

**Os principais sistemas de automação de data centers do mercado - DCIM: uma
visão técnica e metodologias de escolha**

Moacyr Franco Neto, MSc. Eng.

FAZION Ltda

moacyr@fazion.com.br

RESUMO

Com a crescente necessidade de processamento e armazenamento de dados, torna-se cada vez mais desafiadora a gestão de data centers. Exigências como tempo de disponibilidade viram pré-requisitos cobrados por Acordo de Nível de Serviço (SLA), a fim de se assegurar o mínimo de qualidade dos serviços prestados. Esse cenário está impulsionando novas pesquisas, que resultem em redução de custos com a infraestrutura de data centers sem perda de alta disponibilidade. Novos conceitos são repensados e novas ferramentas são criadas. Sistemas de automação específicos para este fim começaram a ser desenvolvidos com foco no monitoramento e gerenciamento do comportamento do data center, procurando, ao mesmo tempo, alta qualidade de serviços e máxima eficiência energética. Estas ferramentas de automação são compostas de *hardware* e *software* chamadas de *Data Center Infrastructure Management systems* (DCIM). Atualmente uma grande variedade de DCIM é criada ou mesmo adaptada para atender a essa nova necessidade. Em sua grande maioria, são ferramentas compostas por soluções que utilizam de diferentes tecnologias para atender áreas como: monitoramento da infraestrutura do ambiente; gestão de áreas e espaços; planejamento do trabalho operacional; eficiência energética; otimização do desempenho geral e segurança física em ambientes de data centers. Este trabalho tem por objetivo expor um *overview* técnico das funcionalidades inerentes a essas ferramentas. Serão apresentadas as funcionalidades que tornam possível a tomada de decisões e realização de negócio, bem como os principais mecanismos que auxiliem a uma gestão eficiente da infraestrutura e otimizações dos recursos utilizados. Por fim, será descrito o método de avaliação definido em [1]. Uma visão mercadológica também será apresentada, onde serão listados os principais fornecedores de soluções DCIM.

I. INTRODUÇÃO

Com o crescimento do uso da computação em nuvem, os data centers cada vez mais se tornam imprescindíveis para tecnologia da informação. O aumento de disponibilidade e um menor tempo de *downtime* são as condições exigidas na operação destes ambientes críticos. Contratos de SLA são firmados a fim de se assegurar o mínimo de qualidade dos serviços prestados, e ferramentas para controle e gestão são cada vez mais exigidas.

De acordo com [2], 90% dos data center foram criados nos últimos 02 anos, apresentando um mercado em forte crescimento. Já soluções DCIM é bastante nova, teve seu início nos meados de 2009. Com aumento das exigências ditadas pelo mercado de data center, a busca e estudos por soluções que facilitem a gestão destes ambientes se torna frequente. Segundo pesquisa [3], os DCIM apresentam apenas 1% de penetração nos data centers em 2012, porem a expectativa de crescimento é de 60% para 2015.

Neste contexto, grandes competidores no mercado de TI lançaram ou compraram plataformas incipientes para se posicionar neste mercado. Dentre esses competidores destacam-se a Emerson Network Power¹, a Raritan² e a Schneider Electric³, Nlyte Software⁴, entre outras multinacionais do setor. Já no cenário nacional se destaca a Fazion⁵ com uma solução de DCIM puramente brasileira.

¹ <http://www.emersonnetworkpower.com>

² <http://www.raritan.com/about/>

³ <http://www.schneider-electric.com/site/struxureware/>

⁴ <http://www.nlyte.com/>

⁵ <http://www.fazion.com.br>

Soluções DCIM em sua maioria são baseadas em sistemas BMS (*Building Automation Systems*), que são sistemas responsáveis por controlar sistemas mecânicos, de refrigeração e elétrico, instalados em edifícios comerciais e industriais. Algumas ferramentas de DCIM ampliaram o escopo de atuação dos BMS, com adição de novas funcionalidades transformando-os em DCIM, já outros fabricantes de DCIM utilizam o BMS apenas como parte de sua solução DCIM. Atualmente não existe uma definição muito clara do escopo de um DCIM.

