



A INFLUÊNCIA DO DCIM NA MELHORIA DA CLIMATIZAÇÃO DE UM DATA CENTER¹

Igor de Barcellos Menezes

Resumo: Em ambientes críticos como data center, o monitoramento e controle dos níveis de temperatura e umidade torna-se imprescindível para uma boa operação de seus ativos, além de evitar que seus equipamentos sejam danificados e tenham uma vida útil menor. Neste contexto as soluções de DCIM (*Data Center Infrastructure Management*) tem sido utilizadas para gerenciar a infraestrutura de tais ambientes, permitindo obter dados em tempo real sobre o estado dos equipamentos e de todo o seu ecossistema. Neste estudo é apresentada uma visão geral dos elementos da climatização do data center com as principais funcionalidades inerentes a um DCIM, e uma exposição de como uma solução DCIM pode influenciar de forma positiva na melhoria da climatização do data center.

Palavras-chave: Climatização. DCIM. Monitoramento.

1 INTRODUÇÃO

Segundo LANGE (2014), a climatização é responsável por aproximadamente 40% a 45% do custo de energia elétrica para a operação do data center, ficando atrás somente do consumo de energia gerado para a alimentação dos seus ativos. Desta forma, os esforços realizados no projeto da climatização do data center podem impactar significativamente em sua eficiência energética.

Para que um data center possa operar de maneira satisfatória, torna-se necessário o monitoramento preciso das suas temperaturas internas. O monitoramento nos data centers atuais, quando não realizado por uma ferramenta integrada de gestão, geralmente são realizados de forma fragmentada, não permitindo obter uma visão completa do ecossistema que o compõe. Neste caso, cada setor mantém o foco exclusivo em sua especialidade, como por exemplo, a equipe responsável pela

¹Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Datacenter: projeto, operação e serviços, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Datacenter: projeto, operação e serviços.



refrigeração da infraestrutura, zela pelo pleno funcionamento dos condicionadores de ar, porém não dispõe de uma visão dos valores de temperatura e umidade que efetivamente estão atingindo os ativos de TI (Tecnologia da Comunicação).

No monitoramento fragmentado, o controle é feito por relatórios e *check-lists* manuais, com planilhas para anotação de dados coletados no ambiente. É comum a equipe de TI dispor de um funcionário que rotineiramente transita pelos corredores de racks, onde manualmente anota as temperaturas dos termômetros pendurados nas paredes.

Já no monitoramento integrado, as plataformas de DCIM (*Data Center Infrastructure Management*), em português, Gestão de Infraestrutura de Data Center, tem sido utilizada. O DCIM possibilita obter em tempo real o estado dos ativos que fazem parte data center, e tem como enfoque realizar o monitoramento dos principais equipamentos de *facilities*, como por exemplo, os condicionadores de ar, *nobreak*, quadros elétricos, bom como, o monitoramento dos ativos de TI, os servidores, *storages*, equipamento de redes, e outros equipamentos responsáveis por prover o processamento de dados de um data center.

O monitoramento em tempo real provido por um DCIM, o chamado monitoramento *on-line*, implica em receber avisos e alarmes preditivos e preventivos do que está acontecendo no data center. Apresentar oscilações das temperaturas em pontos específicos e temperaturas ambientais, ou quaisquer anomalias que ocorram no seu ecossistema.

Neste contexto, este artigo visa avaliar o quanto a utilização de uma ferramenta DCIM poderá impactar na melhora da climatização de um data center. Para isto, ele está distribuído da seguinte forma, na seção 2 falaremos sobre a climatização em data center, seus elementos e formas de melhorar a eficiência da climatização, já na seção 3 serão apresentados os principais conceitos inerentes às ferramentas DCIM, na seção 4 será discorrido sobre a influência do DCIM na melhoria da climatização, e por fim, na seção 5, as conclusões.

2 A CLIMATIZAÇÃO EM DATA CENTER

O funcionamento do data center requer refrigeração, espaço físico adequado,



cabeamento de qualidade, fornecimento constante de energia elétrica. Em data center existe uma relação direta entre a refrigeração e o consumo de energia.

