

# Implantação de Data Centers com Eficiência Energética

## White Paper 114

Revisão 1

Por Neil Rasmussen

### > Sumário Executivo

Os custos de utilização da energia elétrica passaram a ser uma fração crescente do custo total de propriedade (TCO) dos centros de dados. É possível reduzir drasticamente o consumo de energia elétrica dos data centers típicos através de um projeto adequado da infraestrutura física e através do projeto da arquitetura de TI. Este artigo explica como quantificar a economia de energia elétrica e fornece exemplos de métodos que podem reduzir bastante o consumo de energia elétrica.

### Conteúdo

*clique em uma seção para ter acesso a ela*

Introdução	2
O valor de um watt	3
Redução do consumo de energia em equipamentos de TI	5
Redução do consumo de energia em equipamentos de DCPI	7
Reduções práticas totais do consumo de energia	10
Conclusão	13
Recursos	14

## Introdução

O consumo de energia elétrica não é um critério típico de projeto de data centers, nem é gerenciado de forma eficaz como uma despesa. Isso é verdade, apesar do fato de que os custos da energia elétrica ao longo da vida de um data center podem ultrapassar os custos do sistema de alimentação elétrica, inclusive o no-break, e também pode ultrapassar o custo dos equipamentos de TI. As razões dessa situação são as seguintes:

- Os custos de energia elétrica faturados vêm depois da realização das despesas, e eles não são claramente vinculados a nenhuma decisão ou prática operacional específica. Portanto, eles são considerados inevitáveis.
- As ferramentas para modelar os custos de energia elétrica dos data centers não estão amplamente disponíveis e não são normalmente utilizadas durante o projeto dos data centers.
- Os custos de energia elétrica faturados muitas vezes não são da responsabilidade ou não estão no orçamento do grupo operacional do data center.
- A conta de energia elétrica do data center pode ser incluída em uma conta de energia elétrica geral, e talvez não esteja disponível separadamente.
- Os tomadores de decisões não recebem informações suficientes durante as decisões de planejamento e de compra em relação às consequências dos custos da energia elétrica.

Este artigo vai mostrar que todos os itens acima podem e devem ser corrigidos, pois é possível obter uma economia financeira tangível para os usuários típicos. A maior vantagem pode ser obtida no projeto de novas instalações, mas algumas economias também são possíveis para as instalações atuais e em evolução. **Decisões simples e sem custo tomadas no projeto de um novo data center podem resultar em uma economia de 20 a 50% da conta de energia elétrica, e, com um esforço sistemático, até 90% da conta de energia elétrica podem ser evitados.**

### Qual é o custo do consumo de energia elétrica?

Um valor típico para o custo da energia elétrica é US\$ 0,12 por kWh. Dado esse custo, o custo anual da eletricidade por kW de carga de TI é aproximadamente US\$ 1.000. Ao longo dos 10 anos da vida útil de um data center típico, isso se traduz em aproximadamente US\$ 10.000 por kW de carga.

Como regra geral, aproximadamente metade da energia usada em um data center vai para as cargas de TI. A outra metade vai para os equipamentos da infraestrutura física do data center (DCPI), inclusive equipamentos de alimentação. Isso significa que **para cada kW de carga de TI, o custo da eletricidade em 10 anos é de aproximadamente US\$ 20.000**. Por exemplo, um data center de 200 kW teria um custo de eletricidade de US\$ 4.000.000 em 10 anos. Esse é um custo considerável para qualquer empresa, e todos os profissionais de TI devem entender para onde vai essa despesa, e que ela pode ser evitada.

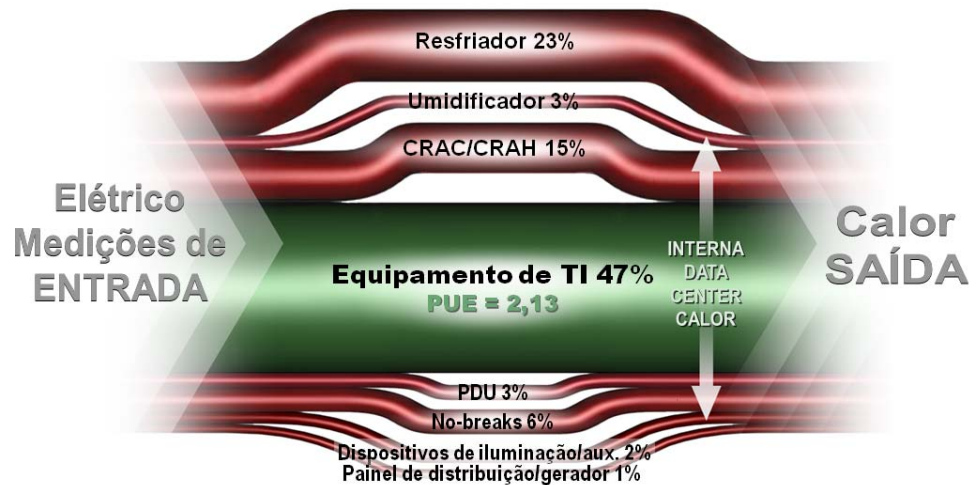
### Para onde vai a energia?

