Fora do sistema de compensação: como se calcula geração própria para quem não pode simular

Autoconsumo instantâneo (zero grid) de cerca de 1,2 MWp

Indústria de manufatura · Região Metropolitana de Porto Alegre

> **Sobre este case.** Os números abaixo vêm de um projeto real da Unico Solar, entregue em 2026. Por acordo de confidencialidade com o cliente, não identificamos a empresa, o endereço nem a comercializadora de energia; potência e consumo aparecem arredondados. O método, o achado técnico e os indicadores de retorno são exatamente os que sustentaram a decisão.

A empresa por trás deste case é uma indústria de manufatura da Região Metropolitana de Porto Alegre, com operação contínua em três turnos e a maior parte dos sábados também rodando. Ela é consumidora livre: compra energia de uma comercializadora no mercado livre e paga à distribuidora apenas o uso da rede. É uma condição boa para o preço da energia, mas fecha uma porta importante para quem pensa em gerar a própria energia.

Fora do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, qualquer quilowatt-hora que a usina jogasse na rede se perderia, sem crédito, sem devolução, sem nada. A arquitetura, portanto, não podia ser a de um sistema comum com injeção. Tinha que ser zero grid: geração para consumo instantâneo, com um controlador que impede ativamente qualquer excedente de sair para a rede. E foi a partir dessa restrição, não de uma tabela de vendas, que todo o projeto nasceu.

A curva, não a média

Aqui está a diferença entre simular e calcular. Um simulador residencial pede a conta de luz e o CEP, e devolve um número em segundos, porque para quem é Grupo B isso costuma bastar. Numa indústria desse porte, bastaria simplesmente errar.

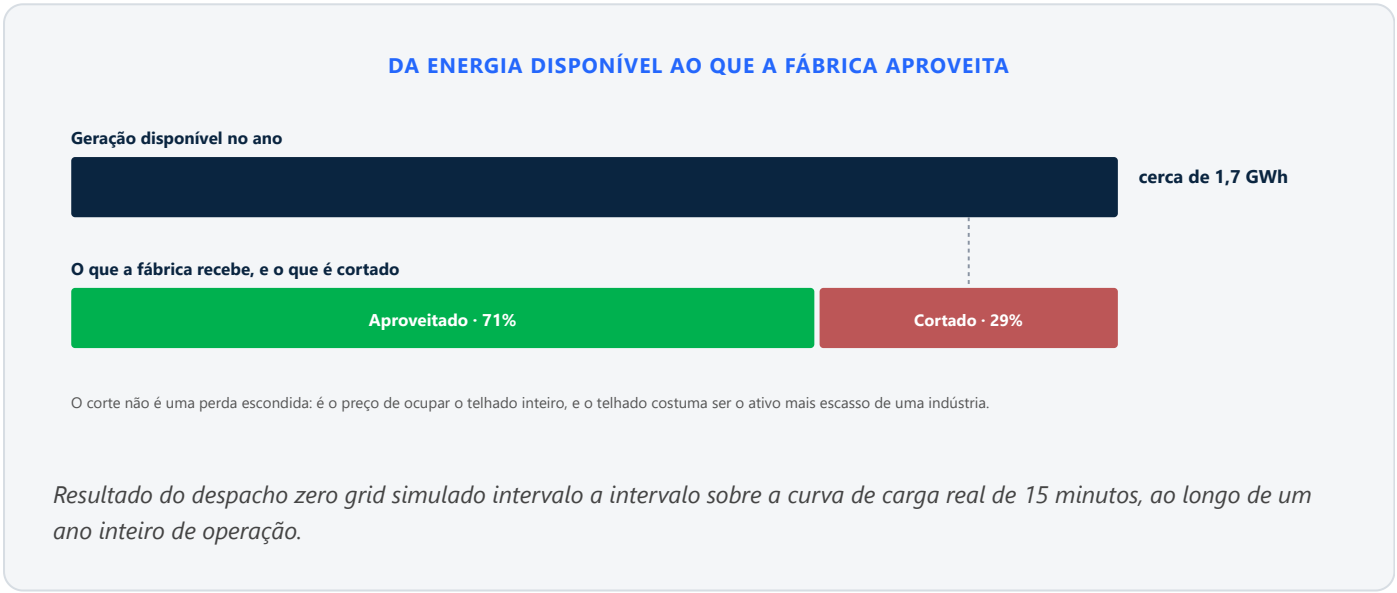
A engenharia da Unico Solar levantou a memória de massa da unidade consumidora: quase 35 mil registros de potência a cada 15 minutos, doze meses inteiros, conferidos mês a mês contra a fatura da distribuidora, com diferença de poucas décimas de ponto percentual. Essa curva mostrou uma fábrica que a média mensal escondia. A carga de madrugada nunca cai a zero, sobe forte a partir das 7h e segue acima de 500 kW até o fim da tarde. Os sábados, ao contrário do que qualquer estimativa de gabinete assumiria, rodam quase como um dia útil: mais de oito em cada dez sábados do ano operam acima de 250 kW.