Para Neto et al. (2014, p.31)

O consumo de energia dentro de um data center está relacionado a diversos fatores, sendo os principais: refrigeração do ambiente e carga gerada para alimentação dos ativos de TI. Havendo uma relação entre quanto maior o número de ativos (servidores, *switches*, *storage*, etc.) maior será o custo para refrigerá-los.

O data center necessita de constante refrigeração para manter o bom funcionamento de seus ativos, sendo que algumas áreas do data center necessitam mais refrigeração do que outras. As áreas onde existe uma alta concentração de racks com diversos ativos gerando calor, um monitoramento adequado pode mostrar com precisão quais pontos estão necessitando de mais ou menos refrigeração.

A seguir serão apresentados os principais elementos responsáveis pela climatização de um data center, e algumas propriedades de como otimizar a sua utilização.

2.1 Elementos da climatização

A climatização nos data centers são feitas essencialmente por dois tipos de equipamentos de ar-condicionado, os CRAH (*Computer Room Air Handling*) e os CRAC (*Computer Room Air Conditioner*).

As unidades de CRAH utilizam o condicionamento de ar através de uma unidade de resfriamento de água, conhecida como *chiller*. A refrigeração é obtida por um fluxo de ar que sopra por uma serpentina, um *fan coil* com água gelada para transferir o calor do refrigerante (água) para o ambiente a ser climatizado. As unidades CRAH podem ter válvulas de fluxo variável, podendo modular a ventilação para manter uma pressão estática tanto sob o piso elevado quanto em dutos *overhead* (distribuição de ar por dutos instalados no teto).

Segundo MARIN (2016), a unidade CRAC é parecida com os equipamentos de



ar-condicionado que utilizamos em residências, isso significa que o compressor e o evaporador utilizados no ciclo de climatização são montados dentro da unidade, o fluido refrigerante que entra frio na unidade CRAC absorve o calor e o transporta do ambiente interno (sala de computadores) para o ambiente externo, onde fica a condensadora. O calor retirado é dissipado no ambiente externo.

Segundo MARIN (2016), a configuração de climatização mais comum em data center, é o uso de unidades CRAC redundantes. Geralmente é realizada a instalação de unidades CRAC na sala de computadores na configuração N+1, neste caso, cada unidade isoladamente é capaz de suportar toda a carga térmica da sala de computadores. Também é prática comum que cada unidade CRAC seja utilizada com apenas 50% de sua carga total. Nessa configuração, se uma unidade falhar, a outra assume 100% da carga térmica da sala. O uso das máquinas a 50% da carga de projeto ajuda a evitar a sobrecarga de uma única máquina, e a garantir que a unidade redundante opere satisfatoriamente quando o equipamento principal falhar, ou vice-versa. Essa é uma boa prática, pois uma máquina redundante ociosa pode não ter um bom plano de manutenção preventiva, e falhar quando seu acionamento for necessário.

Nas salas de TI os racks são posicionados lado a lado formando fileiras, criando os corredores quentes e os corredores frios. Os corredores frios são formados pelos espaços na frontal dos racks, já os corredores quentes são formados pelos espaços na traseira dos racks. A finalidade dessa configuração é melhorar a eficiência energética do sistema de climatização do data center.

Segundo MARIN (2016), para a insuflação de ar frio e conseqüente formação dos corredores frios, as placas de piso perfuradas são posicionadas de forma adequada, e os racks ou gabinetes são posicionados de tal forma que seus equipamentos, os ativos de TI, fiquem com a frente orientada para o corredor frio. Assim, o corredor frio configura-se com o posicionamento dos equipamentos de TI orientados sempre de frente, ou seja, a frente de um é posicionada para a frente do outro. Já o corredor quente, é formado pela saída do ar quente na parte traseira dos racks e gabinetes, local onde é extraído o ar quente gerado pela eletrônica dos ativos, quando em operação.

