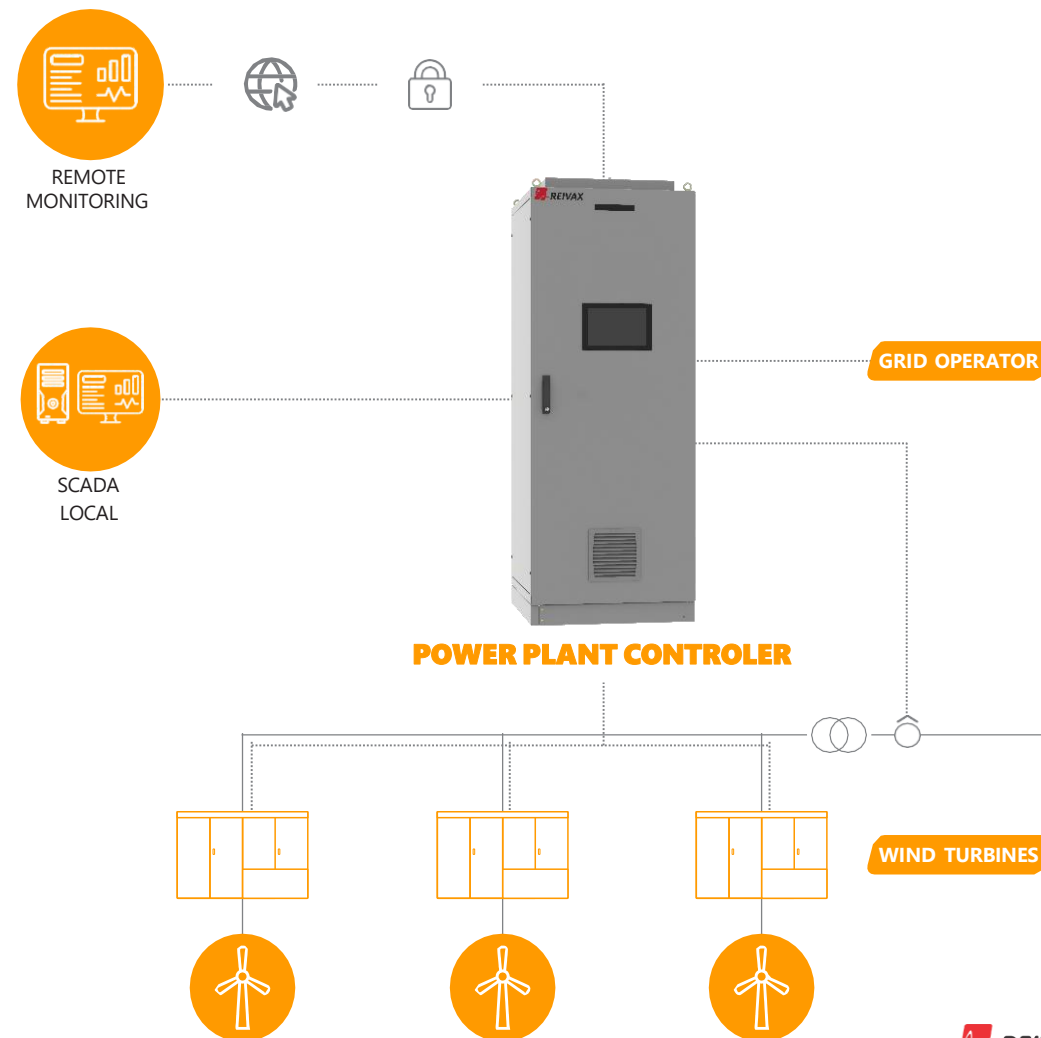
PPC WIND

POWER PLANT CONTROLLER
WIND

PPC WIND

POWER PLANT CONTROLLER
WIND

O **Power Plant Controller Wind - PPC | W**, coordena os aerogeradores ou outros PPCs eólicos, organizando o funcionamento conjunto dos equipamentos, permitindo alcançar os objetivos da usina em relação ao ponto de conexão com o sistema elétrico, em conformidade com o Grid Code.



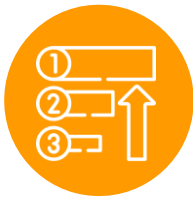
APLICAÇÕES



COMPLIANCE WITH
GRID CODE



FREQUENCY /
VOLTAGE REGULATION



GENERATION
PRIORITIZATION



GENERATION
OPTIMIZATION

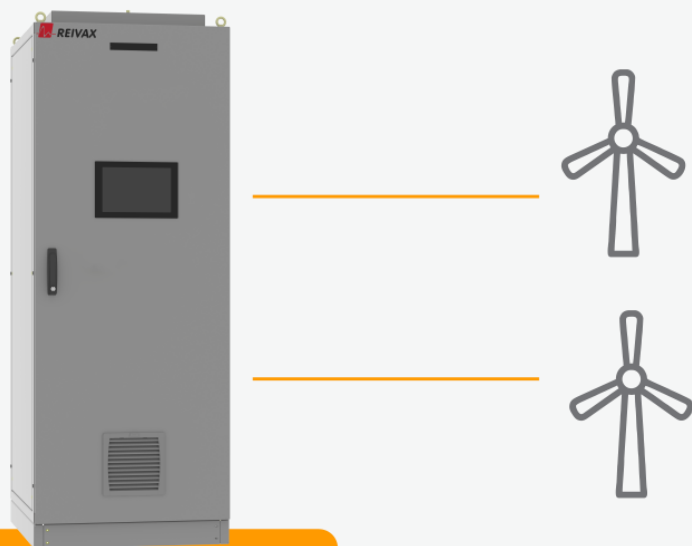


PEAK
SHAVING

TOPOLOGIAS

PPC PRIMÁRIO

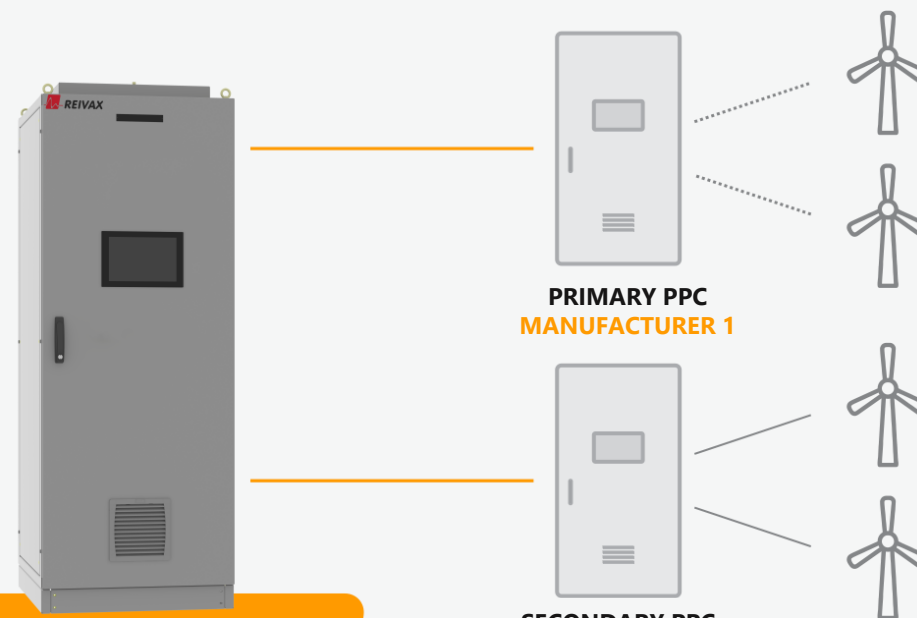
Utilizado em parques que não possuem outros PPCs, sendo ligado diretamente aos inversores dos aerogeradores.



**PRIMARY PPC
REIVAX**

PPC SECUNDÁRIO

Utilizado em parques que já possuem outros PPCs, conectando-se a eles e unificando o controle da usina.