Aproximadamente metade da energia usada em um data center vai para as cargas de TI. A outra metade vai para os equipamentos da infraestrutura física do data center (DCPI), inclusive equipamentos de alimentação, equipamentos de refrigeração e iluminação. **A Figura 1** mostra o fluxo de energia elétrica em um data center típico de alta disponibilidade. Perceba que toda a energia consumida pelo data center acaba sendo desperdiçada na forma de calor, que é expulso na atmosfera. **A Figura 1** se baseia em um data center típico com

alimentação 2N e equipamentos de refrigeração N+1, operando a aproximadamente 30% da capacidade nominal.

**Figura 1**

Fluxograma de alimentação de um data center típico



Link para a fonte  
**White Paper 113**  
*Modelagem de Eficiência  
Elétrica de Data Centers*

Nominalmente, o data center acima é 47% eficiente, com base na fração da energia elétrica entrada que realmente vai para a carga de TI. Para compreender mais detalhadamente para onde vai a energia e como os diferentes tipos de equipamentos contribuem para a carga, consulte o White Paper 113, *Modelagem de Eficiência Elétrica em Data Centers*.

### A eficiência é uma medida inadequada

Muitas discussões sobre o consumo de energia elétrica utilizam o termo “eficiência”. Embora o significado subjacente de termos como “aumentar a eficiência” seja bem compreendidos, o uso técnico do termo “eficiência” para a avaliação quantitativa dos data centers causa confusão. As discussões ficam muito mais claras quando o consumo de energia elétrica (kW) é a medida usada, ao invés de medidas de eficiência. Por exemplo, se dois dispositivos diferentes em um data center forem 50% e 80% eficientes, não fica claro como combinar suas eficiências em um único número que se relacione com os custos. De fato, os custos de eletricidade dependeriam, na verdade, da quantidade de energia que atravessa cada dispositivo. Além disso, alguns dispositivos, como computadores ou iluminação, têm 0% de eficiência; esse conceito é confuso e não transmite nenhuma informação quantitativa sobre seu consumo elétrico.

Por outro lado, usar o consumo de energia elétrica como medida é simples e não apresenta ambiguidade. O consumo total de energia elétrica é simplesmente a soma do consumo de todos os dispositivos no data center. Se um dispositivo utiliza US\$10 de eletricidade por mês e outro utiliza US\$20, é simples somar esses valores. Portanto, neste artigo, “consumo de energia elétrica” será o termo quantitativo utilizado em vez do termo mais comum, mas ambíguo, “eficiência”. Uma discussão completa sobre a modelagem do consumo de energia em um data center é apresentada no White paper 113.

## O valor de um watt

A energia elétrica é vendida em unidades de energia chamada Kilowatt-hora (kWh), que é a quantidade de energia fornecida em uma hora a um nível de potência de 1000 Watts (1 kW). A distinção entre **potência** e **energia** é muito importante na análise econômica. Os custos de **capacidade de potência** são aqueles associados com os sistemas que fornecem energia e aumentam com o nível de potência do projeto do sistema. Exemplos de custos gerados pela capacidade de potência são os custos de no-breaks, custos de geradores,

custos de ar condicionado e os custos dos equipamentos de distribuição de alimentação. Os custos de **energia** são aqueles associados à conta de energia elétrica.

Um princípio essencial que deve ser compreendido é que **reduzir o consumo de energia pode reduzir os custos de capacidade de potência, além dos custos de energia**. Ou seja, uma implementação que economize eletricidade pode, em muitos casos, economizar também os custos de infraestrutura de DCPI, que são determinados principalmente pela demanda da potência da carga. Um princípio auxiliar cuja compreensão é essencial é que há uma diferença entre a redução temporária do consumo de energia e a redução permanente do consumo de energia. Economias temporárias, como redução de carga ou gestão de energia do servidor, reduzem os custos de eletricidade, mas não necessariamente reduzem a potência dos sistemas de DCPI e os respectivos custos de infraestrutura de DCPI. As alterações permanentes ou estruturais, como servidores de alta eficiência ou sistemas de no-break de alta eficiência reduzem tanto os custos de eletricidade quanto os custos de infraestrutura. Esses princípios estão ilustrados na **Mesa 1**, junto com exemplos de valores de economia.