O corredor quente não deve ter placas de piso elevado perfuradas para não haver vazamento de ar frio com ar quente, fator que prejudicaria a eficiência do sistema de climatização. Para uma maior eficiência da climatização, o ar quente é retirado do



espaço interno e dissipado no ambiente externo, sem colidir com o ar frio.

2.2 Parâmetros adequados para climatização

Para manter uma boa temperatura dentro do data center é necessário seguir alguns parâmetros de climatização. Segundo a ABNT NBR14565:2013, no interior do data center, em todos os seus pontos, a temperatura interna ideal, deve ser entre 18°C e 27°C, enquanto a umidade relativa do ar deve ser de no mínimo 30%, e no máximo 60%. Já o ponto de condensação deve ser entre 5,5°C e 15°C, conforme a umidade do ar. A máxima variação de temperatura do ar ambiente é de 5°C em uma hora.

A norma ABNT NBR 14565:2013 recomenda que as medições de temperatura devam ser feitas no interior dos gabinetes (racks) e nos corredores. Quando realizado nos gabinetes, deve ser feito a medição em sua parte mais alta, na orientação traseira. Já nos corredores, a medição deve ser realizada cada 3 metros ao longo da linha central dos corredores frios. A temperatura máxima encontrada deve ser de 27°C, e as medições devem se estender a todos os equipamentos do data center.

Segundo MARIN (2016), alguns técnicos utilizam o termo ar-condicionado para data center, mas o correto seria climatização. Enquanto ar-condicionado normalmente está associado apenas à temperatura, a climatização tem um significado mais amplo, ou seja, envolve temperatura e umidade relativa do ar. Pois os equipamentos de climatização de precisão utilizados em data centers, devem controlar tanto a temperatura quanto a umidade relativa do ar.

2.3 Formas de melhorar a climatização no Data Center

É entendimento comum entre os profissionais da área que o confinamento do ar em data center pode ser implementado para o corredor frio ou para o corredor quente, ou ainda para ambos.

Segundo VERAS (2009), uma alternativa para melhorar a refrigeração do data center é utilizar fileiras de racks de frente para outra, formando os corredores quentes e frios. E o enclausuramento destes corredores pode economizar 20% dos custos



operacionais de refrigerador (*chiller*). Além disso, um estudo de 2007 do *Lawrence Berkeley National Laboratory* (McGucking, Paul, 2008), descobriu que a eletricidade usada para movimentar o suprimento de ar frio poderia ser reduzida em 75%, implementando a contenção de corredor frio.

Já o *free cooling* é uma técnica de climatização que tem a proposta de reduzir o consumo de energia do data center, fazendo uso da coleta do ar externo ao data center para refrigerá-lo. Embora o conceito seja simples, a operação de climatização utilizando-se de *free cooling* não consiste simplesmente em coletar o ar externo em uma baixa temperatura e insuflar diretamente na sala de servidores.

Segundo MARIN (2016), os sistemas *free cooling* comumente empregados na climatização de data centers são híbridos, ou seja, operam com suporte a um resfriamento no modo tradicional e quando a temperatura externa do data center cai a uma faixa admitida pelo *free cooling*, a solução é acionada. Entretanto, a medida que a temperatura externa sobe a níveis que inviabilizam o emprego dessa técnica, o resfriamento tradicional é acionado.

Na atualidade existem vários sistemas de *free cooling* de diferentes fabricantes, e as escalas de temperaturas utilizadas para o seu acionamento variam. De qualquer modo, segundo MARIN (2016), os sistemas disponíveis no mercado operam com temperaturas externas na faixa de 17° C e 20° C.

