



Solução SOLVE Estudos de Impacto Energético

Diagnósticos Para Uma
Operação Mais
Eficiente



SOLVE Engenharia

2026

SOBRE NÓS

A SOLVE é uma empresa de engenharia e tecnologia aplicada à indústria, dedicada ao desenvolvimento de soluções para aumentar a eficiência, a segurança, a confiabilidade e o desempenho de sistemas e processos industriais.

Nossa atuação combina engenharia mecânica, análise de dados e ferramentas computacionais para compreender problemas, avaliar oportunidades e transformar conhecimento técnico em soluções aplicáveis à realidade de cada planta. Trabalhamos desde o diagnóstico e a modelagem de um sistema até o desenvolvimento de projetos, softwares, sistemas de monitoramento e soluções específicas para operação industrial.

Entre nossas principais frentes estão:

- Estudos de impacto energético;
- Análise e otimização de sistemas de refrigeração, vapor e ar comprimido;
- Segurança de instalações e processos industriais;
- Projetos e dimensionamentos;
- Avaliações de equipamentos e redes de tubulações;
- Simulações computacionais;
- Desenvolvimento de softwares técnicos;
- Telemetria, análise estatística e aplicações avançadas de engenharia.

Cada trabalho parte da compreensão do processo e de suas condições reais de operação. Sempre que necessário, dados são obtidos diretamente em campo por meio de medições e monitoramento, permitindo comparar o comportamento real da instalação com modelos matemáticos, simulações, critérios de projeto e condições tecnicamente esperadas.

Essa integração entre engenharia, dados e computação permite avaliar diferentes cenários antes de uma intervenção, identificar gargalos, quantificar desperdícios e riscos, prever comportamentos, dimensionar soluções e fornecer informações mais consistentes para a tomada de decisão.

Quando o problema exige uma ferramenta permanente, os próprios modelos desenvolvidos durante a engenharia podem evoluir para softwares, simuladores, sistemas embarcados ou soluções integradas à automação e à instrumentação da planta, permitindo que o conhecimento técnico também faça parte da operação cotidiana.

Mais do que entregar cálculos, projetos ou relatórios isolados, a SOLVE busca transformar problemas industriais em decisões tecnicamente fundamentadas e resultados mensuráveis, conectando engenharia e tecnologia para tornar processos mais eficientes, seguros, confiáveis e previsíveis.

Índice

1

— **ESTUDO DE IMPACTO ENERGÉTICO**

2

— **CONDENSAÇÃO FLUTUANTE**

3

— **IMPACTO DA UMIDADE DE COMBUSTÍVEIS SÓLIDOS**

4

— **RECUPERAÇÃO DE CALOR PARA GERAÇÃO DE VAPOR**

5

— **AVALIAÇÃO DE RENDIMENTO DE TROCADORES DE CALOR**

6

— **IMPACTO DA TEMPERATURA DO AR NA GERAÇÃO DE AR COMPRIMIDO**

7

— **IMPACTO DE TUBULAÇÕES SUBDIMENSIONADAS**

8

— **IMPACTO DA DEGRADAÇÃO DE PAINÉIS ISOLANTES**

ESTUDOS DE IMPACTO ENERGÉTICO

Antes de Corrigir o Desperdício, é Preciso Entender Onde Ele Está

Uma indústria pode manter a produção, atender temperaturas, pressões e vazões e, ainda assim, consumir mais energia do que realmente precisa. Em muitos casos, essa perda não aparece como uma falha evidente. Ela está escondida em condições de operação que foram sendo incorporadas à rotina da planta.

Uma pressão mantida acima do necessário, um combustível com umidade elevada, uma tubulação que passou a ser insuficiente para a demanda após sucessivas ampliações, um trocador que perdeu desempenho ou um isolamento deteriorado podem continuar permitindo que o processo funcione. A diferença aparece no esforço adicional exigido dos equipamentos — e, conseqüentemente, no consumo de energia.

É justamente essa diferença que os **Estudos de Impacto Energético** da SOLVE procuram identificar e quantificar.

Cada estudo parte do comportamento real da instalação. Temperaturas, pressões, vazões, umidade, condições climáticas, características dos equipamentos e demais variáveis relevantes são avaliadas de acordo com cada aplicação. Esses dados são então relacionados por meio de cálculos, balanços térmicos e modelos computacionais capazes de representar o comportamento do sistema.

O objetivo não é simplesmente apontar que existe uma oportunidade de melhoria. É determinar quanto aquela condição representa em energia, combustível e custo, permitindo comparar o cenário atual com possíveis alternativas antes de decidir por uma modificação.