### Mesa 1

*Os benefícios econômicos de poupar um kW ou consumo de energia elétrica em um data center de alta disponibilidade típico, comparando a eliminação do consumo temporário e estrutural*

	Eliminação temporária do consumo	Consumo estrutural evitado	Comentários
Método de economia	Economizador com corte de carga de energia	Servidores de alta eficiência no-break de alta eficiência dimensionamento correto	
Economia de energia elétrica em 1 ano	\$960	\$960	Pressupondo US\$ 0,12 por kWh
Economia de energia elétrica (TI) em 10 anos	\$9,600	\$9,600	Vida útil típica de um data center
Economia de energia elétrica (DCPI) em 10 anos	\$960	\$13,760	A economia estrutural permite a redução do consumo elétrico relacionado à capacidade
Economia de CapEx com DCPI	\$0	\$13,300	A economia estrutural permite a redução da capacidade dos equipamentos
Economia de OpEx com DCPI	\$0	\$6,600	A redução dos equipamentos reduz as despesas operacionais, tais como a manutenção
Economia total em 10 anos por kW	\$10,560	\$43,260	

No exemplo acima, o data center tem redundância 2N e opera com uma carga típica de 30%. Perceba que, em data center sem redundância, a economia seria muito menor, aproximadamente metade da economia apresentada. Perceba também que, numa situação

## Redução do consumo de energia em equipamentos de TI

### > Argumento principal

O argumento essencial que deve ser entendido é que existem dois tipos de redução de consumo de energia:

Aqueles que evitam o consumo de energia, mas não reduzem a capacidade de potência necessária, e aqueles que também permitem a redução da capacidade de potência instalada. Nos referiremos às reduções de consumo que evitam o uso da energia sem reduzir a capacidade de potência necessária como "eliminação temporária de consumo", e às que permitem a redução da capacidade de potência instalada como "eliminação estrutural de consumo". Além disso, nos data centers, uma regra geral é que a eliminação estrutural de consumo vale aproximadamente o dobro da eliminação temporária de consumo.

típica, nem toda a potência instalada e as necessidades de capacidade de refrigeração podem ser evitadas por uma redução estrutural, de modo que a economia pode ser ainda menor. No entanto, em geral, uma estimativa razoável é que a eliminação estrutural do consumo vale o dobro de uma eliminação temporária.

Claramente, o principal fator de consumo de energia é o consumo de potência dos equipamentos de TI. O consumo de energia dos equipamentos de TI contribui diretamente para a conta de energia elétrica, e contribui indiretamente por exigir vários equipamentos de alimentação e refrigeração que também consomem quantidades comparáveis de eletricidade. Portanto, todo o pessoal de TI deve se preocupar com o controle do consumo de energia dos equipamentos de TI.

Os métodos de controle do consumo de energia da TI sempre foram muito fracos. Por exemplo, os fornecedores de equipamentos de TI não forneciam informações suficientes para permitir que os usuários tomassem decisões com base no consumo de energia. Os usuários normalmente não entendem que suas escolhas de TI podem afetar o consumo de energia. No entanto, a situação está melhorando e os usuários podem tomar medidas operacionais e de planejamento que reduzirão sistematicamente o consumo de energia.

A redução do consumo de energia dos sistemas de TI consiste em várias abordagens:

- Ações operacionais: aposentar sistemas, operar os sistemas existentes de maneira eficiente, e adotar plataformas com maior eficiência energética
- Ações de planejamento: virtualização e padronização

Cada uma delas será discutida por vez.

### Operacionais: aposentar sistemas de TI

A maioria dos data centers tem plataformas de tecnologia antigas que permanecem em operação para fins de arquivamento ou de pesquisa. Na verdade, a maioria dos data centers tem, na realidade, servidores de aplicativos que funcionam, mas não têm usuários. É útil fazer um levantamento desses sistemas e criar um plano de aposentadoria. Em muitos casos, os sistemas podem ser retirados da rede e desligados mesmo que não sejam fisicamente retirados.

Existe uma oportunidade correlata na qual os aplicativos em diversas plataformas de tecnologia antigas podem ser consolidados em novos servidores, essencialmente reduzindo o número total de servidores. Esse tipo de consolidação dispensa a virtualização, que será discutida mais adiante.

É possível obter uma redução de até 20% no consumo de energia em casos típicos. Mesmo que o espaço físico não seja recuperado, **a capacidade de potência recuperada pode ser muito valiosa** à medida que os usuários instalam equipamentos de TI de maior densidade.

### Operacionais: operar os sistemas existentes de maneira eficiente

Hoje em dia, a maioria dos novos servidores conta com recursos de gerenciamento de energia. Isso significa que eles são capazes de reduzir o consumo de energia quando a carga de processamento for reduzida. Isso não acontecia alguns anos atrás, quando o consumo de energia de praticamente todos os equipamentos de TI era constante e não dependia da carga de processamento. Os usuários devem estar cientes dessa mudança na tecnologia da informação e da situação dos recursos de gerenciamento de energia nos seus sistemas de TI.