Com um monitoramento adequado da temperatura em ambientes críticos, torna-se possível executar diversas ações para o seu bom funcionamento. Melina Lange, em (LANGE, 2014), descreve algumas boas práticas a serem adotadas no controle e distribuição da refrigeração. Tais práticas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Práticas adequadas para a climatização

AÇÕES	EXECUÇÃO E RESULTADOS ESPERADOS
Reduzir a mistura de ar quente e ar frio	Ao operar soluções de ar-condicionado perimetral com temperaturas de insuflamento mais altas e ar de retorno mais quente, melhora-se a troca de calor na serpentina de refrigeração, e conseguimos gerar mais capacidade de refrigeração e melhor eficiência de modo geral.
Minimizar desumidificações desnecessárias	Ao eliminar a mistura de ar frio e quente, a temperatura do ar que entra no sistema de refrigeração pode ser elevada, permitindo que o sistema de refrigeração opere acima do ponto de orvalho. Quando a

	temperatura do ar fornecido é superior à temperatura de condensação, não se remove umidade do ar. Quando não há remoção de umidade, água e energia são economizadas.
Resfriamento próximo à carga térmica	Reduzir a distância entre o equipamento de climatização e a carga a ser refrigerada, diminui perdas do processo de refrigeração, e perdas de potência dos ventiladores que realizam a movimentação do ar.
Otimizar o layout	Projetar o design do data center, organizando os racks em corredores quentes e corredores frios, distribuindo de forma homogênea se obtém eficiência no fluxo do ar.
Resposta ativa à carga	Equipamentos de refrigeração que respondam ativa e imediatamente a um aumento de carga nos racks de TI, garantem que o sistema de refrigeração operará somente o necessário, e quando requerido pelos ativos.
Aumentar a temperatura de operação do Data Center	A ASHRAE (<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>), que desenvolve recomendações para a refrigeração de data centers, alterou em 2008 a <i>TC 9.9 (Design Considerations for Data and Communications Equipment Centers)</i> da faixa de temperatura de 20°C a 25°C para 18°C a 27°C, sem alterar as garantias de bom funcionamento do data center. O aumento na temperatura de operação do data center pode reduzir por volta de 4 a 6% nos custos de eletricidade para cada grau <i>Celsius</i> aumentado.

Fonte: LANGE (2014)

Para que se possam ter informações em tempo real, para que ações possam ser tomadas a fim de melhorar a climatização do data center, torna-se necessário um monitoramento preciso das condições de seu funcionamento. A utilização de plataformas de DCIM (*Data Center Infrastructure Management*) tem se tornado vital neste contexto.

3 FERRAMENTAS DE DCIM

O DCIM - *Data Center Infrastructure Management*, é um Sistema de Gestão e Monitoramento de Data Center, e tem como principal objetivo permitir ao gestor de TI obter informações, em tempo real, sobre a situação do ambiente, como está o uso dos



recursos, e quais os seus pontos críticos (FRANCO NETO, 2013).

Soluções de DCIM, devem permitir atuação direta sobre elementos da infraestrutura, fazer simulações, previsões e permitir planejar modificações.

Para Franco Neto (2013, p.3)

Com o uso de DCIM em ambientes críticos, a gestão de recursos é otimizada, o desempenho de dispositivos é melhorado, a energia é economizada, os custos operacionais são reduzidos e os passos futuros de crescimento podem ser mensurados. Com informações disponibilizadas por uma solução DCIM, os gestores serão capazes de realizar ações diretamente sobre os componentes de infraestrutura do data center, realizar simulações voltadas para a melhoria do trabalho, fazer previsão de expansão, analisar e planejar mudanças apropriadas quando necessário.

Ferramentas DCIM são necessárias para se obter informações integradas para que se possa monitorar o quanto eficiente está a utilização dos recursos do data center e sua infraestrutura. Observa-se que data centers são grandes consumidores de energia, sendo o seu custo energético o fator do maior impacto na sua operação.

Dentre os subsistemas do data center o que mais consome energia, é o sistema de refrigeração. A carga energética gasta para manter um data center refrigerado, custa tanto quanto, manter os seus ativos em operação. Neste contexto, observar fatores que onerem o consumo de energia torna-se imprescindível para a redução do seu custo operacional.