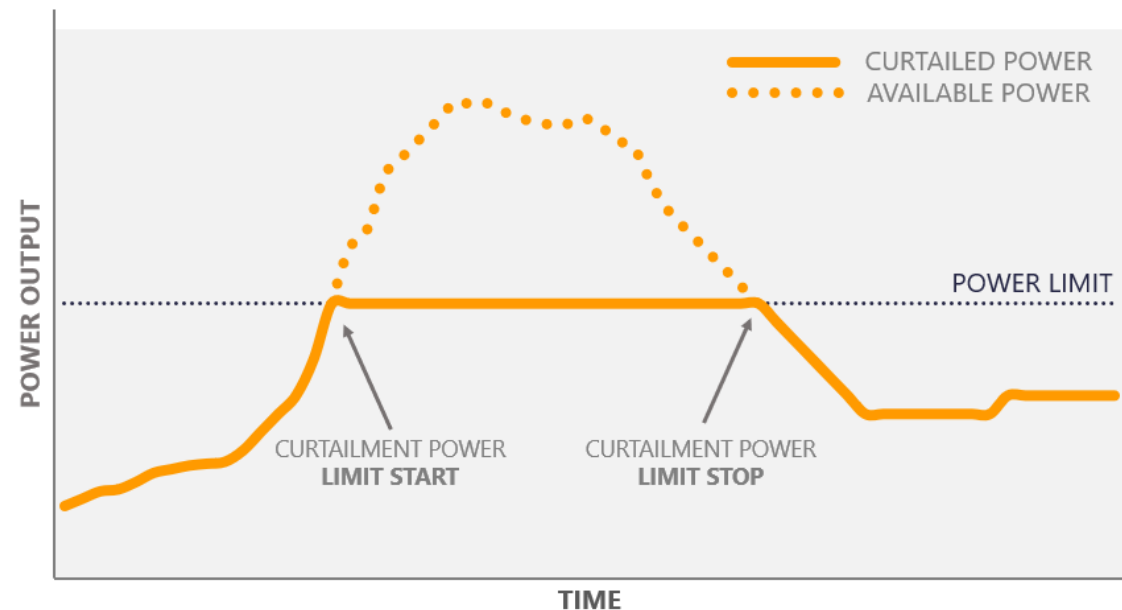


**SECONDARY PPC
REIVAX**

CONFORMIDADE COM REGRAS DE GERAÇÃO

Modos de controle no ponto de conexão:

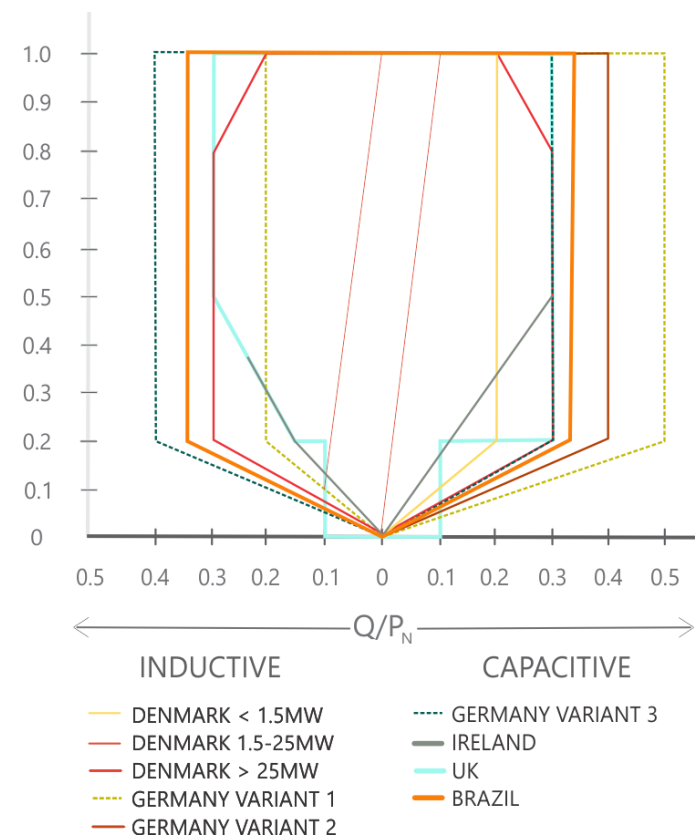
- P** **Potência ativa:** Fixo ou dependente da frequência
- Q** **Potência reativa:** Fixa ou dependente da tensão
- PF** **Fator de potência:** Fixo ou dependente da potência ativa
- V** **Tensão:** Fixa ou com estatismo



CONFORMIDADE COM REGRAS DE GERAÇÃO

Modos de controle no ponto de conexão:

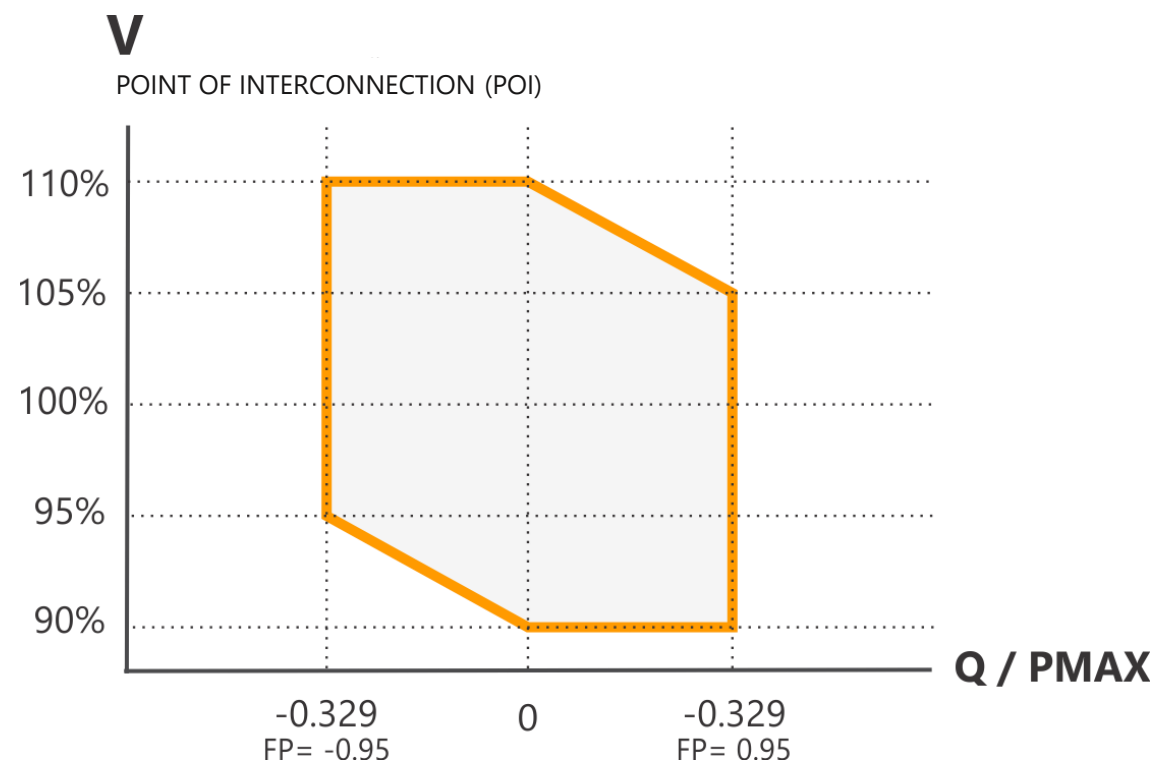
- P** **Potência ativa:** Fixo ou dependente da frequência
- Q** **Potência reativa:** Fixa ou dependente da tensão
- PF** **Fator de potência:** Fixo ou dependente da potência ativa
- V** **Tensão:** Fixa ou com estatismo



CONFORMIDADE COM REGRAS DE GERAÇÃO

Modos de controle no ponto de conexão:

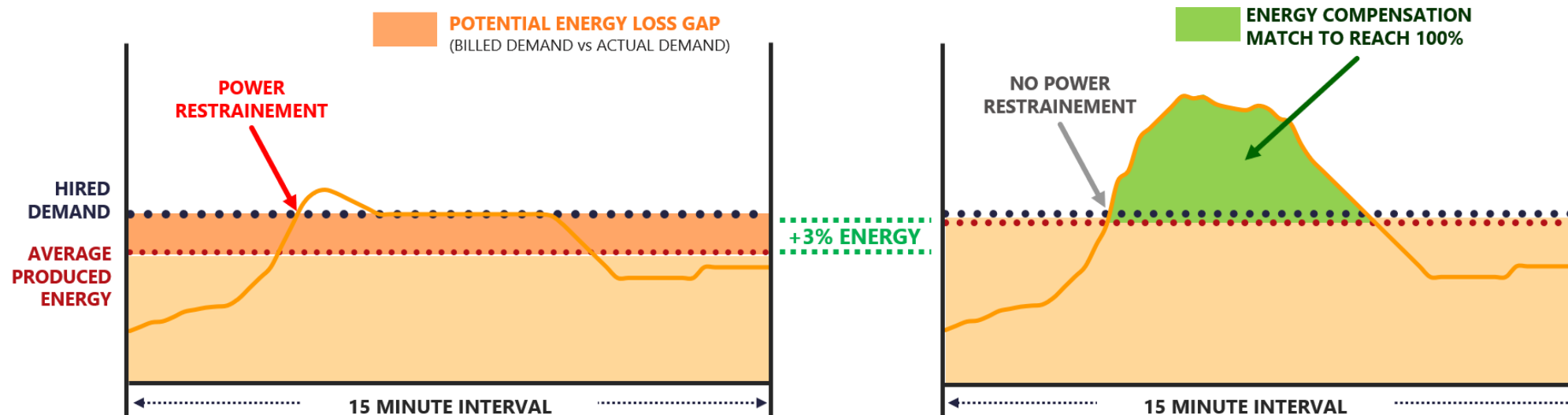
- P** **Potência ativa:** Fixo ou dependente da frequência
- Q** **Potência reativa:** Fixa ou dependente da tensão
- PF** **Fator de potência:** Fixo ou dependente da potência ativa
- V** **Tensão:** Fixa ou com estatismo



OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

CONTROLE DA DEMANDA DE GERAÇÃO

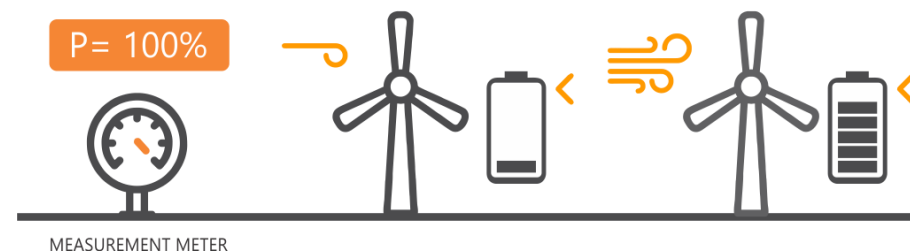
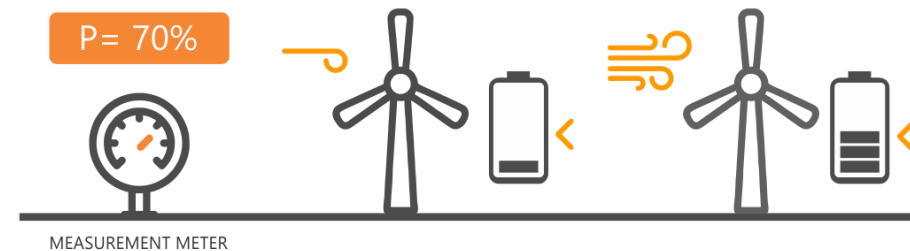
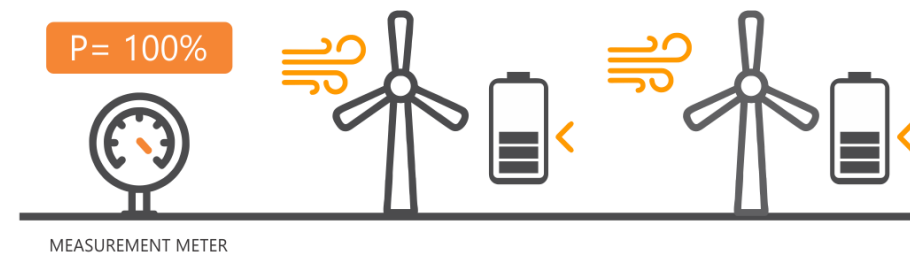
Maximização do aproveitamento da demanda contratada, aumentando a geração enquanto existir sobra de demanda contratada (billed demand).



OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

COMPENSAÇÃO PARA REDUÇÃO DE VENTO

Quando um módulo está com déficit de geração o PPC comanda o aumento da geração de outros módulos do mesmo parque, permitindo assim a compensação deste déficit e mantendo o parque com geração elevada.



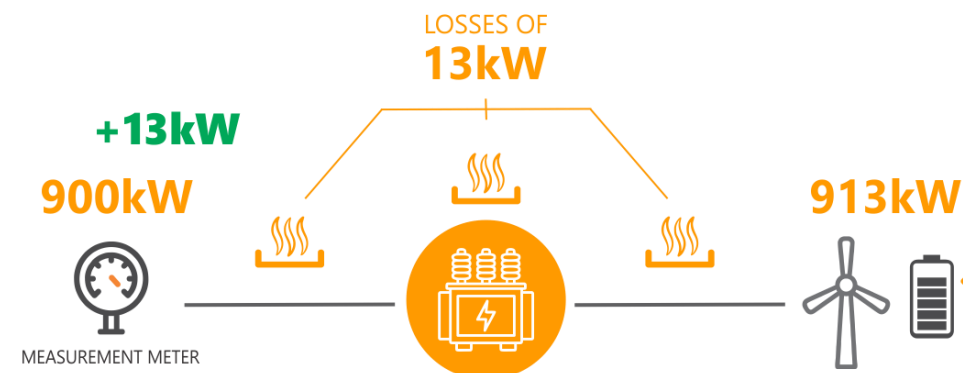
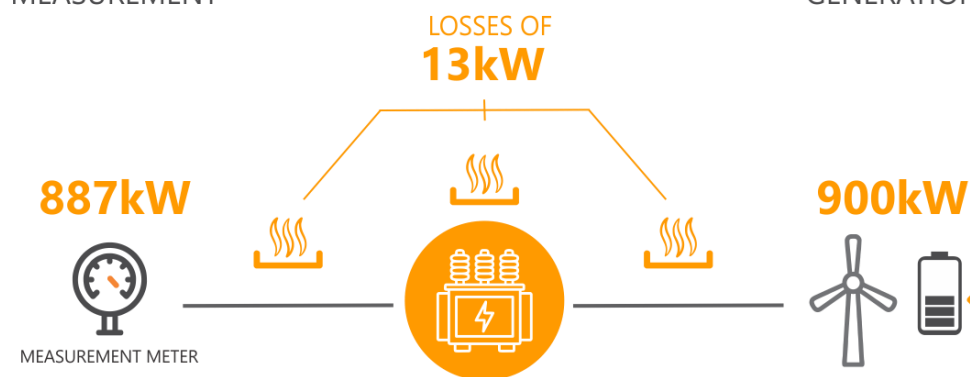
OTIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

COMPENSAÇÃO DAS PERDAS ELÉTRICAS DA USINA E CARGAS LOCAIS

Meta de geração compensando as perdas elétricas presentes na usina e cargas locais, permitindo aumentar a geração no ponto de conexão;