A grande dificuldade apresentada neste cenário está no fato de que não existe um modelo ou mesmo um padrão que defina as funcionalidades inerentes a um DCIM. Pensando nisto, será apresentado o modelo de avaliação de DCIM criados por [1].

Na seção seguinte será apresentado o conceito de sistemas DCIM, na seção III os benefícios esperados de um DCIM, e na seção IV as principais funcionalidades inerentes a uma ferramenta DCIM. Já na seção V, será descrito o método de avaliação e na seção VI será listado os principais desenvolvedores de solução DCIM, e por fim, as conclusões.

II. CONCEITO DE DCIM

DCIM - *Data Center Infrastructure Management*, em português é um Sistema de Gestão e Monitoramento de Data Center, 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. Deve permitir atuação direta sobre elementos da infraestrutura, fazer simulações, previsões e planejar modificações.

É uma plataforma que consiste em *hardware* e *software*, implantada em data center visando sua operação otimizada. DCIM pode ser considerado uma ferramenta técnica e de negócios. Técnica, pois permite uma análise e intervenção sobre a infraestrutura que atua, e de negócios, pelo fato de que está voltada para a melhoria da performance, alta disponibilidade e principalmente, a redução de custos visando uma melhor eficiência energética.

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

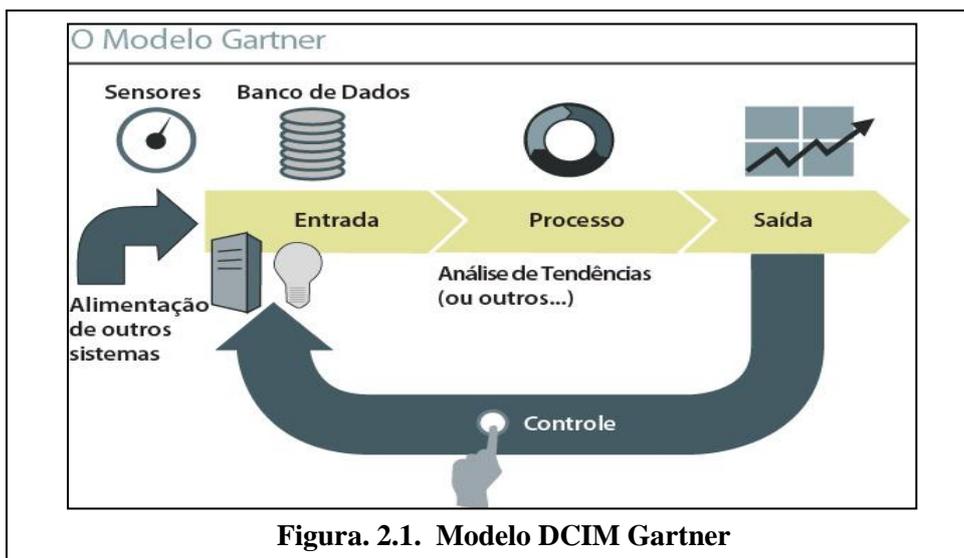
Conceitualmente, DCIM pode ser considerado uma nova ramificação dos sistemas de automação, voltados para gestão de ambientes críticos, com características específicas para este fim. É composto de *hardware* e *software* que combina deferentes funções tais como:

- Monitoramento da infraestrutura;
- Monitoramento da rede;
- Gestão de ativos;
- Gerenciamento de espaços;
- Planejamento de operações;
- Eficiência energética;
- Gestão da segurança e acessos;
- Otimização da performance.