Dessa forma, o que inicialmente pode ser apenas uma suspeita de desperdício passa a ser uma oportunidade mensurável, permitindo direcionar investimentos e priorizar as ações que realmente apresentam resultado para aquela planta.

CONDENSAÇÃO FLUTUANTE

2

O Clima muda. O Ponto Ótimo de Operação Também.

Em sistemas de refrigeração industrial, reduzir a pressão de condensação normalmente diminui o trabalho exigido dos compressores. Entretanto, isso não significa que a menor pressão possível seja sempre a condição de menor consumo de energia.

A rejeição de calor também depende dos condensadores, de seus ventiladores e, nos condensadores evaporativos, das bombas de recirculação de água. Quanto mais a temperatura de condensação se aproxima das condições do ambiente de rejeição de calor, maior tende a ser o esforço necessário dos condensadores para rejeitar o calor do sistema.

Existe, portanto, um ponto de equilíbrio entre o consumo dos compressores e o consumo dos condensadores. E esse ponto não permanece constante: ele muda conforme temperatura, umidade, carga frigorífica e equipamentos disponíveis.

O **Estudo de Impacto Energético — Condensação Flutuante** avalia justamente essa diferença. A SOLVE combina dados climáticos locais, informações reais de operação e modelagem computacional para comparar a condição praticada pela instalação com o ponto de maior eficiência para cada situação analisada.

Com isso, é possível quantificar quanto a operação atual representa em consumo adicional, identificar os períodos de maior oportunidade e avaliar quais mudanças realmente fazem sentido antes de alterar setpoints, automação ou equipamentos.

Mais do que simplesmente recomendar a redução da pressão de condensação, o estudo busca responder uma pergunta mais importante:

Qual é a condição de condensação que permite à planta consumir menos energia com os equipamentos que já possui?



IMPACTO DA UMIDADE DE COMBUSTÍVEIS SÓLIDOS

Quanto a Umidade Realmente Custa na Geração de Vapor

Em uma caldeira a biomassa, nem toda a massa colocada na fornalha é combustível útil. Parte dela pode ser simplesmente água.

Essa água precisa ser aquecida e evaporada durante a combustão, consumindo uma parcela da energia que poderia estar sendo utilizada para geração de vapor. Quanto maior a umidade da biomassa, menor tende a ser seu aproveitamento energético e maior a quantidade de combustível necessária para produzir a mesma quantidade de vapor.

O estudo desenvolvido pela SOLVE parte da umidade real do combustível e de seu poder calorífico de referência para determinar o poder calorífico útil na condição efetivamente recebida pela planta. À medida que o teor de água aumenta, diminui a parcela de energia disponível por unidade de massa de combustível.

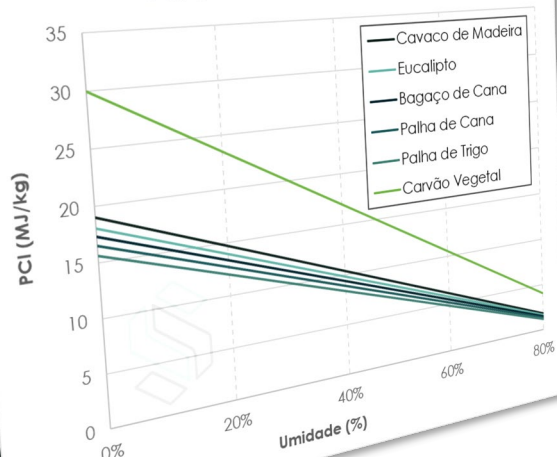
A partir dessa relação, é possível quantificar quanto cada faixa de umidade representa em redução da energia disponível, consumo adicional de biomassa e custo para produzir a mesma quantidade de vapor.

O efeito não está restrito ao consumo. Combustíveis mais úmidos também podem reduzir a temperatura efetiva de combustão e tornar a operação mais sensível a variações de carga, excesso de ar e qualidade do material recebido.

Essa análise permite comparar diferentes condições de recebimento e armazenamento, avaliar a variabilidade entre lotes e verificar se intervenções como melhoria da estocagem, mistura de combustíveis ou secagem apresentam retorno compatível com o investimento necessário.

Assim, a umidade deixa de ser apenas uma característica informada pelo fornecedor e passa a ser tratada como aquilo que realmente é: uma variável econômica e energética da geração de vapor.

PCI de Combustíveis Sólidos



RECUPERAÇÃO DE CALOR PARA GERAÇÃO DE VAPOR

Energia que Hoje é Rejeitada Pode Voltar ao Processo

Processos industriais geram calor — e uma parcela significativa dessa energia pode terminar sendo simplesmente rejeitada para o ambiente.