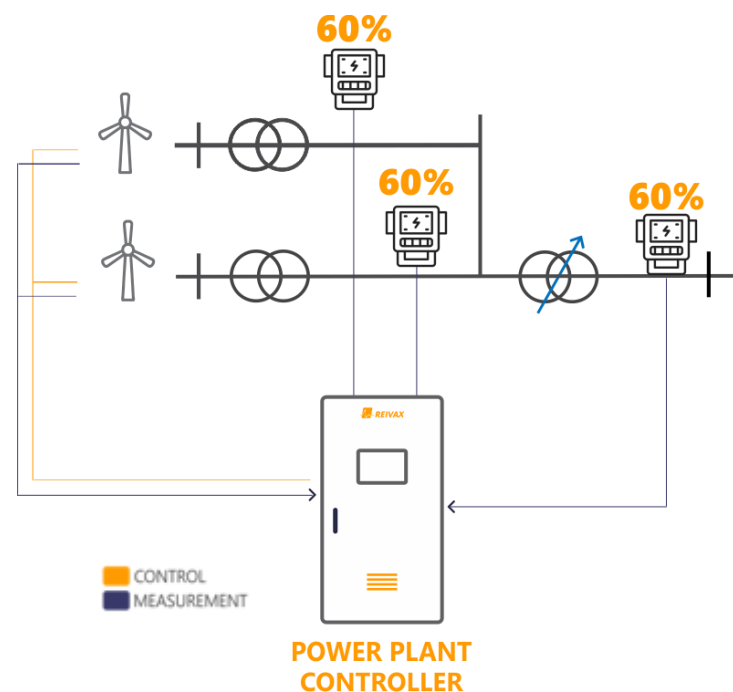
MEASUREMENT

GENERATION

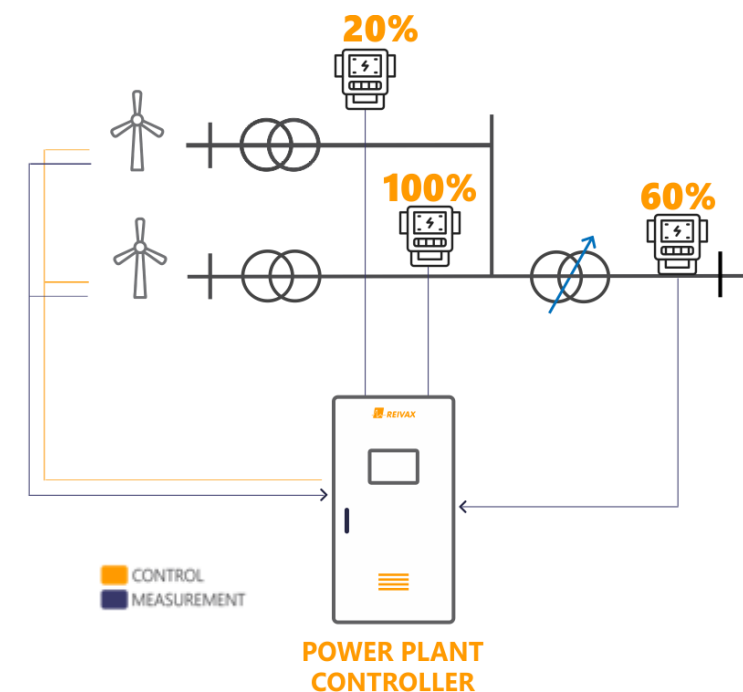


PRIORIZAÇÃO DA GERAÇÃO POR CADA PARQUE

Durante situações de curtailment, é necessário reduzir a potência da usina, o que pode ser feito de forma igualitária ou priorizando alguns parques. A priorização é especialmente importante quando os parques possuem contratos de geração distintos, permitindo que se favoreça um contrato em relação ao outro, conforme a relevância e as necessidades contratuais.



**WITHOUT
GENERATION
PRIORIZATION**



**WITH
GENERATION
PRIORIZATION**

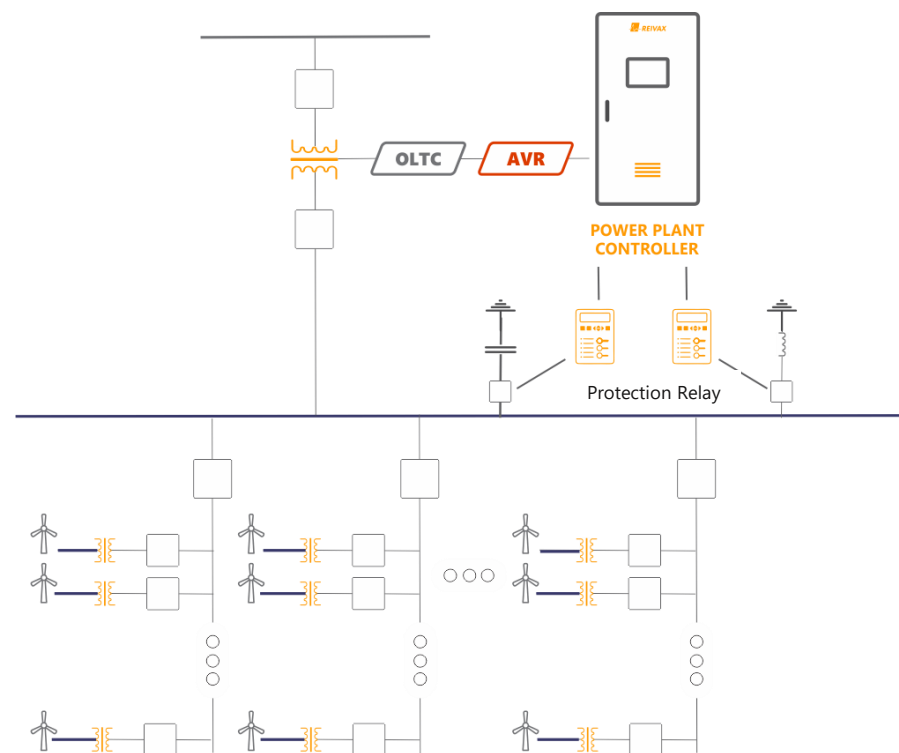
CONTROLE CONJUNTO E COORDENADO DOS DEMAIS ATIVOS DA PLANTA

CAPACITORES/INDUTORES E TAP DOS TRANSFORMADORES:

Conexão/desconexão automatizada de bancos de capacitores/indutores e comutação automatizada do posicionador do tap do transformador elevador;

LIMITADORES DINÂMICOS DE SOBRE FLUXO MAGNÉTICO (ANSI 24) E DE MÁXIMA POTÊNCIA (ANSI 32)

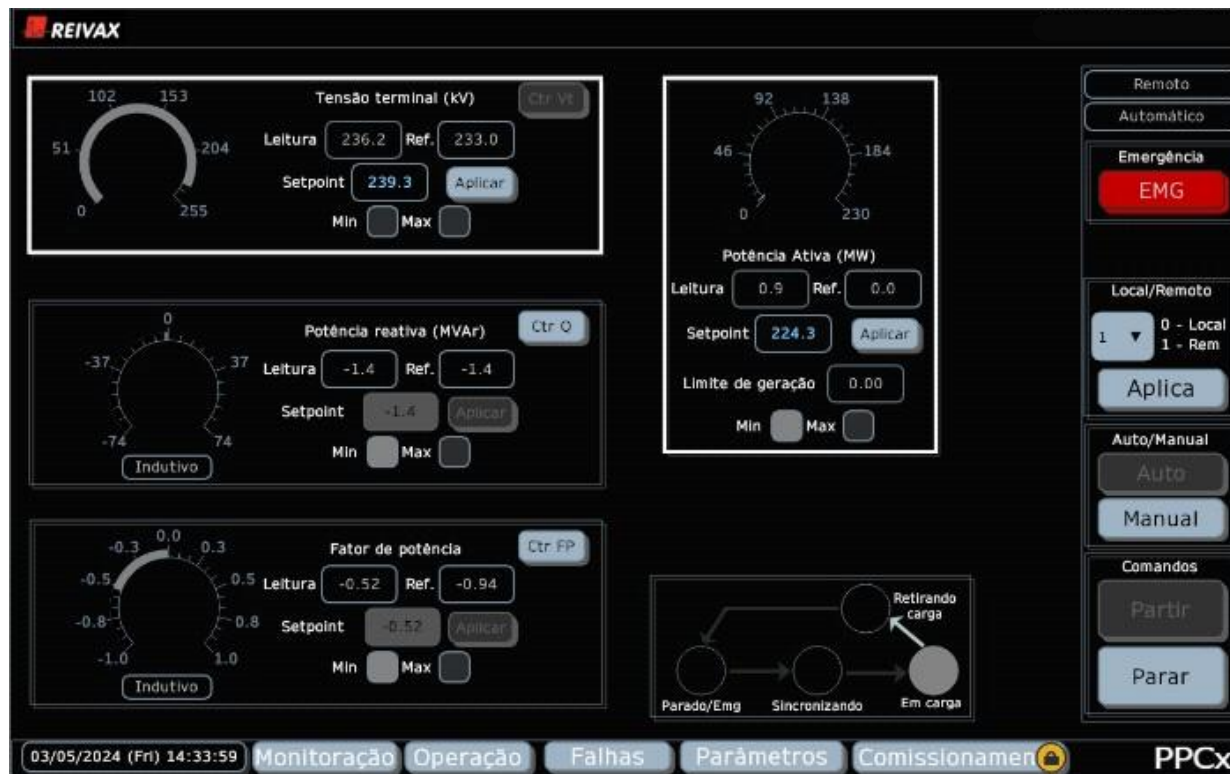
Para evitar condições desfavoráveis nos transformadores. Além disso, há limitadores dinâmicos de subtensão e sobretensão (ANSI 27/59) para as linhas de média tensão e para as saídas dos geradores, visando respeitar os limites de funcionamento das cargas auxiliares.