Sempre que possível, o gerenciamento de energia deve ser ativado em todos os equipamentos que tenham esse recurso. Perceba que muitos fabricantes de equipamentos fornecem equipamentos com esses recursos originalmente desativados. Isso pode exigir a atualização dos aplicativos para garantir que eles aproveitem ao máximo os recursos de gerenciamento de energia. Os recursos de gerenciamento de energia reduzem o consumo total de energia elétrica, mas não reduzem a exigência de capacidade de potência.

## Operacionais: migração para plataformas com eficiência energética

A migração para plataformas com maior eficiência elétrica é outra estratégia eficaz para reduzir o consumo de energia. A maioria dos data centers tem os chamados “servidores de baixa densidade”, que têm entre 3 e 5 anos de uso. Normalmente, esses servidores consomem a mesma (ou menos) potência por servidor do que os servidores blade de hoje, e são fisicamente muito maiores individualmente. A migração individual dos servidores antigos para os modernos servidores blade normalmente NÃO reduz o consumo total de energia, e pode até aumentá-lo. No entanto, essa migração permitirá que a densidade dos servidores seja muito maior. Os blades não geram mais calor do que os servidores de 1U equivalentes, mas eles geram calor em uma área menor, o que dá origem a problemas de dissipação de calor, criando, por sua vez, a impressão de que os blades geram calor excessivo.

Quando a instalação de um novo servidor é planejada, o uso de servidores blade em vez de outros formatos de servidor geralmente proporciona uma redução de 20% no consumo de energia. Isso ocorre porque os servidores blade geralmente têm fontes de alimentação de alta eficiência e compartilham algumas funções gerais, tais como ventiladores. É importante entender que a escolha do formato blade reduz o consumo de energia em relação aos outros formatos de servidor em equipamentos recém-instalados, mas os blades não necessariamente consumirão menos energia do que os servidores mais antigos.

Esta análise indica que uma migração “servidor por servidor” a partir de tecnologias de servidor existentes não causará necessariamente uma redução significativa no consumo de energia. Para determinar o potencial de economia de energia com a migração para os blades servidor a servidor, o consumo de energia do servidor existente deve ser comparado com o consumo de energia de qualquer servidor blade proposto. Além disso, o desempenho de ambos os servidores deve ser comparado para chegar a um desempenho por watt métrico. Hoje, os principais OEMs, como Dell, HP e IBM, fornecem ferramentas de configuração para o usuário que relatam com precisão o consumo de energia real de várias configurações de servidores blade. Para determinar os valores de consumo de energia dos servidores antigos, a única forma realista é medir servidores de exemplo utilizando um wattímetro. Comparando os valores obtidos dessa maneira, é possível calcular a economia de energia gerada por uma migração de servidores em grande escala. No entanto, as seguintes estratégias de migração são geralmente as mais eficazes:

- Usar um servidor de dois processadores ou um único servidor com processador de dois núcleos para substituir dois ou mais servidores antigos
- Usar um blade que utilize um processador de baixa ou média tensão para substituir um servidor antigo
- No caso de servidores com unidades de disco dedicadas, use drives de 2,5” de grande porte e menor consumo de energia em vez de drives de 3,5”
- Use um único servidor com processador de dois núcleos para substituir um servidor com dois processadores
- Use um servidor com dois processadores de núcleo duplo em vez de um servidor com quatro processadores

Essa discussão indica que a migração não é, normalmente, a ferramenta mais eficaz para reduzir o consumo de energia. A principal maneira pela qual as novas tecnologias de servidor



podem ajudar a reduzir o consumo de energia é usar a consolidação de aplicativos em servidores para reduzir o número total de servidores, ou virtualizar os servidores.

### Planejamento: virtualização

A virtualização de servidores proporciona uma redução drástica das necessidades de alimentação de TI. A virtualização quase sempre reduz consideravelmente o número de servidores instalados. A eliminação de um servidor é uma eliminação estrutural de consumo de aproximadamente 200-400 W, dependendo da tecnologia. Portanto, o consumo de energia elétrica evitado é de aproximadamente US\$380 por ano por servidor eliminado, e o TCO total em 10 anos poupado por essa eliminação estrutural é de aproximadamente US\$7.680 por servidor eliminado. **Essa economia é substancialmente maior do que o custo do servidor em si.**

### Planejamento: padronização

A padronização em servidores com eficiência energética é uma abordagem muito eficaz, mesmo que a virtualização não seja usada. Hoje em dia, os servidores blade são a forma mais eletricamente eficiente de servidor. No entanto, os tipos de blades disponíveis para um dado sistema de servidor blade podem variar radicalmente em termos de velocidade e consumo de energia. Muitas vezes é difícil prever com antecedência o requisito de desempenho de um aplicativo de servidor. Assim, os usuários muitas vezes especificam o desempenho mais alto disponível em detrimento substancial do consumo de energia.

