

Contêiner como alternativa para redução de custos com energia

Mauro Faccioni Filho, Dr. Eng.

FAZION

I - INTRODUÇÃO

Os Data Centers são grandes consumidores de energia em todo o mundo, e esse fenômeno ficou evidente de uns poucos anos para cá. Atualmente os Data Centers chegam a requerer 10 a 15 kVA por rack, e alguns mais do que isso pois equipamentos cada vez mais potentes estão sendo instalados para dar conta da demanda da tecnologia da informação. Proporcionalmente, o consumo em refrigeração é equivalente ao consumo dos equipamentos, pois há um enorme aquecimento durante o processamento. Assim, num cálculo muito simplificado, um data center de 100 racks consome algo em torno de 3 MVA, somando a potência dos ativos de rede, refrigeração e outros. Isso equivale a um parque industrial.

Aproximadamente 2% da energia mundial é consumida por Data Centers. Cerca de 90% dos data centers do mundo foram construídos nos últimos 2 anos, e a construção e operação de data centers continua crescendo num ritmo acelerado, numa taxa de mais de 35% ao ano. No Brasil consumiram 48% a mais de energia em 2012, cerca de 280 MW. Todo esse impacto tem sido sentido pela matriz energética, e muita pesquisa é realizada visando buscar alternativas de melhoria da eficiência energética.

Os data centers confinados em contêineres surgem como uma opção interessante, com aplicações especiais. Segundo o IMS Research, o crescimento do uso de data centers em contêineres deve crescer 40% em 2013 com relação a 2012, sendo que o mercado em 2012 havia dobrado em relação a 2011. Soluções em contêiner passaram a ser utilizadas por volta de 2005, mas esse mercado firmou-se de fato em 2011/2012. O artigo descreve abaixo os conceitos de eficiência energética, e como os contêineres podem ser associados a aplicações com redução de custos em consumo de energia.

II – EFICIENCIA ENERGÉTICA

Três aspectos têm impacto na eficiência energética em um data center, conforme definido no esquema abaixo:



Em primeiro lugar, os equipamentos utilizados em um data center têm grande impacto no consumo de energia e isso depende fundamentalmente da sua qualidade. Nesse sentido estamos falando da eficiência energética dos equipamentos de ar condicionado, da eficiência de transformadores, de equipamentos de energia ininterrupta (UPS), da iluminação interna ao data center e outros usos da energia (tomadas de uso geral).

Em segundo lugar, o projeto para construção do data center define todos os parâmetros e concepções que irão compor a futura implantação. O projeto que prevê uma integração efetiva de todos os seus componentes, poderá tirar o melhor proveito da performance de cada um deles, e também da sinergia do uso em comum. Na fase do projeto muitos aspectos precisam ser considerados, visando a melhor eficiência energética, como por exemplo na decisão da área geográfica, que pode facilitar o uso de tecnologias de *free cooling*.

Da mesma forma uma implantação integrada irá facilitar o menor consumo, pois vai associar os componentes da melhor maneira projetada. Uma implantação que prevê baixo consumo energético fará as instalações visando facilidade de uso e facilidade de manutenção. Como exemplos de projeto e implantação que buscam a melhor eficiência podemos citar:

- Definição de área a refrigerar menor possível, e o uso de corredor confinado é excelente opção (constituindo corredor frio/quente bem definidos e separados);
- Radiadores passivos com água gelada nas portas traseiras de racks;
- Distribuição de equipamentos nos racks visando melhor distribuição de calor.

Em terceiro lugar temos a operação e a manutenção do data center, que definem o consumo diário de energia. Processos inadequados e erros de operação incidem em altos custos de energia. Da mesma forma, uma manutenção deficiente induz a uma operação que busca limites desnecessários. De acordo com a norma, a temperatura deve ser mantida entre os limites de 17 e 27 graus centígrados. Mas, devido a problemas de operação e manutenção, o que fazem muitos gestores? Por precaução colocam o ar condicionado para temperaturas muito baixas, gerando custo energético alto e sem necessidade real. Outro exemplo é a umidade, que por norma deve ser mantida entre os limites de 30% e 60%. O que fazem os gestores? Sem um trabalho de manutenção apropriado não consideram o fato da temperatura baixa, e conforme a umidade há risco de orvalho. Mais um exemplo: balanceamento de cargas elétricas. Sabemos que quanto melhor o balanceamento das cargas entre as fases, menores as perdas. O que fazem os gestores? Sem um acompanhamento adequado da operação e manutenção, não sabem como está o balanceamento, pois é difícil controlar a demanda por fase.

Nesses casos o uso de sistemas de monitoramento e gestão automatizada podem otimizar radicalmente a eficiência energética, apoiando equipes de manutenção e de operação 24x7 em data centers. Esses sistemas são conhecidos como *Data Center Infrastructure Management Systems* – DCIM, e auxiliam na gestão online do consumo de energia, no monitoramento da distribuição das temperaturas e da umidade em todo o ambiente, no controle da iluminação, na

gestão dos ativos nos racks, evitando perdas. Da mesma forma, fazem o acompanhamento em tempo real de importantes indicadores de eficiência energética no data center, como o PUE e o DCiE.