ANSI 24 - OVERFLUXING (V/Hz)
ANSI 32 - OVERPOWER

ANSI 27 - UNDERVOLTAGE
ANSI 59 - OVERVOLTAGE

IHM & SCADA



FACILIDADE DE USO E SIMPLIFICAÇÃO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

IHM e SCADA em conformidade com ISA-101(Human Machine Interfaces for Process Automation Systems) facilitando a Operação e a Manutenção

O SCADA é uma ferramenta para uso local e remoto enquanto a IHM foca na operação local

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

Ethernet

Fibra óptica monomodo ou multimodo

RS485

PROTOCOLO

INDUSTRIAIS

Modbus TCP, Modbus RTU,
IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104,
IEC 61850, DNP3, OPC DA, OPC UA,
Profibus DP, Ethernet IP

REDE

VLAN (IEEE 802.1Q), QoS (IEEE802.1D),
RSTP (IEEE 802.1w) e MRP;

PAINEL DE CONTROLE

ALIMENTAÇÃO

125 Vcc / 100-240 Vca (opcional)

UPS

24 Vcc, 5 A, 7,2 Ah (opcional)

GRAU PROTEÇÃO

IP54 (abrigado)



BATTERY
STORAGE

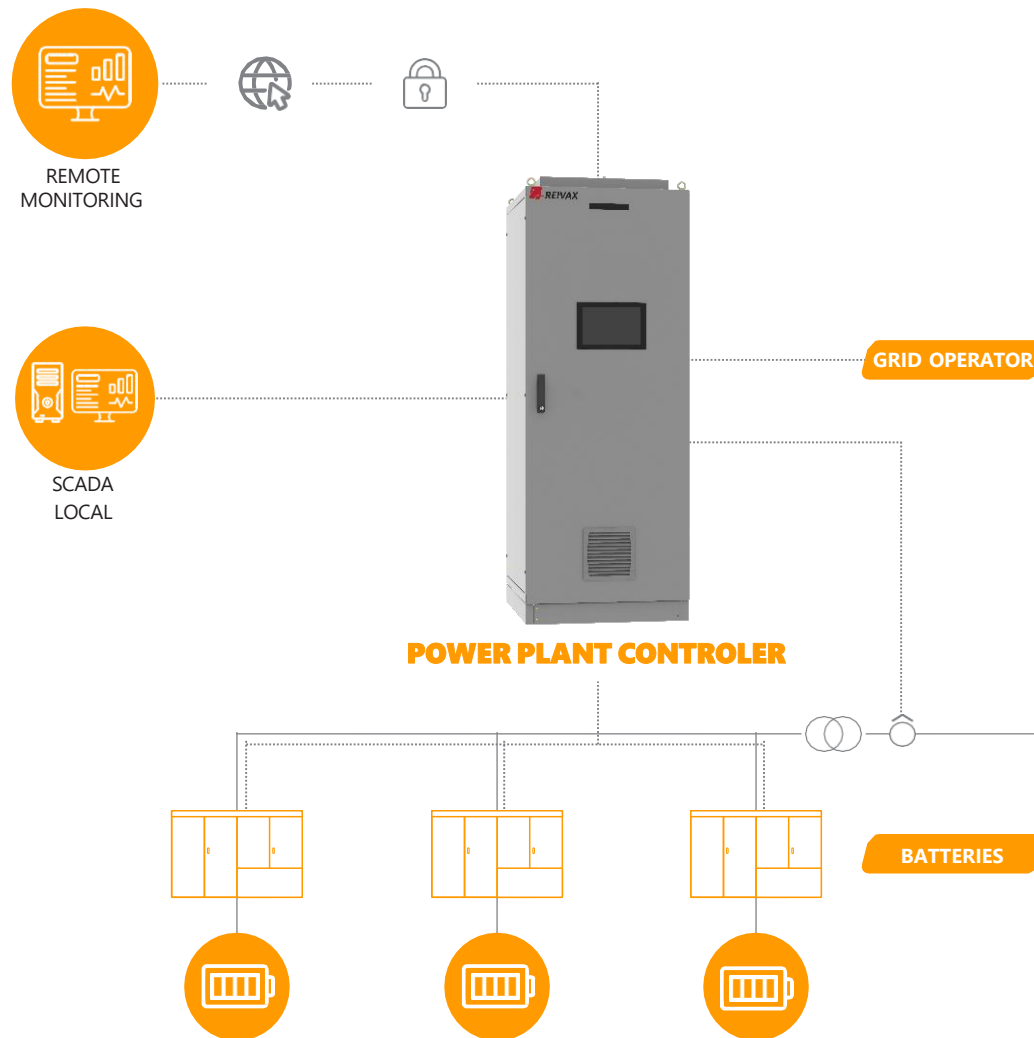
PPC BESS

POWER PLANT CONTROLLER
BESS

PPC BESS

POWER PLANT CONTROLLER
BESS

O **Power Plant Controller BESS | PPC BESS**, coordena o armazenamento e descarga do conjunto de baterias, visando alcançar os objetivos da usina em relação ao ponto de conexão ao sistema elétrico.