Quando os servidores são virtualizados, a estratégia de usar o servidor mais veloz é geralmente a melhor abordagem para reduzir o consumo total de energia. No entanto, quando os servidores são instalados aplicativo a aplicativo, pode ser sensato estabelecer a correspondência da velocidade com os requisitos dos aplicativos para poupar energia.

Para usuários que adotam um sistema de servidor blade como padrão e instalem servidores por aplicativo, existe a opção de padronizar com dois blades, uma de alto desempenho/alto consumo e um de menor desempenho/ menor consumo. A proporção do consumo de energia pode ser maior do que dois-para-um. Uma estratégia lógica é a de instalar aplicativos originalmente no blade menos veloz e só passar para um blade mais veloz caso a necessidade seja comprovada. Isso é possível pela facilidade de aprovisionar servidores blade. Dessa forma, é possível eliminar pelo menos 10% do consumo estrutural de cargas de TI em um data center típico de negócios.

O consumo de energia dos equipamentos de DCPI é reduzido através das seguintes técnicas: dimensionamento correto do sistema de DCPI de acordo com a carga, usando equipamentos de DCPI eficientes e projetando um sistema com eficiência energética. Os usuários podem conhecer alguma coisa sobre a eficiência elétrica dos equipamentos de DCPI durante o processo de compra, mas o fato é que os dados fornecidos pelos fabricantes normalmente não bastam para saber as diferenças reais de consumo de energia e, além disso, o dimensionamento correto e o projeto do sistemas afetam muito mais o consumo elétrico do que a escolha dos equipamentos de DCPI.

### Dimensionamento correto

De todas as técnicas disponíveis para os usuários, o dimensionamento correto do sistema de DCPI de acordo com a carga é o que mais afeta o consumo de energia elétrica do DCPI. A maioria dos usuários não entende que existem perdas fixas nos sistemas de alimentação e refrigeração, seja com ou sem cargas de TI, e que essas perdas são proporcionais ao valor total de potência do sistema. Essas perdas fixas são a forma predominante de consumo de

Redução do  
consumo de  
energia em  
equipamentos  
de DCPI

energia elétrica do DCPI em instalações típicas. Em instalações com cargas de TI leves, as perdas fixas dos equipamentos de DCPI normalmente são maiores do que a carga de TI. Sempre que o sistema de DCPI for superdimensionado, as perdas fixas passam a consumir uma porcentagem maior do total da conta de eletricidade. Em um sistema típico com carga a 30%, o custo da eletricidade por kW de carga de TI é de aproximadamente US\$2.300 por kW por ano. Se o sistema fosse corretamente dimensionado para a carga, o custo da eletricidade por kW de carga de TI cairia para aproximadamente US\$1.440 por kW por ano, uma economia de 38% nos custos de eletricidade, como mostra a **Mesa 2**.

Perceba que, além das economias elétricas, o dimensionamento correto gera uma economia de US\$ 1.400 por kW por ano de carga de TI no capital e nos custos operacionais do DCPI, que é quase tão grande quanto a economia nos custos de eletricidade. Essas são as economias possíveis em um exemplo específico; as economias reais podem variar e serão menores em sistemas sem redundância

O dimensionamento correto pode eliminar até 50% da conta de energia elétrica em instalações reais. A grande vantagem econômica do dimensionamento correto é uma razão essencial pela qual o setor está adotando soluções modulares e dimensionáveis de DCPI.

## Mesa 2

*Os benefícios econômicos de dimensionar corretamente um data center, demonstrando o custo por kW em 10 anos*

	Parâmetro	Dimensionamento correto	Comentários
Eletricidade da TI	\$9,600	\$9,600	Pressupondo US\$ 0,12 por kWh
Perda proporcional do DCPI	\$960	\$960	
Perdas fixas do DCPI	\$12,800	\$3,840	A economia estrutural permite a redução do consumo elétrico relacionado à capacidade
Custo de capital do DCPI	\$13,330	\$4,000	A economia estrutural permite a redução da capacidade dos equipamentos
Custo operacional do DCPI	\$6,667	\$2,000	A redução dos equipamentos reduz as despesas operacionais, tais como a manutenção
Custo total de eletricidade do DCPI	\$13,760	\$4,800	Perdas totais fixas e proporcionais
Custo total de eletricidade (DCPI + TI)	\$23,360	\$14,400	
TCO total em 10 anos	\$43,360	\$20,400	Incluindo a capacidade de alimentação e refrigeração do DCPI e as despesas de consumo de energia