Gases quentes de exaustão, descarga de compressores, óleo quente, água de processo, condensados, purgas e outras correntes podem carregar energia térmica que ainda possui potencial de aproveitamento em outro ponto da instalação.

A recuperação de calor busca conectar essas duas necessidades: onde existe energia disponível e onde a planta precisa novamente fornecer calor.

Em sistemas de vapor, essa energia pode ser utilizada para pré-aquecer água de alimentação ou reposição, reduzir a carga térmica da caldeira, aquecer fluidos de processo ou, quando as condições permitem, participar diretamente da geração de vapor.

Entretanto, encontrar uma corrente quente não significa automaticamente que sua recuperação seja viável. É necessário avaliar sua temperatura, quantidade de energia disponível, tempo de funcionamento, simultaneidade com a demanda, perdas de carga, compatibilidade dos fluidos e o investimento necessário para realizar a integração.

A SOLVE realiza esse balanço considerando a operação real da planta e compara diferentes possibilidades de aproveitamento. O resultado permite estimar a capacidade térmica recuperável, a redução esperada de combustível ou energia e o retorno financeiro da intervenção.

O objetivo é simples: identificar onde uma energia que atualmente termina no ambiente pode voltar ao processo e substituir parte da energia que hoje precisa ser comprada ou gerada novamente.

AVALIAÇÃO DE RENDIMENTO DE TROCADORES DE CALOR

O Equipamento Pode Estar Funcionando — e Ainda Assim Entregar Menos

Um trocador de calor não precisa apresentar uma falha evidente para perder desempenho.

Incrustações, contaminação das superfícies, acúmulo de óleo, gases não condensáveis, vazões inadequadas, distribuição irregular dos fluidos ou até problemas de instrumentação podem reduzir gradualmente sua capacidade de transferência térmica.

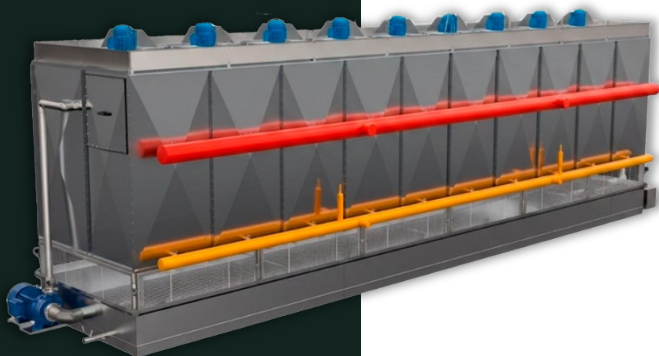
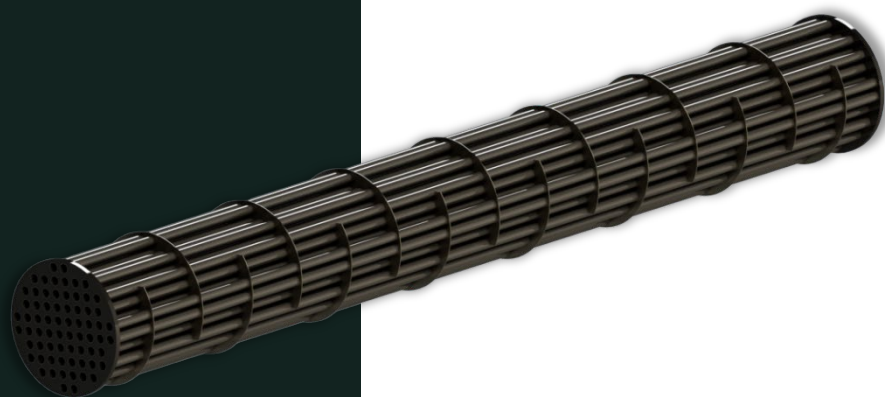
A instalação continua operando, mas precisa compensar essa perda de alguma maneira: maiores diferenças de temperatura, aumento de vazão, maior tempo de funcionamento ou maior esforço de bombas, compressores e demais equipamentos auxiliares.

A **Avaliação de Rendimento de Trocadores de Calor** da SOLVE compara o desempenho real do equipamento com a condição esperada para sua aplicação. São avaliadas temperaturas de entrada e saída, vazões, propriedades dos fluidos, carga térmica transferida, aproximação de

temperaturas e perda de carga, além das condições específicas de condensação ou evaporação quando aplicáveis.

Essa análise permite diferenciar um problema do próprio trocador, de problemas externos, como vazão insuficiente, instrumentação incorreta, condições de processo diferentes do projeto ou limitações no restante da instalação.