APLICAÇÕES



BLACK
START



FREQUENCY /
VOLTAGE REGULATION



TRANSMISSION
RELIEF



PEAK
SHAVING



PRICE
ARBITRAGE

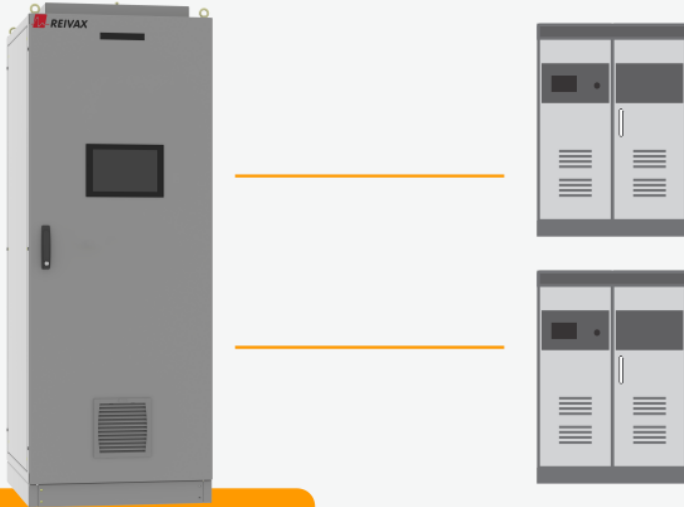


SERVICE
LIFE

TOPOLOGIAS

PPC PRIMÁRIO

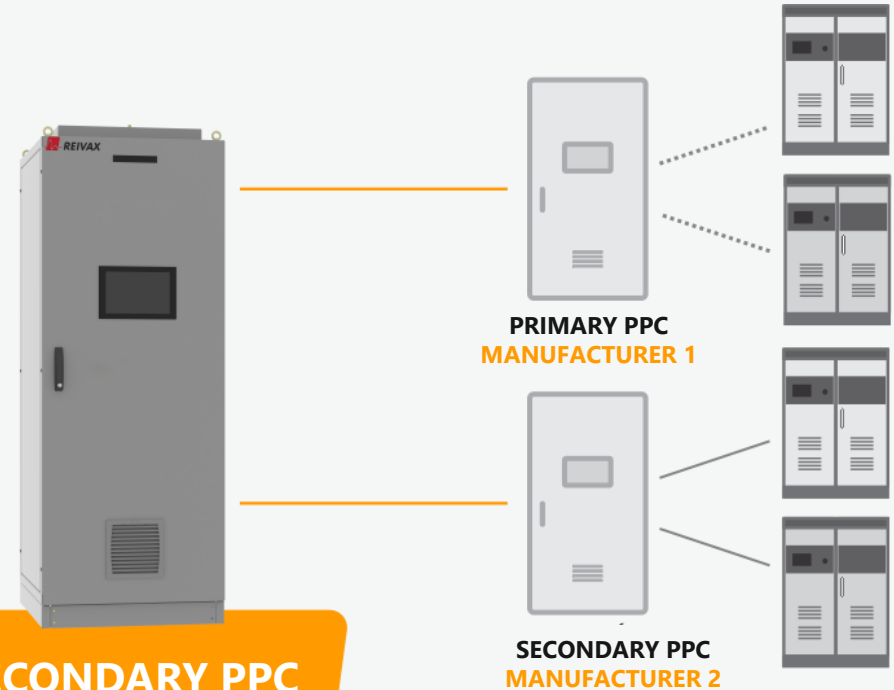
Utilizado em parques que não possuem outros PPCs, sendo ligado diretamente aos PCSs.



**PRIMARY PPC
REIVAX**

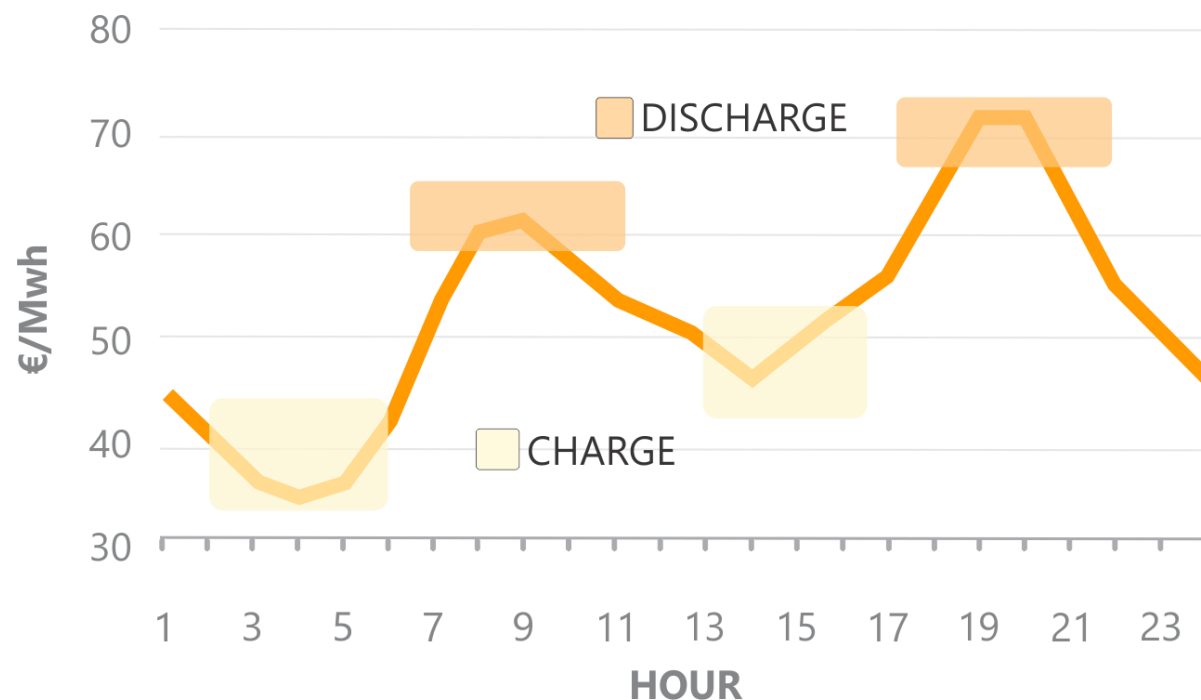
PPC SECUNDÁRIO

Utilizado em parques que já possuem outros PPCs, conectando-se a eles e unificando o controle da usina.



**SECONDARY PPC
REIVAX**

ARBITRAGEM DE PREÇOS

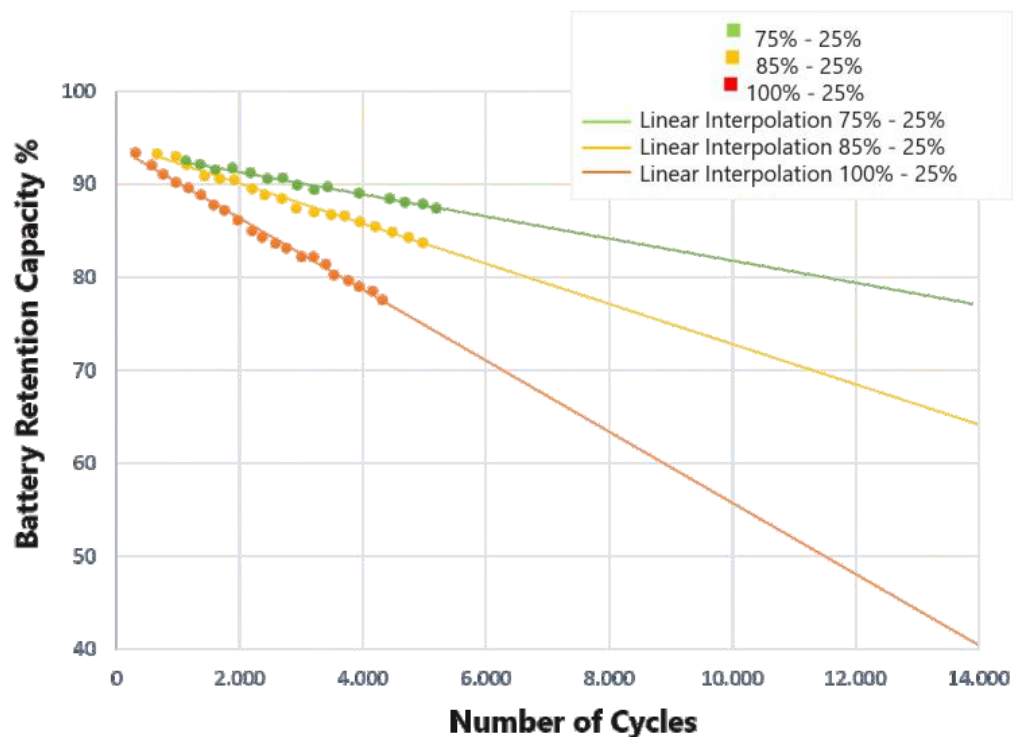


MAXIMIZAÇÃO DE LUCRO:

Em mercados com precificação em tempo real ou tarifas diferenciadas por horário, o PPC BESS otimiza o armazenamento e descarregamento de energia.

Dessa forma, a usina injeta energia na rede nos momentos de maior valor, aproveitando as tarifas mais vantajosas, e carrega nos momentos de menor valor.

LONGEVIDADE DE BATERIAS



Maximização da vida útil das baterias com controle inteligente

ALTO INVESTIMENTO, ALTA EFICIÊNCIA:

As baterias representam um custo significativo, o que torna essencial a adoção de estratégias de controle que aumentem sua durabilidade.

MODOS DE OPERAÇÃO OTIMIZADOS:

Embora algumas estratégias possam atingir objetivos de curto prazo, elas podem acelerar o desgaste das baterias ao longo do tempo.

ESCOLHA INTELIGENTE PARA O FUTURO:

É crucial selecionar cuidadosamente os modos de controle que garantam uma performance eficiente e sustentável para projetos de geração de energia.