Um projeto pensado sobre a média mensal, ou sobre a suposição de fábrica parada aos sábados, teria dimensionado errado. E o erro teria ido direto para o bolso do cliente, para menos ou para mais.

O sistema, pensado para o telhado inteiro

Com a curva real em mãos, o passo seguinte foi simular a geração sobre o mesmo telhado, com modelagem 3D das águas de cobertura, e cruzar as duas séries, intervalo a intervalo, ao longo do ano inteiro. O sistema resultante tem cerca de 1,2 MWp em módulos bifaciais, ligados a inversores string que somam 900 kW de potência de saída. É uma relação entre corrente contínua e corrente alternada deliberadamente alta: ela achata o pico do meio-dia e alarga o platô de geração, o que aumenta a energia que a fábrica de fato consegue aproveitar.

Ao longo do ano o sistema disponibiliza cerca de 1,7 GWh. Rodando o despacho que o controlador executa em campo (entregar à fábrica o menor valor entre o que a usina gera e o que a fábrica está consumindo naquele instante), o resultado é que 71% dessa energia é aproveitada no mesmo momento em que é gerada, cobrindo cerca de um terço do consumo anual da planta.

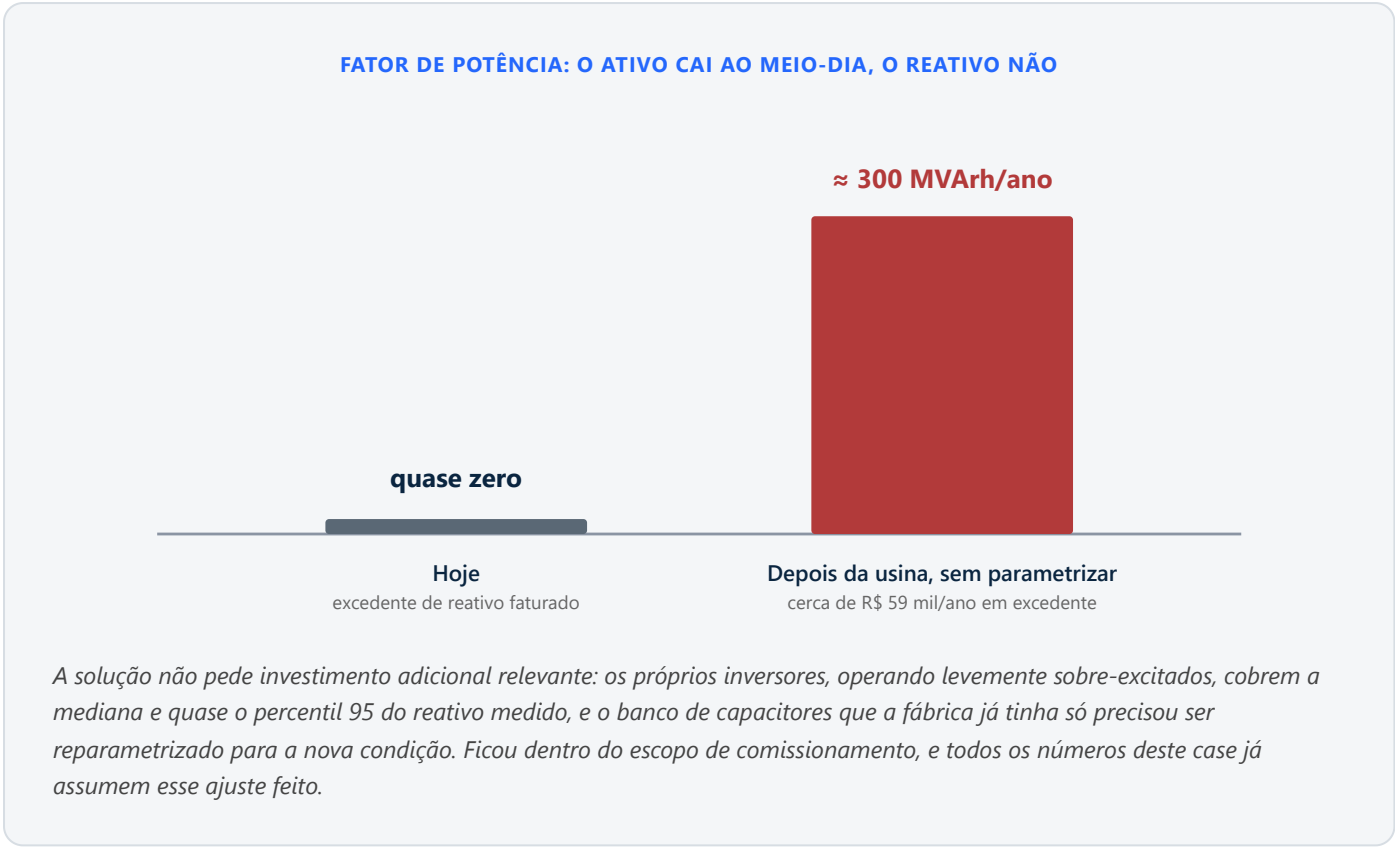


Resultado do despacho zero grid simulado intervalo a intervalo sobre a curva de carga real de 15 minutos, ao longo de um ano inteiro de operação.