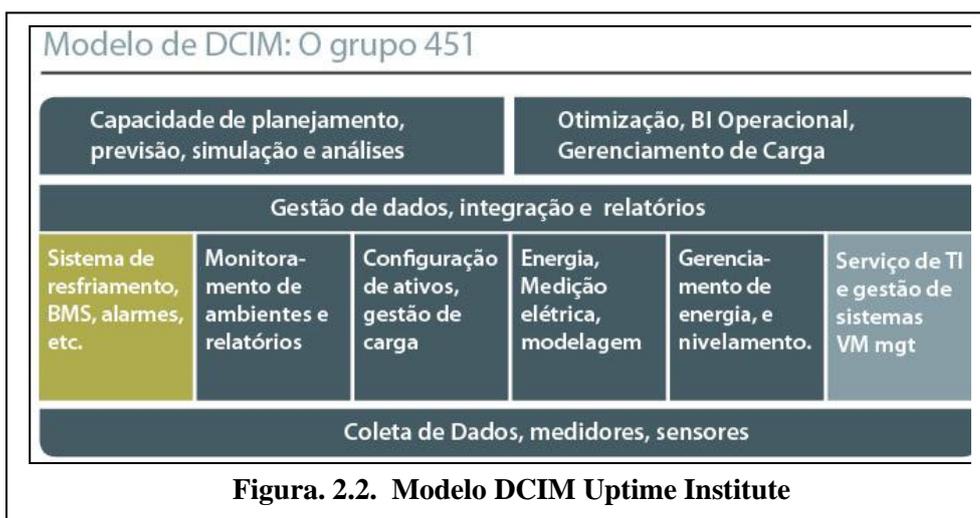
Em [10], são apresentados três modelos conceituais de DCIM, que embora semelhante em muitos aspectos, há diferenças sutis entre os vários pontos de vista do que seja um DCIM. Na

figura 2.1, é exemplificado o modelo visto pela *Gartner*⁶, já na figura 2.2 é apresentando o modelo proposto pela *Uptime Institute*⁷, e na figura 2.3, o modelo visto pela *Forrester*⁸.

No modelo de DCIM definido pela *Gartner*, os principais componentes de uma solução DCIM são processos de entrada e saída. Onde os processos de entradas consistem em: sensores, atuadores, outros sistemas legados (BMS) e *inputs* feitos por usuários. Os dados brutos coletados são enviados para um processo responsável pela análise, criando-se assim dados processados. Ou seja, informações tratadas são apresentadas ao usuário em forma de painel de instrumento, gráfico de tendências e outros tipos de gráficos. A informação tratada também pode ser retroalimentada e utilizada como dados de entrada.



No modelo definido pela *Uptime Institute*, os componentes de um DCIM são vistos como blocos funcionais, o bloco base, é responsável pela coleta de dados feita por medidores e sensores. Os dados coletados são utilizados como entrada para outras áreas funcionais. O bloco que representa a camada de gerenciamento de dados é responsável por integrar dados das camadas inferiores, fornecendo subsídios para as camadas superiores.



⁶ <http://www.gartner.com/technology/about.jsp>.

⁷ <http://uptimeinstitute.com/>

⁸ <http://www.forrester.com/>

A *Forrester*, define DCIM como sendo um sistema integrador ou parte de um sistema integrado, capaz de interagir com outros sistema de gestão, sistemas de monitoramento e sistema de controle de carga de trabalho. Diz que o valor ao longo prazo de um DCIM esta relacionada à sua capacidade de integração com as demais ferramentas que compõem um ambiente crítico.