Com o monitoramento em tempo real realizado com o uso de uma ferramenta de DCIM, torna-se possível haver uma adequação da refrigeração necessária para manter os ativos do data center em funcionamento. Por meio de uma constante averiguação da temperatura ambiental, é possível manter os níveis da temperatura controlados dentro das faixas recomendadas pelas boas práticas, e pelas instruções normativas da área.

As ferramentas DCIM têm apresentado algumas funcionalidades que auxiliam os gestores de data center em obter uma climatização e consumo energético de forma mais racional e eficiente. O monitoramento ambiental em tempo real com a apresentação de informações consolidadas em interface única e de fácil acesso, estão entre os principais benefícios providos pelo uso de um DCIM. Monitorar a temperatura do ambiente, a energia disponível e consumida, o controle do acesso físico, os status dos



serviços hospedados em ativos, e a averiguação do funcionamento dos subsistemas do data center, são ótimos mecanismo que tem auxiliado os gestores de ambientes críticos na tomada de decisão rápida e eficaz.

A seguir serão apresentadas algumas funcionalidades inerentes a tais ferramentas.

- **Gerenciamento de Ativos**

O DCIM auxilia na localização de um ativo em meio a grande quantidade de equipamentos presentes em um data center. No entanto, o gerenciamento de ativos, abrange não só o controle de inventário dos ativos, também envolve saber informações detalhadas sobre as suas propriedades, os seus enlaces de dados e suas fontes e circuito de alimentação, além do monitoramento de seu funcionamento, e dos serviços por ele prestado.

Para Fagundes (2014):

A Gestão da Infraestrutura de Data Center (DCIM, Data Center Infrastructure Management) é uma categoria de soluções que integra as funções tradicionais de gestão de data centers com a gestão dos ativos físicos e recursos da infraestrutura predial. O DCIM centraliza o monitoramento, a gestão e o planejamento de capacidade de forma inteligente para garantir a alta disponibilidade de sistemas de missão crítica. As implementações de DCIM envolvem softwares especializados, hardware e sensores.

- **Monitoramento em tempo real**

Ferramentas de DCIM são capazes de monitorar em tempo real parâmetros físicos e lógicos de um ambiente crítico. Dentre os itens observados, estão: acompanhamento e avaliação de recursos (equipamentos); gestão do espaço; consumo de energia; monitoramento de umidade, incêndio, temperatura; controle de acesso físico (portas convencionais, de racks, e quadros elétricos); sistema integrado de TV; além de apoiar no monitoramento de eficiência energética.

Segundo Sousa (2017), a utilização da rastreabilidade de ativos via radiofrequência (*Radio-Frequency Identification* – RFID), integrada as funções de DCIM, viabiliza que todos os equipamentos presentes no data center sejam identificados



e acompanhados por meio de etiquetas de RFID homologadas. Permitindo obter alertas contínuos sobre qualquer movimentação realizada no ambiente, apontamentos sobre a necessidade de manutenção dos ativos, e a atualização automática de seu inventário.

- **Análises e Relatórios**

Outra característica importante de uma solução DCIM, é que além do monitoramento unificado do ecossistema do data center, ele dispõe de módulos que auxiliam o gestor na tomada de decisão, dispondo de relatórios operacionais, contendo o histórico das temperaturas ambientais, dados gerenciais de operação, e informações estratégicas; totalmente acessível em tempo real.

Em ambientes de missão crítica onde a continuidade do serviço é a premissa base para o andamento do negócio, é indispensável classificar rapidamente os dados necessário para a tomada de decisão, além de fornecer recomendações úteis para a equipe que o gerencia. Essas recomendações podem ser apresentadas sob a forma de mensagens de alarme, gráficos contendo dados históricos para demonstrar mudanças de métricas ao longo do tempo, painéis demonstrativos, e relatórios analíticos e sintéticos.

As ferramentas DCIM dispõem de relatórios pré-definido e personalizado, criado com base em parâmetros selecionáveis, geralmente customizado de acordo o modelo de gestão de seu utilizador.