PPC HYBRID

POWER PLANT CONTROLLER
HYBRID

PPC HYBRID

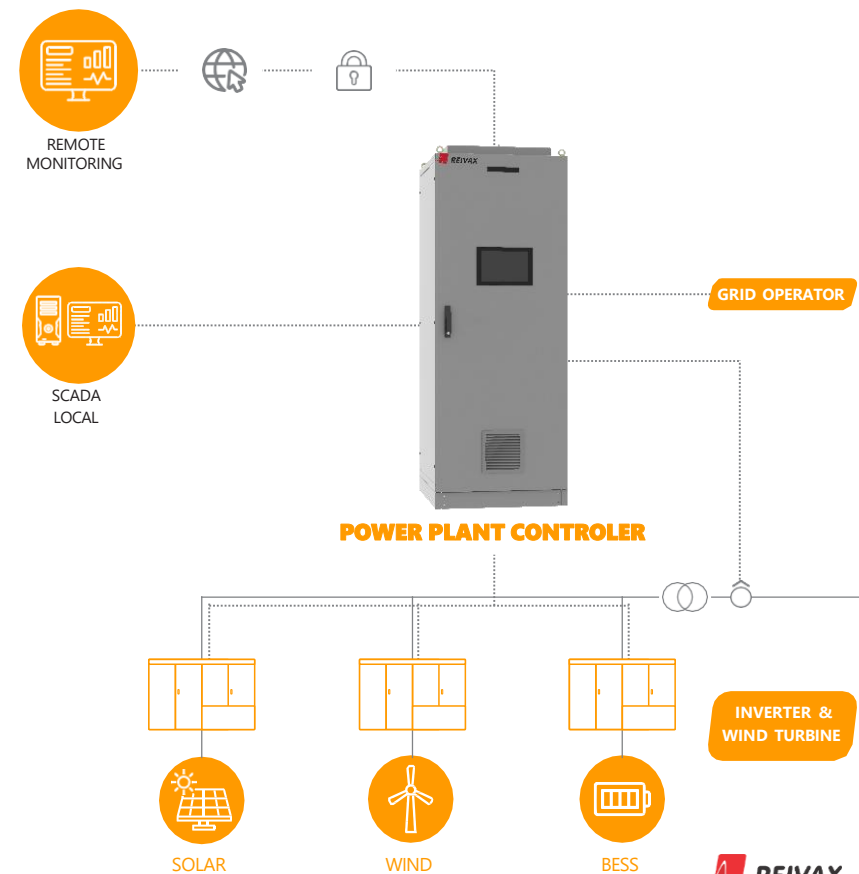
POWER PLANT CONTROLLER
HYBRID

O **Power Plant Controller Hybrid (PPC H)** coordena diferentes fontes de geração e de armazenamento visando o funcionamento conjunto dos equipamentos.

Isso permite alcançar os objetivos de controle da usina e conformidade com o regulamento de acesso ao ponto de conexão. Além disso, se integra com outros ativos, realizando **controle e monitoramento** na subestação dos: **capacitores/indutores e transformadores**.

Para aumentar a produção de energia é possível associar diferentes tecnologias a um mesmo parque, aproveitando o maior potencial energético a depender dos recursos disponíveis em determinado momento. Além disso, é possível tornar híbridas até mesmo usinas que já possuem uma tecnologia em operação.

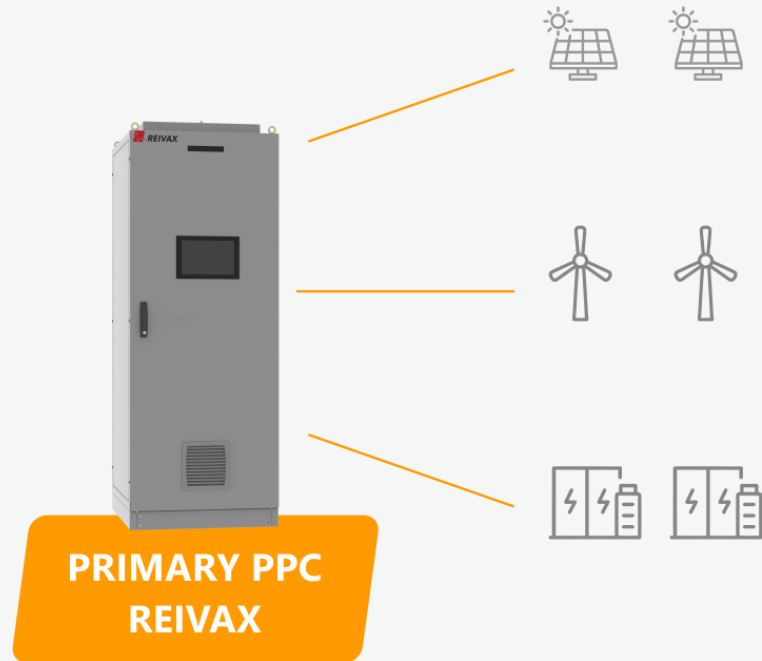
O objetivo nesta associação geralmente é aumentar o fator de capacidade da subestação geradora e evitar a ampliação da margem de escoamento na linha de transmissão.



TOPOLOGIAS

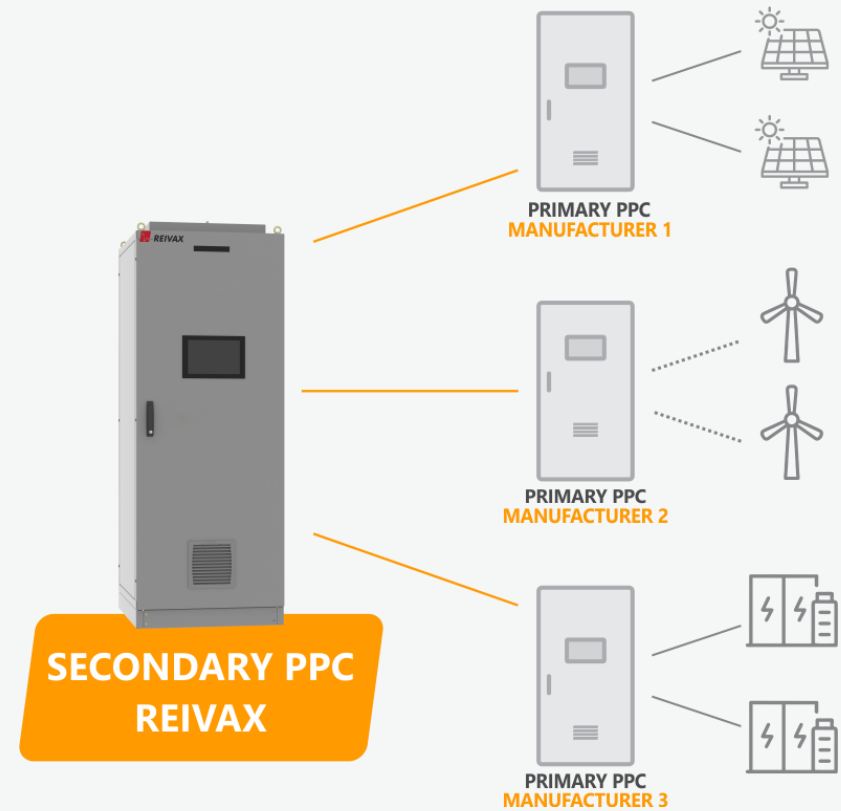
PPC PRIMÁRIO

Utilizado em parques que não possuem outros PPCs, sendo ligado diretamente aos PCSs.



PPC SECUNDÁRIO

Utilizado em parques que já possuem outros PPCs, conectando-se a eles e unificando o controle da usina.



FONTES DE ENERGIA

SOLAR

A regularidade de sua geração acaba ao mesmo tempo sendo sua maior virtude e sua maior limitação. Suplementação de geração com baterias é uma associação frequentemente realizada, visando ampliar a quantidade de horas em que ocorre geração.

Também é muito adicionada a geração eólica visando aumentar o fator de capacidade do conjunto, sem necessidade de ampliação da capacidade da subestação.

EÓLICO

Esta fonte renovável possui como vantagem a oferta de energia por 24 horas, porém é de difícil previsão de geração. Usinas eólicas dependem de ventos com velocidade alta o suficiente para produzirem energia, dessa forma é necessária a escolha criteriosa do local de instalação das torres.