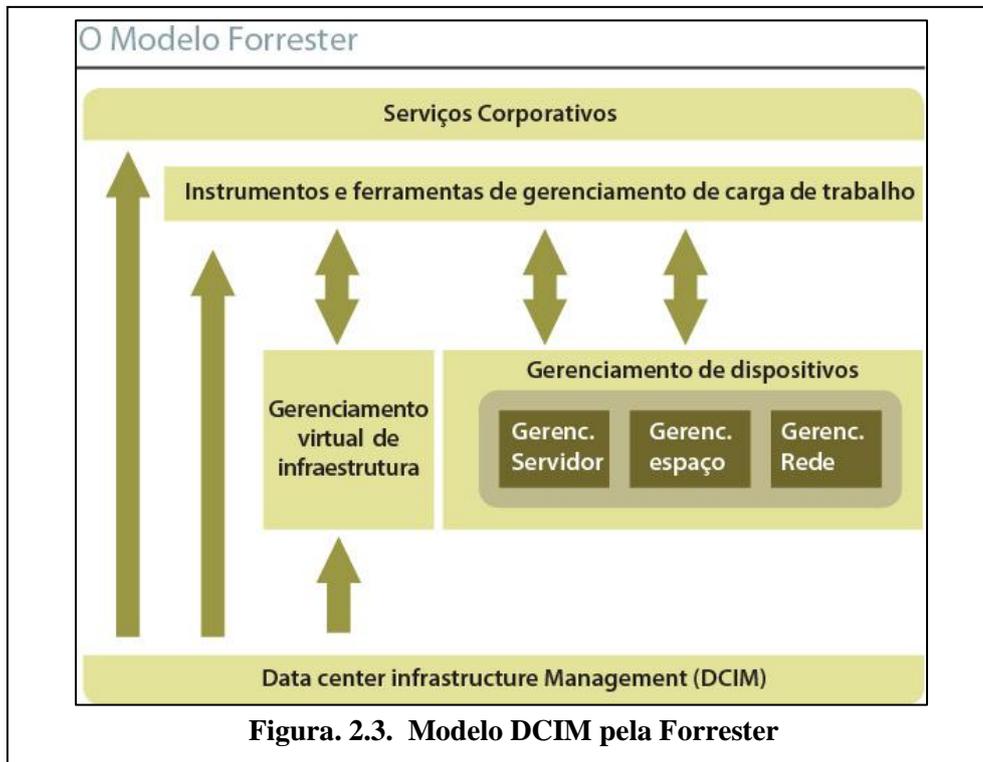
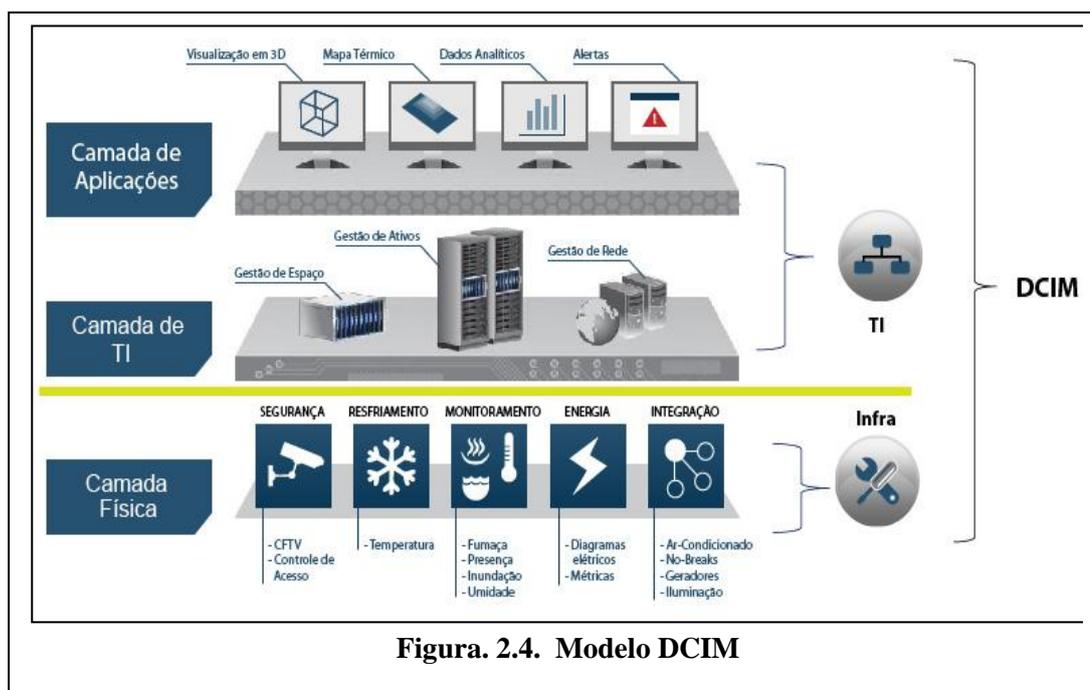


Figura. 2.3. Modelo DCIM pela Forrester

O que se pode observar é que para os três pontos de vista apresentados, todos apresentam em comum, a necessidade da solução DCIM prover mecanismos para gerenciamento e processamento de dados. Possuir ótimos mecanismos de instrumentação para que se tenha dados confiáveis para geração de métricas, e de forma alguma, pode ser vista como uma solução isolada. Existe a necessidade de ser uma solução integradora e abrangente, fornecendo informações que proporcione o planejamento e otimização de processos de um data center. DCIM unifica e integra atividades inerentes a infraestrutura e a TI, conforme exemplificado na figura 2.4.