- **Visão integrada da infraestrutura e subsistemas**

É comum em soluções DCIM dispor de módulos que possibilitam obter uma visão tridimensional da infraestrutura que compõe o data center, modelando e exibindo uma representação virtual do ambiente físico, dos seus ativos, e dos subsistemas que compõe o seu ecossistema.

Algumas soluções DCIM interagem com ferramentas CAD (*Computer Aided Design*) e permitem importar representações fidedigna dos elementos físicos da infraestrutura e dos ativos de TI do data center. Editores visuais, que permitem construir tais elementos, também pode fazer parte de uma ferramenta de DCIM.



Com uma abstração virtual que represente os elementos físicos de um data center, é possível obter uma visão integrada da infraestrutura dos ambientes, dos seus gabinetes e racks, quadros elétricos e de telecom, e de todos os seus ativos. Vários parâmetros, como temperatura ambiental, taxas de utilização de rack, consumo de energia e outras métricas imprescindíveis para a gestão de um ambiente crítico, podem ser acessadas de forma simples e direta.

- **Planejamento de Capacidade**

Um dos principais usos para os dados coletados pelas soluções DCIM é fornecer informações para o planejamento de capacidade do data center.

Ao armazenar o consumo de recursos ao longo do tempo e analisar padrões de crescimento, os gerentes de centro de dados podem prever com mais precisão quando um determinado recurso será esgotado, e quando será necessário ampliar a capacidade do data center.

Segundo James Honey (2017), as ferramentas são uma parte fundamental desse aspecto do processo, e muitas empresas falham nessa área. Para muitas empresas, as planilhas ainda são a maneira preferida de coletar, analisar e modelar dados de planejamento de capacidade, mas há um problema inerente nesse método: os dados representam um único ponto no tempo e precisam ser atualizados manualmente e periodicamente. Se isso não acontecer, os dados não serão tão eficazes quanto poderiam e deveriam ser. Neste contexto, torna-se necessária uma boa ferramenta que ajude no processo de planejamento da capacidade do ambiente crítico. Além de ajudar a automatizar os processos de coleta de dados, etapa que demandará continuamente várias horas de trabalho.

Informações como relatórios de medições, registro de eventos ambientais, alarmes preditivos e reativos, histórico de acessos, e métricas de energia, auxilia o gestor na tomada de decisão. Mecanismos como a utilização de etiquetas de rádio-frequência facilitam na gestão de ativos, possibilitando ter uma gestão patrimonial efetiva, com uso de *tags* para a localização de ativos, minimiza-se falhas humanas e reduz custos operacionais.

A ferramenta DCIM também pode ajudar o gestor na determinação de qual a



melhor localização para se instalar um novo equipamento, recurso que pode melhorar a eficiência da climatização do ambiente, já que minimizará a geração de pontos quentes no data center.

4 A INFLUÊNCIA DO DCIM NA CLIMATIZAÇÃO

Segundo Franco Neto (2013), os maiores custos com energia dentro de um data center são gerados por dois fatores: a refrigeração do ambiente e a carga gerada para alimentação dos ativos de TI. Existe uma relação de que, o custo para refrigerar os ativos, equivalem ao custo de mantê-los em operação. A falta de informações do que cada ativo consome de energia e o que gera de calor, leva à necessidade de se ter um ambiente com os recursos energético e de climatização superdimensionados.

Com o uso de DCIM, com a obtenção de um monitoramento adequado e em tempo real, torna-se possível haver uma adequação entre a oferta existente de energia e refrigeração, com a que é realmente necessária por rack. Podendo haver uma diminuição do fator de segurança, atualmente adotado por muitos gestores. Fator que implica significativamente em diminuição de custos de implantação e de operação do data center.

Com a utilização de uma solução de gestão integrada, torna-se possível monitorar em tempo real os seus níveis de temperatura e umidade, permitindo que ao receber um alerta de que os níveis não estão adequados, o administrador consiga fazer uma intervenção para que sejam restabelecidos os níveis normais. Sobrecargas e picos de aquecimentos podem ser observados ao longo do tempo, pontos quentes (*hot spots*) no ambiente podem ser monitorados, e ações de remanejamentos de ativos ou otimizações no fluxo de ar podem ser realizadas.