O resultado fornece uma base técnica para decidir entre limpeza, manutenção, correção operacional, retrofit, redimensionamento ou substituição, evitando intervenções baseadas apenas na percepção de que o equipamento "parece não estar rendendo".



TEMPERATURA DO AR NA GERAÇÃO DE AR COMPRIMIDO

Ar Mais Quente Pode Significar Mais Energia para a Mesma Produção

O compressor não aspira apenas volume de ar. Ele aspira massa.

Quando a temperatura do ar aumenta, sua densidade diminui. Isso significa que, para uma mesma condição volumétrica de admissão, menos massa de ar entra no compressor. Como consequência, a capacidade efetiva pode diminuir e o equipamento pode precisar trabalhar por mais tempo para atender à mesma demanda da planta.

Esse efeito merece atenção especialmente em centrais onde os compressores aspiram ar da própria sala de máquinas. Motores, radiadores e aftercoolers rejeitam calor para o ambiente e, quando a ventilação não é adequada, parte desse ar aquecido pode retornar para a própria admissão dos equipamentos.

O estudo da SOLVE avalia as condições reais de temperatura e umidade do ar aspirado e quantifica seu impacto sobre densidade, capacidade de compressão, consumo específico e sistemas de tratamento do ar.

A partir dessa análise, podem ser comparadas diferentes alternativas, como captação de ar externo, melhoria da ventilação da sala, redução da recirculação de ar quente ou adequação de dutos e filtros.

Em condições específicas, também pode ser estudada a utilização do sistema de refrigeração da própria planta para reduzir a temperatura do ar de admissão. Nesse caso, o balanço considera os dois lados: a economia obtida nos compressores de ar e a energia adicional necessária para produzir o resfriamento.

O objetivo não é simplesmente resfriar o ar, mas determinar qual condição apresenta o menor consumo energético global para a instalação.

IMPACTO DE TUBULAÇÕES SUBDIMENSIONADAS

Quando a Rede Obriga o Sistema a Trabalhar Mais

Uma instalação industrial pode crescer durante anos sem que sua infraestrutura de tubulações cresça na mesma proporção.

Novos equipamentos são adicionados, ramais são ampliados e a vazão necessária aumenta. A tubulação original permanece no lugar, mas passa a transportar uma condição muito diferente daquela para a qual foi inicialmente dimensionada.

Quando o diâmetro se torna insuficiente, a velocidade do fluido aumenta e a perda de carga cresce. O processo continua funcionando, porém os equipamentos precisam compensar essa resistência adicional.

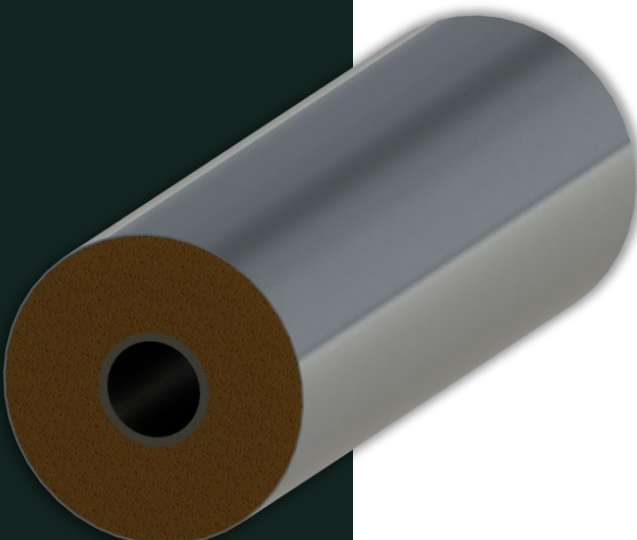
Em refrigeração, isso pode aumentar a razão de compressão e reduzir a eficiência dos compressores. Em redes de ar comprimido, pode ser necessário gerar uma pressão maior na central apenas para garantir a pressão necessária no ponto de consumo. Em sistemas de vapor, a perda de pressão pode reduzir a temperatura disponível no processo e levar a instalação a operar em pressões superiores às realmente necessárias.

Com o tempo, essa condição pode ser incorporada à rotina da planta e passar a ser considerada normal.

A SOLVE avalia a rede existente considerando diâmetros, vazões, velocidades, comprimentos, acessórios, válvulas, filtros e condições de operação. As perdas são calculadas por trecho e relacionadas ao comportamento dos equipamentos e aos pontos consumidores.

Dessa forma, é possível identificar onde realmente estão os gargalos, quantificar seu impacto energético e comparar alternativas como aumento de diâmetro, criação de ramais dedicados, rearranjo da rede ou remoção de restrições.