Uma estratégia que vem sendo adotada é a associação de plantas eólicas com solares, já que em praticamente qualquer território é possível aproveitar um bom potencial de irradiação.

HIDRO

Para melhor utilizar a área do reservatório e aumentar a geração, usinas hidrelétricas podem hibridizar com módulos fotovoltaicos flutuantes. A essa associação dá-se o nome de usina hidrossolar.

Os painéis solares são beneficiados pela disponibilidade de área de instalação já pertencente à usina e pelo resfriamento natural proporcionado pela proximidade com a água do lago, possibilitando o aumento do rendimento das placas.

TÉRMICO

Usinas térmicas possuem como ponto forte a pouca influência de condições ambientais para seu funcionamento, por outro lado possuem um longo tempo de partida e dificuldade de geração de potência distante da condição nominal.

Assim a sua utilização típica é como base de carga, garantindo um nível constante mínimo de geração. Sua complementação com geração solar fotovoltaica visa poupar combustível, ainda assim atendendo à necessidade energética do cliente.

DIESEL

Rápida partida, ampla faixa de controle de potência e disponibilidade 24 horas tornam esta fonte bastante versátil. Como ponto negativo tem-se a emissão de gases poluentes devido à combustão do diesel.

A combinação com fonte solar equilibra de um lado economia de combustível e do outro a flexibilidade e disponibilidade de geração.

BESS

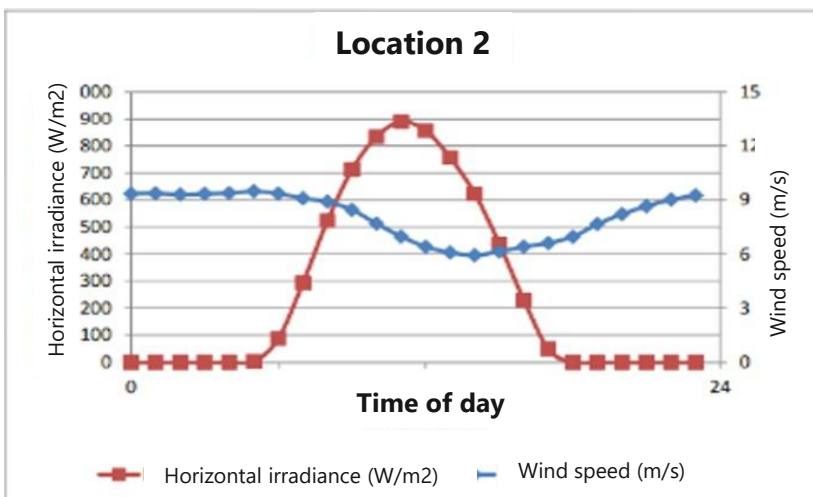
A oferta de armazenamento confere grande flexibilidade para a usina que a possui. Podendo atuar em momentos em que a fonte de geração alternativa possui baixa eficiência, tal como em um gerador diesel em baixa potência.

Também pode complementar a geração em momentos de pico de demanda, situação em que não compensa o sobredimensionamento do gerador para uso somente neste caso extremo.

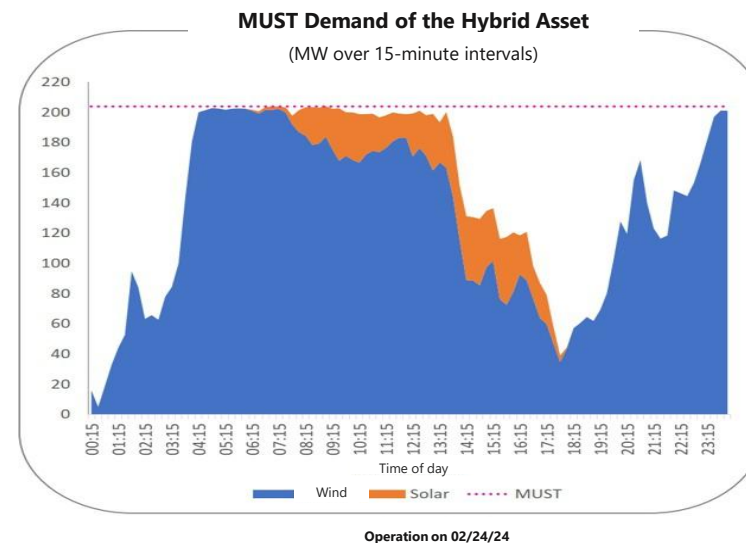
CASO DE USO

SOLAR E EÓLICO

Um exemplo de potencial de hibridização pode ser visto na imagem ao lado, em que para uma dada localidade temos o perfil de geração de 2 fontes distintas em função do horário do dia. Observa-se que, na média, o pico de geração de cada fonte ocorre em horário distinto para cada tipo de fonte, em torno de 12:00 para a solar e entre 00:00 e 06:00 para a eólica, portanto é possível aproveitar a mesma subestação para escoamento da composição destas fontes.



Em outro caso, temos uma usina que originalmente só possuía geração eólica e que foi ampliada com a instalação de uma usina solar. Pode-se observar um aumento da geração diária de energia na subestação, sem que isso implicasse na alteração da demanda contratada pela usina. Para o caso de elevada geração simultânea das 2 fontes então o PPC atua visando limitar a demanda da usina no limite do valor contratado.



ALÍVIO DE SOBRECARGA DE ESCOAMENTO DE GERAÇÃO

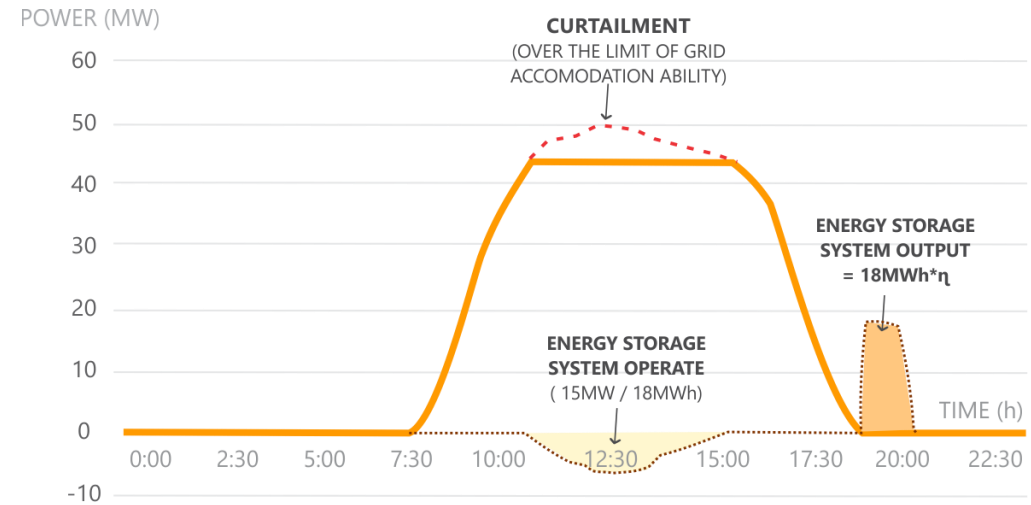
Em certas localidades, a limitação de escoamento da rede leva ao desperdício de recursos energéticos.

SOLUÇÃO INTELIGENTE:

O PPC BESS comanda o armazenamento da energia excedente em baterias, evitando a perda.

USO ESTRATÉGICO:

A energia armazenada é injetada na rede quando não há mais sobrecarga ou em horários mais vantajosos.



- STORAGED ELECTRICITY
- RELEASED ELECTRICITY
- PREDICTION
- ENERGY STORAGE OUTPUT
- PV & ES OUTPUT



**REIVAX S/A AUTOMAÇÃO
E CONTROLE**

☎ +55 48 3027-3700
@ vendas@reivax.com

REIVAX NORTH AMERICA, INC

☎ 1 (514) 915-3103
☎ (Toll Free) +1 877 7 - REIVAX
@ RNA@reivax.com

REIVAX EUROPE

@ reivax.europe@reivax.com

www.reivax.com