O achado que só aparece quando alguém olha o reativo

Um estudo que só olha potência ativa erra um detalhe caro. Quando a usina passa a suprir a energia ativa da fábrica ao meio-dia, os motores e transformadores continuam pedindo a mesma energia reativa de sempre, porque magnetização não tem nada a ver com de onde vem o ativo. O medidor da distribuidora passa a registrar quase zero de ativo importado e o mesmo reativo de sempre, e o fator de potência no ponto de entrega desaba.

Na fábrica deste case, o fator de potência diurno hoje fica em torno de 0,96, folgadamente acima do mínimo regulatório de 0,92. Cruzando a série de reativo medida com o despacho simulado, sem nenhuma providência esse número desabaria: o excedente de reativo faturado saltaria de praticamente zero para algo perto de 300 MVArh por ano, um custo estimado de cerca de **R$ 59 mil anuais**, quase um décimo de tudo o que a usina economiza.



A solução não pede investimento adicional relevante: os próprios inversores, operando levemente sobre-excitados, cobrem a mediana e quase o percentil 95 do reativo medido, e o banco de capacitores que a fábrica já tinha só precisou ser reparametrizado para a nova condição. Ficou dentro do escopo de comissionamento, e todos os números deste case já assumem esse ajuste feito.

O preço que a usina realmente substitui

A empresa é tributada pelo lucro real, o que muda a conta de um jeito que uma simulação genérica costuma ignorar. Uma indústria nesse regime se credita de ICMS e de PIS/COFINS sobre a energia que compra; deixar de comprar um quilowatt-hora também significa deixar de tomar esse crédito. O ganho econômico real de cada quilowatt-hora gerado, portanto, não é o valor cheio da tarifa, e sim esse valor menos os tributos recuperáveis.

Neste case isso levou o custo evitado de cerca de R$ 0,52 por kWh para cerca de **R$ 0,42**, quase 20% a menos. Ignorar essa diferença teria inflado artificialmente o retorno apresentado ao cliente. Foi o número menor que sustentou toda a análise financeira, de propósito: é a hipótese conservadora, e numa decisão de alguns milhões de reais é a única que se defende.

Os números, depois de todo esse trabalho

Com a curva real, o despacho zero grid, o fator de potência resolvido e o regime tributário certo, o investimento de cerca de R$ 3,1 milhões fechou assim:

~25 %
REDUÇÃO NA CONTA DE ENERGIA

~6 ANOS
PAYBACK, JÁ DEPOIS DE IRPJ E CSLL

~16 % A.A.
RETORNO DEPOIS DE IMPOSTOS (QUASE 20% ANTES)

15+ MILHÕES
DE REAIS EM ECONOMIA ACUMULADA, 25 ANOS, JÁ LÍQUIDA DE IMPOSTOS E MANUTENÇÃO

Contra uma taxa mínima de atratividade de referência de 12% ao ano, sobra folga. E a folga se mantém mesmo no cenário mais pessimista testado, com geração 15% abaixo do projetado e o custo evitado ainda mais conservador que o já adotado.

Por que Grupo A não se simula

Cada um desses números veio de uma medição, de uma simulação ou de um cálculo específico desta fábrica, não de uma tabela genérica. Uma indústria de média tensão, o Grupo A da classificação da ANEEL, tem curva de carga própria, contrato de energia próprio, regime tributário próprio, e às vezes, como aqui, uma restrição regulatória que muda a arquitetura inteira do projeto. Simular isso com um número digitado num formulário devolveria uma resposta rápida e uma resposta errada.

Por isso o simulador deste site atende quem é residencial ou comercial de baixa tensão. Quem é Grupo A não recebe um número ali: recebe um convite para uma consultoria energética, com a mesma curva de carga, o mesmo rigor e a mesma engenharia que geraram este case. Cada operação tem a sua própria curva, e é ela que decide o projeto, não uma média de mercado.

Sua operação também é Grupo A?

Levantamos a curva de carga real da sua planta e calculamos o que ela permite, antes de propor qualquer sistema.

Peça uma consultoria energética

Unico Solar · Unico Soluções Tecnológicas Ltda
Rua São Geraldo, 489, Sala 101 · Ermo · Guaíba/RS · CEP 92703-740
(51) 3253-7828 · comercial@unicosolar.com.br · www.unicosolar.com.br
Case anonimizado a pedido do cliente; dados de identificação foram retirados.