III. BENEFICOS ESPERADOS DE UM DCIM

Ferramentas de DCIM são soluções bastante novas no mercado, geralmente envolvem diretamente o setor de infraestrutura e de TI. O grande desafio para os gestores de TI é justificar qual o retorno a ser obtido com sua implantação, e quais benefícios serão agregados ao ambiente a serem gerido por um DCIM.

Em se tratando de ambiente crítico, existem três metas bastante almeçadas com a implantação de um DCIM. Aumento de disponibilidade, maior eficiência energética e uma gestão aprimorada. Cada um destes itens serão detalhados nas seções seguintes.

- **Maior disponibilidade**

Disponibilidade de um data center, segundo [1], significa que o data center está funcionando adequadamente toda vez que um serviço for demandado a ele. Disponibilidade é um requisito tão necessário, no entanto, algumas vezes não atendido. Quando se fala em ambientes críticos, todos os esforços são para se ter o máximo de *uptime* possível. Por isto, o *Uptime Institute* define padrões [4], [5] para orientar soluções técnicas e níveis de *downtime* aceitáveis.

Existem vários fatores que levam um data center a obter um nível maior de disponibilidade. Questões como o que será afetado em caso de uma queda ou manutenção de um circuito “x”, possibilita o gestor de TI a ter um melhor planejamento e criar planos de contingências. Mapeamentos dos principais pontos críticos e histórico do que gerou um *downtime*, podem ajudar no planejamento e evitar quedas posteriores.

Ferramentas DCIM são capaz de consolidar estas informações, tornando possível dimensionar ou ao mesmo simular qual o impacto trará a instalação de novos equipamentos na carga de cada circuito ou quadro. Outras funcionalidades tais como, mapeamento das conexões elétricas e de dados dos ativos, módulos de auditorias e registro de mudanças, também podem implicar na melhoria da disponibilidade.

A identificação de possíveis problemas antes que ocorram é uma das funções de DCIM, aumentando o *uptime* do ambiente monitorado.

- **Melhoria da Eficiência Energética**

Data centers são grandes consumidores de energia, chegando a requerer até 10 a 15 kVA por rack, conseqüentemente, o consumo em refrigeração é proporcional ao consumo dos equipamentos. Pesquisadores e projetistas trabalham em soluções arquiteturais para aumentar a eficiência energética de um data center.

Soluções como: *free cooling*, que visa o aproveitamento do ar externo, utilizando a temperatura da própria natureza. A utilização de corredor confinado separando ar frio do quente e utilização de radiadores passivos com água gelada nas portas dos racks são artefatos estruturais bastantes eficazes que minimizam o consumo de energia. Outras técnicas tais como: melhor distribuição dos equipamentos nos racks para melhor distribuição de calor, e aumento da temperatura ambiente pode ser implantada facilmente com a ajuda de ferramentas DCIM, ajudando a aumentar a eficiência energética.

Quando se fala em melhoria de eficiência energética, se reflete em redução de custo com energia e conseqüentemente uma menor poluição do planeta. A principal métrica utilizada para medição da eficiência energética de um data center é o PUE - *Power Usage Effectiveness* [6], que pode ser medida e acompanhada através de ferramentas DCIM.

Ferramentas DCIM são necessárias para se obter informações integradas para que se possa monitorar o quanto eficiente esta a utilização destes artefatos. Fatores como: a relação entre temperatura e energia consumida, balanceamento de cargas entre as fases dos circuitos, demandas e taxa de utilização das fases, controle de iluminação e monitoramento on-line, são alguns dos mecanismos cruciais para aumento da eficiência energética.

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, em que quanto maior o numero de ativos, maior será o custo com refrigeração. A falta de informações do que cada ativo consome de energia e que gera de calor leva a necessidade de se ter um ambiente com recursos sobredimensionado. Com o uso de DCIM torna-se possível haver uma adequação entre a oferta existente de energia e refrigeração e a demanda necessária por rack, podendo gerar uma diminuição do fator de segurança atualmente adotado por muitos gestores. O que implica significativamente em diminuição de custos de implantação e operação do data center.