O PUE (*Power Usage Effectiveness*) define a eficiência do data center como sendo a carga total entregue ao data center, dividida pela carga dos equipamentos de processamento de dados (equipamentos de TI, como servidores, *storage*, switches, etc). Ou seja, $PUE = \frac{\text{Potência Total Data Center}}{\text{Potência Total TI}}$. A média atual do PUE em data centers no mundo está em torno de 2,5, sendo que o PUE ideal seria igual a 1 (o que é praticamente impossível de alcançar). A média possível e razoável, com as tecnologias atuais, está em torno de 1,5 a 2.

Outro indicador é conhecido por DCiE (*Datacenter Infrastructure Efficiency*), que é uma métrica inversa ao PUE, e dá o resultado percentual da eficiência. Ou seja, $DCiE = \frac{\text{Potência Total TI}}{\text{Potência Total Data Center}} \%$. Nesse indicador, a média ideal é de 100%, o que seria dizer que toda a potência entregue é utilizada exclusivamente pelos equipamentos de TI. Mas há perdas e outros usos, e a média atual tem ficado entre 35 e 40%, mas é possível melhorar esse índice para algo em torno de 70% ou até mais.

Por fim, uma série de táticas pode ser aplicada para melhorar a eficiência dos data centers, sendo que algumas delas são muito simples de implementar:

- Monitorar todas as grandezas físicas presentes no data center, principalmente energia e temperatura, e com isso melhorar distribuição e manutenção;
- Conceituar e construir o data center com expansão escalonada para o ambiente físico e todos os subsistemas, o que é fácil de implementar em sistemas com contêineres;
- Desligar equipamentos ociosos (a gestão de ativos com o uso de DCIM permite isso com facilidade);
- Levar em conta índices de eficiência energética na hora da compra dos equipamentos;
- Criar corredores quentes e frios (pesquisas mostram que 63% do ar refrigerado não chega ao seu destino);
- Aumentar a temperatura do ambiente passando a operar entre 22 e 24°C;
- Mapear os pontos quentes do data center e redistribuir cargas ou melhorar a refrigeração nesses pontos;
- Aplicar tecnologias de virtualização para obter o melhor rendimento dos equipamentos.

III - CONTÊINER

Para muitos a ideia de contêiner é restrita, e simplesmente lembram-se dos contêineres do tipo marítimo. Apesar de o contêiner ter diversos outros formatos possíveis, o típico uso para data centers tem seguido esse padrão. No Brasil há uma definição dada pelo Artigo 4º do Decreto nº 80.145 de 15 de agosto de 1977, que estabelece o padrão para contêiner marítimo:

"O contêiner é um recipiente construído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivo de segurança aduaneira e devendo atender às condições técnicas e de segurança previstas pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil".

Ainda nesse decreto são estabelecidos os seus requisitos básicos: "O contêiner deve preencher, entre outros, os seguintes requisitos: a) Ter caráter permanente e ser resistente para suportar o seu uso repetido. b) Ser projetado de forma a facilitar sua movimentação em uma ou mais modalidades de transporte, sem necessidade de descarregar a mercadoria em pontos intermediários. c) Ser projetado de modo a permitir seu fácil enchimento e esvaziamento. d) Ter o seu interior facilmente acessível à inspeção aduaneira, sem a existência de locais onde se possam ocultar mercadorias". Assim, os padrões de data center em contêiner tem sido o de 20' (ou 6 m de comprimento, onde cabem aproximadamente 6 racks), e o de 40' (com 12 m de comprimento e com aproximadamente 18 racks).

A definição dada pelo IMS Research para data center em contêiner define que é um data center pré-fabricado, totalmente enclausurado, transportável, formando ambiente que embarca toda a infraestrutura de um data center.

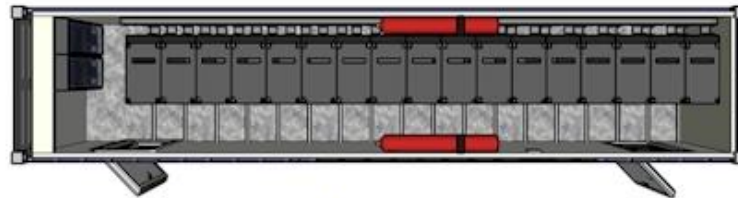
Considerando essas definições, acima, o mercado tem explorado três diferentes produtos podem ser identificados:

- Contêiner “*all-in-one*”, onde todos os componentes de um data center são confinado em um único contêiner;
- Contêiner de TI, onde apenas os equipamentos de TI (servidores, switches, etc) estão acomodados em racks;
- Contêiner de infraestrutura, que comporta apenas equipamentos de infraestrutura, como geradores, equipamentos de ar condicionado, sistemas de energia ininterrupta (UPS).