Nem sempre o equipamento precisa trabalhar mais. Às vezes, ele está apenas tentando vencer uma tubulação que ficou pequena para a planta que cresceu ao seu redor.



IMPACTO DA DEGRADAÇÃO DE PAINÉIS ISOLANTES

A Temperatura Continua Controlada. O Consumo Pode Não Continuar o Mesmo.

Em uma câmara frigorífica, o sistema de refrigeração pode continuar mantendo a temperatura desejada mesmo quando parte do isolamento já perdeu desempenho.

O problema é que ele precisa trabalhar mais para conseguir isso.

Umidade absorvida pelo material isolante, falhas de vedação, juntas deterioradas, deformações e problemas de encaixe aumentam a transferência de calor entre o ambiente externo e o espaço refrigerado. Essa energia adicional passa a fazer parte da carga térmica da câmara e precisa ser continuamente retirada pelo sistema de refrigeração.

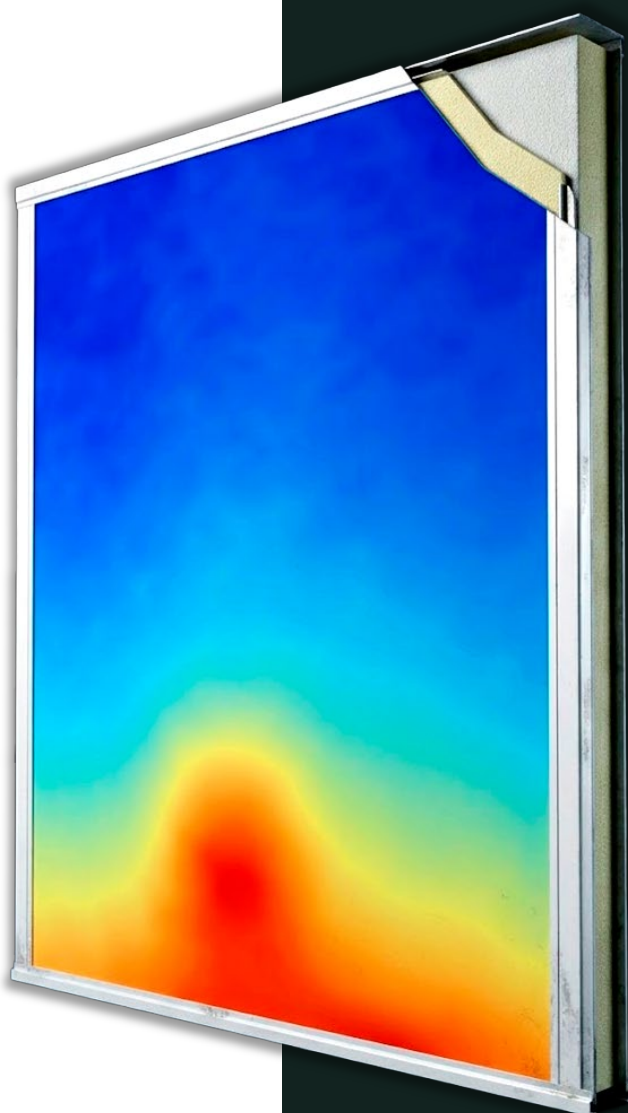
Por isso, a degradação nem sempre é percebida observando apenas o setpoint. A temperatura pode continuar dentro da faixa desejada, mas o aumento da transferência de calor eleva a carga térmica do ambiente e exige maior tempo de operação do sistema de refrigeração para manter a mesma condição interna.

A SOLVE realiza medições de temperatura distribuídas sobre a superfície do painel e organiza esses pontos em uma matriz térmica, representando a distribuição de temperaturas ao longo de toda a área analisada. A partir dessa matriz, é avaliada a transferência de calor pelo painel como um todo, permitindo comparar seu comportamento com a condição de um painel novo e calcular o incremento de carga térmica provocado pela degradação do isolamento.

Dessa forma, a análise não se limita a localizar regiões com comportamento anormal: ela permite quantificar quanto a deterioração do painel acrescenta à carga de refrigeração da instalação.

O objetivo não é simplesmente identificar que existem pontos quentes em uma imagem térmica. É transformar essa informação em uma base para decidir quais regiões realmente merecem intervenção e qual o impacto de mantê-las na condição atual.

Dessa forma, reparos localizados, revisão de juntas, melhoria de vedação ou substituição de painéis podem ser priorizados conforme seu efeito térmico, evitando a substituição indiscriminada de áreas que ainda apresentam desempenho adequado.



Entre em Contato



+55 (43) 99114-0342



engenharia@engenhariasolve.com.br



www.engenhariasolve.com.br