## Projeto de sistema energeticamente eficiente

Muitos usuários pressupõem que o consumo elétrico de um sistema é determinado pela eficiência de cada componente e, portanto, que o principal método para reduzir o consumo de energia é concentrar-se na eficiência de cada equipamento. Essa suposição tem falhas graves. O projeto do sistema afeta enormemente o consumo de energia elétrica dos data centers, e dois data centers compostos pelos mesmos equipamentos podem ter contas de energia elétrica consideravelmente diferentes. Por isso, o projeto do sistema é ainda mais importante do que a escolha dos dispositivos de alimentação e refrigeração para definir a eficiência de um data center.

Aqui estão alguns exemplos de problemas de projeto de sistemas que reduzem a eficiência dos data centers para um valor muito menor do que seria esperado pela soma das perdas de cada uma das partes individuais:

- Unidades de distribuição de energia e/ou transformadores operando bem abaixo de suas capacidades de carga total.
- Condicionadores de ar funcionando com baixas temperaturas de saída, desumidificando continuamente o ar que deve, então, ser continuamente reumidificado com um umidificador.
- Condicionadores de ar que estão realmente aquecendo, enquanto outros na mesma sala estão resfriando.
- Condicionadores de ar obrigados a consumir potência excessiva para conduzir ar contra altas pressões a longas distâncias.
- Condicionadores de ar funcionando com uma temperatura muito mais baixa de retorno do ar do que a temperatura de escape dos equipamentos de TI, o que faz com que funcionem com eficiência e capacidade reduzidas.
- Bombas de resfriamento com sua velocidade de vazão ajustada por válvulas de estrangulamento, o que reduz consideravelmente a eficiência do bombeamento.

Perceba que essa lista consiste principalmente em problemas de projeto relacionados ao ar condicionado. Na verdade a maioria das más práticas de projeto que desperdiçam energia elétrica estão relacionadas com o condicionamento de ar, pois as arquiteturas de sistemas de energia são mais padronizadas e, portanto, menos propensas a erros de projeto.

A pequena lista de problemas acima normalmente faz com que os data centers consumam duas vezes mais energia de DCPI do que o necessário. Além disso, todos esses problemas podem ser evitados a um custo pequeno ou inexistente através de decisões de projeto simples. Há duas maneiras de evitar esses problemas:


1. Garantir que o projeto tenha sido totalmente realizado e testado para evitar os problemas acima, inclusive a complexa modelagem de Dinâmica Computacional dos Fluidos e testes completos de operacionalização, ou
2. Obter um sistema de DCPI completo com base em um projeto padronizado, composto por módulos que tenham sido pré-projetados, pré-testados e especificados para evitar os problemas acima.

Devido aos custos e à variabilidade extremos da primeira abordagem, a segunda das alternativas acima passará a ser a forma padrão pela qual os data centers serão especificados e adquiridos no futuro.

## Uso de equipamentos de DCPI eficientes

Embora a escolha de equipamentos de DCPI, como equipamentos de alimentação e refrigeração, afete menos o consumo geral de eletricidade do sistema do que a arquitetura de TI, o dimensionamento correto do DCPI ou o projeto do sistema de DCPI, a escolha do dispositivo é um elemento importante ao projetar um data center com eficiência energética.

As perdas elétricas entre os equipamentos de DCPI do mesmo tipo operados sobre as mesmas condições variam consideravelmente. Por exemplo, em um artigo de dezembro de 2005 do Instituto de Pesquisas de Energia Elétrica dos EUA, foi constatado que as perdas de sistemas de no-break diferentes operado a 30% da carga variaram de 4% a 22%, ou seja, uma variação de 500%. É importante notar que essa variação não pode ser determinada com base nas folhas de especificações desses produtos. Esse artigo e outros documentos técnicos da Schneider Electric demonstram claramente que as perdas elétricas em aplicações reais só podem ser corretamente previstas se os modelos forem usados, e que os dados típicos do fabricante são inadequados para fazer previsões quantitativas do consumo de energia elétrica dos data centers. Um exemplo da maneira correta de comparar o consumo de energia elétrica de dois equipamentos de DCPI é apresentado no White Paper 108, *Como tornar mais eficientes os sistemas de no-break de grande porte*.

 Link para a fonte  
**White Paper 108**

*Como tornar mais eficientes os sistemas de no-break de grande porte*

## Reduções práticas totais do consumo de energia

Este artigo demonstrou a magnitude do problema do consumo de energia elétrica e indicou várias estratégias para reduzir o consumo. Combinando as abordagens, é possível resumir as possíveis economias se um data center foram otimizados para reduzir o consumo de energia elétrica, em comparação com um projeto típico.