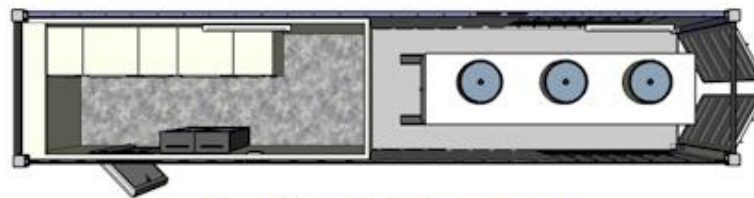
Contêineres de infraestrutura podem suportar múltiplos contêineres de TI, e isso tem possibilitado a criação de data centers de crescimento escalonado, onde a eficiência energética fica associada ao volume a ser atendido. Nas figuras abaixo são apresentados exemplos esquemáticos desses tipos de contêineres.



Contêiner "all-in-one"



Contêiner de TI



Contêiner de infraestrutura

Quais são as vantagens e desvantagens do uso de contêineres, e como a eficiência energética pode ser associada a esse tipo de data center especial? Um conjunto de vantagens e desvantagens é descrita adiante, para auxílio na escolha da melhor solução.

A solução em contêiner tem diversas utilidades e aplicações específicas, que não substituem as instalações convencionais, mas podem ser muito mais eficientes em certas situações. Com suas principais vantagens, citamos:

- Modular e escalável, permite crescimento pelo acréscimo de unidades;
- Entrega rápida ao cliente, sem necessidade de construção específica;
- Processo de fabricação é padronizado, o que garante qualidade e uniformidade;
- Transportável, facilita entrega rápida e mudanças quando necessário;
- Uso em áreas remotas, áreas críticas, reposição em casos de desastres;
- Adequado para ambientes externos, o que facilita a instalação.

Em termos de eficiência energética:

- Por ser compacto, permite melhor desempenho dos equipamentos instalados;
- Por ter fabricação padronizada, todos os componentes são desenhados de forma a melhor eficiência individual e no conjunto, pois o contêiner pode ser considerado um único equipamento;
- Redução de até 40% do consumo de energia em relação a um data center com a mesma disponibilidade de espaço para equipamentos ativos.

Entre as desvantagens, é possível citar:

- Pela compactação, se houver falha do ar condicionado, os servidores “fervem” (a temperatura pode dobrar em um minuto!);
- Na maioria dos casos não pode ser considerado um data center de missão crítica;
- É caro quando comparado com uma instalação convencional;
- Ainda não há normas específicas para sua construção, e cada fabricante define suas práticas construtivas e de projeto;
- Possibilidade de pontos únicos de falha;
- Exposição ao tempo requer considerações especiais de construção, e a segurança precisa de reforços adicionais;
- Pode haver riscos em transportes;
- Área interna de trabalho é reduzida para operadores que eventualmente precisam atuar no seu interior.

CONCLUSÃO

O uso de contêineres como alternativa para redução de custos de energia é uma realidade hoje, quando novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas. Há muitas possibilidades de eficiência energética atualmente em data centers, e os contêineres são um caso especial, com as seguintes considerações:

- Os contêineres são aplicações compactas, e isso permite ajustar todos os componentes para seu uso ótimo;
- Os corredores frio e quente são ajustados para o mínimo espaço, reproduzindo as qualidades do típico corredor confinado;

- Sistemas de refrigeração vêm acoplados exclusivamente para o uso junto aos equipamentos de TI, com o mínimo de perdas;
- O potencial de uso do sistema *free cooling* pode ser otimizado, com aplicação híbrida.
- Perdas mínimas em alimentadores e painéis, devido ao projeto padronizado e de caminho mínimo;
- Possibilidade de construção e ampliação do data center em etapas, ajustando o consumo de energia para cada etapa.

Esses são alguns dos aspectos que permitem considerar o data center em contêiner como uma ótima opção quando consideramos custos de energia reduzidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEDRO, DENI M. *Plataformas online para gestão e monitoramento da infraestrutura de Data Centers - DCIM – Data Center Infrastructure Management*, Congresso RTI Datacenters, 2012, São Paulo, SP.

FACCIONI F., MAURO. *Contêiner - Prós e contras do Data Center móvel*. Evento Técnico Fazion 2013, São Paulo, SP.

FACCIONI F., MAURO. *Técnicas para melhoria da Eficiência Energética em Data Centers*, Evento Técnico Fazion 2013, São Paulo, SP.

Mauro Faccioni Filho

Engenheiro Elétrico pela UFSC (1985)

Mestre em Engenharia Elétrica UFSC (1997)

Doutorado em Engenharia Elétrica UFSC (2001)

Pós-Doutorado University of London, Queen Mary College (2006).

Diretor e sócio-fundador das empresas:

Fazion Sistemas (plataformas e aplicativos web/mobile) 2006.

Fazion Engenharia (soluções para Data Centers) 1985.

Certificado **ATD** pelo Uptime Institute.

Membro do comitê **CE-03:046.05**, Norma 14565:2011 da **ABNT**.

RCDD 1999 pelo instituto BICSI.

Coordenador de curso superior da UNISUL.

Prêmio Inovação e Idéias do Futuro 2012 DatacenterDynamics.

Contato:

+55 48 3029-5603

mauro@fazion.com.br

www.fazion.com.br

www.datafaz.com

www.mobifaz.com