Com o aprimorando do monitoramento da refrigeração, é possível obter uma alta taxa de disponibilidade dos serviços prestados com um menor número de redundância; já que eventuais falhas e oscilações na climatização, podem ser observadas em tempo real, ou até antecipadas por meio da obtenção e análise de informações.

Com o monitoramento eficiente e integrado, em data centers de menor porte, onde pequenas paradas no serviço são admissíveis, a utilização de equipamentos de



refrigeração de conforto (*splits*) podem ser apreciadas. Com isto, em vez de usar ar condicionado de precisão, que geralmente apresentam um custo bastante elevado podendo até inviabilizar a sua operação, podem ser adotadas soluções de climatização de menor custo.

Segundo SOUSA (2017), de acordo com a *Gartner Research*, com a adoção de plataformas de DCIM, pode-se economizar em até 20% o custo total de propriedade (TCO) do data center, por meio da redução do consumo de energia.

5 CONCLUSÕES

Na atualidade muitas empresas não possuem plataformas de DCIM em seus data centers, e fazem o controle de temperatura e umidade de forma manual, usando *checklist* e verificações *in loco*, realizam a captura de dados com base em termômetros encontrados no interior do data center, formando uma base de dados que nem sempre é precisa e que dispende várias horas de trabalho humano. Ao contrário disto, observou-se que com a utilização de sistema de DCIM, o processo de monitoramento pode ser realizado em tempo real e livre de falhas humanas.

Um controle preciso sobre a temperatura e a umidade do ambiente com o monitoramento da utilização da carga energética dos equipamentos pode ser realizado fazendo uso de ferramentas DCIM. Fator que poderá originar uma maior eficiência na refrigeração, o que, por conseguinte, traz uma economia com energia elétrica, além de uma maior vida útil tanto dos equipamentos de ar-condicionado, quanto dos ativos compõe o data center.

REFERÊNCIAS

LANGE, Milena. **Contribuição da climatização na eficiência energética do Data Center**, 2014. Disponível em: <<http://blog-br.schneider-electric.com/gestao-de-energia/2014/10/21/contribuicao-da-climatizacao-na-eficiencia-energetica-data-center/>>. Acesso em 18/06/2017.



FRANCO NETO, Moacyr. **Os principais sistemas de automação de data centers do mercado - DCIM: uma visão técnica e metodologias de escolha.** 2013. Disponível em: <www.fazion.com.br/netcom2013/moacyrfranco_doc1.pdf>. Acesso em 08/07/2017.

FAGUNDES, EDUARDO *DCIM – Data Center Infrastructure Management.* 2014. Disponível em: <<http://efagundes.com/artigos/dcim-data-center-infrastructure-management/>>. 2014 Acesso em 21/07/2017.

MARIN, Paulo. **Normas e Classificação de Datacenters – NBR14565 Unisul.** Palhoça, 2017.

SOUSA, Francisco Gonçalo. **Você sabe o que é um DCIM?** 2017. Disponível em: <<http://overbr.com.br/artigos/voce-sabe-o-que-e-um-dcim>>. Acesso em 31/08/2017.

HONEY, James. **Planejamento de capacidade: arte ou ciência?** 2017. Disponível em: <<http://cio.com.br/opiniao/2017/02/10/planejamento-de-capacidade-arte-ou-ciencia/>>. Acesso em 20/09/2017.

MCGUCKING, Paul. *Cool More With Less in Your Data Center.* 2008. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/779917/overview-cool-data-center>>. Acesso em 22/09/2017.

VERAS, Manoel. **Datacenter: Componente central da infraestrutura de TI.** Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

ABNT. **Norma ABNT NBR 14565: Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e datacenters.** 2013.

ASHRAE TC-9.9: *Design Considerations for Data and Communications Equipment Centers.* 2008.