A **Tabela 3** resume 10 estratégias eficazes que podem ser usadas para reduzir o consumo de energia elétrica, além de uma série de economias em comparação com os data centers típicos. Essas estratégias são eficazes para data centers novos, e algumas podem ser implementadas imediatamente ou ao longo do tempo em data centers existentes.

## Mesa 3

Estratégias práticas para reduzir o consumo de energia elétrica nos data centers, indicando as faixas de economia de energia elétrica que podem ser alcançadas

	Economia	Orientação	Limitações
<b>Dimensionamento correto do DCPI</b>	10 – 30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de uma arquitetura modular e dimensionável de alimentação e resfriamento</li> <li>• A economia é maior para sistemas redundantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para novos projetos e algumas expansões</li> </ul>
<b>Virtualize os servidores</b>	10– 40%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não é tecnicamente uma solução de infraestrutura física, mas tem um impacto radical</li> <li>• Envolve a consolidação de aplicativos em menos servidores, normalmente servidores blade</li> <li>• Também libera a capacidade de alimentação e refrigeração para a expansão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requer grandes mudanças nos processos de TI</li> <li>• Para conseguir economia em uma instalação existente, pode ser necessário desligar alguns equipamentos de alimentação e refrigeração</li> </ul>
<b>Arquitetura mais eficiente de sistemas de ar condicionado</b>	7 – 15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O resfriamento por fileira é mais eficiente em alta densidade (White Paper 130)</li> <li>• Caminhos de ar mais curtos exigem menos potência de ventilador</li> <li>• As temperaturas de alimentação e retorno do CRAC são mais elevadas, aumentando a eficiência, a capacidade e evitando a desumidificação, reduzindo, assim, os custos de umidificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para novos projetos</li> <li>• Os benefícios são limitados aos projetos de alta densidade</li> </ul>
<b>Modos de economia dos condicionadores de ar</b>	4 – 15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitos condicionadores de ar oferecem opções de economizador</li> <li>• Isso pode proporcionar uma economia substancial de energia, dependendo da localização geográfica</li> <li>• Alguns data centers têm sistemas de ar condicionado com modos de economizador, mas a operação com o economizador fica desativada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para novos projetos</li> <li>• Difícil de readaptar</li> </ul>
<b>Layout de área mais eficiente</b>	5 – 12%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O layout da área afeta muito a eficiência do sistema de ar condicionado</li> <li>• Envolve a distribuição corredor quente / corredor frio através de um posicionamento adequado do sistema de ar condicionado (White Paper 122)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para novos projetos</li> <li>• Difícil de readaptar</li> </ul>
<b>Equipamentos de energia mais eficientes</b>	4 – 10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os novos sistemas de no-break de alta qualidade apresentam 70% menos perdas do que os no-breaks antigos com cargas típicas</li> <li>• A eficiência com cargas leves é o principal parâmetro, NÃO a eficiência com carga plena</li> <li>• Não se esqueça de que as perdas dos no-breaks devem ser resfriadas, o que dobra seus custos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para novos projetos ou readaptações</li> </ul>
<b>Coordenação de aparelhos de ar condicionado</b>	0 – 10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitos data centers têm vários condicionadores de ar que realmente lutam entre si</li> <li>• Um pode aquecer enquanto o outro resfria</li> <li>• Um pode desumidificar enquanto o outro umidifica</li> <li>• O resultado é um desperdício gigantesco</li> <li>• O diagnóstico pode exigir uma avaliação profissional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em qualquer data center com mais de um condicionador de ar</li> </ul>
<b>Posicione corretamente as placas de piso ventiladas</b>	1-6%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitas placas ventiladas estão localizadas incorretamente ou em quantidade errada em grande número de data centers comuns</li> <li>• Os locais corretos NÃO são intuitivamente óbvios</li> <li>• Uma avaliação profissional pode garantir um resultado ideal</li> <li>• Benefício adicional - redução de pontos de concentração de calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Somente para data centers que usam piso elevado</li> <li>• Fácil, mas exige orientação especializada para alcançar o melhor resultado</li> </ul>
<b>Instale aparelhos de iluminação com eficiência energética</b>	1 – 3%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desligue algumas ou todas as luzes de acordo com a hora do dia ou o movimento</li> <li>• Use uma tecnologia de iluminação mais eficiente</li> <li>• Não se esqueça que a potência de iluminação também deve ser resfriada, duplicando o custo</li> <li>• O benefício é maior em data centers de baixa densidade ou parcialmente preenchidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A maioria dos data centers pode se beneficiar</li> </ul>
<b>Instale painéis de isolamento</b>	1 – 2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminua a temperatura de entrada dos servidores</li> <li>• Também economiza energia através do aumento da temperatura do ar de retorno do CRAC</li> <li>• Barato e fácil com os novos espelhos cegos encaixáveis, como os da Schneider Electric</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para qualquer data center, antigo ou novo</li> </ul>

A **Mesa 3** resume algumas das ferramentas mais poderosas e práticas para reduzir o consumo de energia elétrica dos data centers. Os valores de redução de consumo de energia foram calculados através de cálculos de energia baseados no White Paper 113 (mencionado anteriormente neste artigo), aplicados a uma série de projetos de data center. Além dos itens nesta lista, outras estratégias sofisticadas de arquitetura de TI foram mencionadas anteriormente neste artigo.

Algumas das economias descritas acima podem ser incorporadas aos equipamentos fornecidos pelos fabricantes, mas a maioria está relacionada com o projeto e a instalação do sistema. Alguns fornecedores oferecem projetos de sistemas padronizados e pré-projetados, que foram otimizados e homologados para alta eficiência; consulte o seu fornecedor. Para usuários que têm instalações existentes e procuram reduzir o consumo de energia elétrica, os clientes podem tentar implementar as orientações apresentadas acima, ou alguns fornecedores como a Schneider Electric oferecem um Serviço de Avaliação de Eficiência Energética de Data Centers que usa ferramentas especializadas e métodos especificamente projetados para data centers.

## Conclusão

O custo da energia elétrica para data centers é um custo operacional considerável que pode e deve ser controlado. Um data center projetado para um baixo consumo de energia também economiza outros custos, como capital e custos operacionais associados aos sistemas de alimentação e refrigeração, além de economizar espaço.

O consumo elétrico dos data centers existentes pode ser reduzido através de vários métodos de baixo custo, mas principalmente através da migração para plataformas de processamento com maior eficiência energética. Para os data centers novos, outras opções tanto na arquitetura de TI como na arquitetura de DCPI podem gerar economias muito maiores.

O consumo de energia elétrica é normalmente dividido igualmente entre as cargas de TI e os equipamentos de DCPI. Qualquer abordagem racional de redução do consumo de energia elétrica deve tratar o projeto combinado de TI/DCPI como um sistema, a fim de maximizar o benefício.

Alguns fornecedores de equipamentos oferecem projetos completos e padronizados de data center especificamente criados para serem eficientes, e há serviços de auditoria de eficiência energética à disposição dos usuários que desejam reduzir o consumo de energia em data centers existentes.

Comprovou-se que as possibilidades de economia de custos são muito grandes, mas o investimento necessário para realizá-las é pequeno ou mesmo nulo, em alguns casos, em comparação com as abordagens antigas de projeto de data centers.



### Sobre o autor:

**Neil Rasmussen** é vice-presidente sênior de Inovação da Schneider Electric. Ele estabeleceu os rumos de tecnologia do maior orçamento de P&D do mundo dedicado à alimentação, à refrigeração e à infraestrutura de racks para redes essenciais.

Neil detém 19 patentes relacionadas à infraestrutura de alimentação e refrigeração de alta eficiência e alta densidade para data centers, e já publicou mais de 50 white papers relacionados a sistemas de alimentação e refrigeração, muitos deles publicados em mais de 10 idiomas, mais recentemente com foco na melhoria da eficiência energética. Ele é um palestrante internacionalmente reconhecido em matéria de data centers de alta eficiência. Atualmente, Neil está trabalhando para promover a ciência das soluções de infraestrutura de data centers de alta eficiência, alta densidade e dimensionáveis, além de ser arquiteto principal do sistema APC InfraStruXure.

Antes de fundar a APC em 1981, Neil obteve seus diplomas de bacharel e mestre em engenharia elétrica pelo MIT, onde escreveu sua tese sobre a análise de uma fonte de alimentação de 200MW para um reator de fusão Tokamak. De 1979 a 1981 ele trabalhou para a MIT Lincoln Laboratories em sistemas de armazenamento de energia flywheel e sistemas de energia elétrica solar.



## Recursos

Clique no ícone para linkar a pesquisa



### Como tornar eficientes os sistemas de no-break de grande porte

White Paper 108



### Modelagem de Eficiência Elétrica de Data Centers

White Paper 113



### Explore todos os White Papers

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



### Explore todas as ferramentas TradeOff™

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)



## Entre em contato

Para incluir comentários sobre o conteúdo deste White Paper:

Data Center Science Center  
[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

Se você é cliente e tem perguntas relacionadas especificamente com o data center que está projetando:

Entre em contato com seu representante de **Schneider Electric**  
[www.apc.com/support/contact/index.cfm](http://www.apc.com/support/contact/index.cfm)