- **Capacidade de gerenciamento aprimorado**

Quando se refere à melhoria da gestão, o aprimoramento em vários processos é necessário, tornando indispensável ter informações consolidadas que ajudem o gestor na tomada de decisão. Ferramentas DCIM tem o proposito de apresentar mecanismos que permitam a gestão otimizada dos recursos do data center e o planejamento futuro.

Informações como relatórios de medições, registro de eventos, alarmes, histórico de acessos, métricas de energia, entre outras, possibilitam o gestor a ter o controle operacional do ambiente. Mecanismo de auto descoberta facilitam a gestão, possibilitando ter uma gestão patrimonial efetiva, com uso de tags de localização e etiquetas RFID, minimizando falhas humanas e reduzindo custos. Ordens de serviços também poderão ser geradas automaticamente, iniciando processos de manutenções preventivas e corretivas.

Informações gerenciais também podem ser obtidas. Mecanismo que determine qual a melhor localização para se instalar um novo equipamento pode ser obtido com o uso de gestão de ativo. O acompanhamento do histórico de mudanças, permitindo acompanhar todas as mudanças de um ativo desde sua instalação até seu descomissionamento, pode ser obtido com

módulos de gestão de mudanças. Métricas de eficiência energética e mapas térmicos também poderão ser ótimos mecanismos de gestão.

A gestão estratégica pode ser realizada com a obtenção de informações como: o uso de recursos ao longo do tempo; estimativas de equipamento adicional a ser adquirido; relação de carga e resfriamento de ativos; e disponibilidade de espaço em rack. Informações que levam a adiar ou antecipar melhorias a serem realizadas no data center que representar um investimento substancial.

Varias são as funcionalidades e informações disponibilizada por uma ferramenta de DCIM que pode auxiliar a gestão de um data center, tornando-a não só uma ferramenta técnica como também uma ferramenta de negócios, a ser utilizada por equipe multidisciplinar que envolva infra estrutura, TI e administrativo.

DCIM também é capaz de gerenciar fluxo de trabalhos, *workflow*, possibilitando rastrear os vários passos necessários para implantação de um processo. Orquestrando diferentes grupos de trabalhos, relatando o status das atividades, a fim de verificar se todos os estágios de uma atividade foram concluídos.

- **Relação entre funcionalidades e benefícios**

A tabela 3.1 apresenta uma relação entre as funcionalidades existentes em um DCIM e quais benefícios elas trazem. Os benefícios listados foram, visão on-line, que se refere a ter informações em tempo real para tomada de decisão. Alarmes, que se refere a possibilidade de prevenir ou corrigir incidentes. Redução de custos, que se refere todos os mecanismo que levam a redução de custo em um ambiente critico. Gestão de espaço e planejamento, se refere a capacidade de planejar crescimento ao ambiente. Eficiência energética, que esta relacionado ao custo de energia que pode ser mensurados através do acompanhamento das métricas energéticos. A simulação está relacionada com a capacidade de simular os impactos a serem gerados por uma determinada mudança antes de realiza-la.

FUNCIONALIDADE	Benefícios apresentados						
	Visão On-line	Alarmes	Redução de custo	Gestão de espaço	Planejamento	Eficiência energética	Simulação
Apresentação de métricas energéticas (PUE / DCIE)	X		X			X	X
Gravar imagens somente quando tiver alguém dentro do CPD ou Data Center.	X		X				
Ligar / desligar luminárias com base no acesso do ambiente.			X			X	
Monitoramento da temperatura e umidade do ambiente.	X		X		X	X	
Geração de alarmes proativos e reativos.		X	X		X		
Termográficos com simulações térmicas.	X		X		X	X	X

Busca de vídeos associados a algum evento ocorrido no ambiente.	X		X				
Possibilitar gravação de imagens por eventos ocorridos dentro do ambiente.		X	X			X	
Detecção de pontos críticos de aquecimento no ambiente.	X	X			X		X
Gestão de ativos.	X			X	X		X
Gráficos de disponibilidade energética e taxa de utilização dos circuitos	X		X		X	X	
Controle de acesso ao ambiente e a racks	X	X	X				
Modelagem 3D				X			
Controle de <i>workflow</i> e Ordem de serviço.			X		X		

TABELA 3.1– Relação funcionalidades e benefícios

IV. FUNCIONALIDADES INERENTES A UM DCIM

DCIM por se tratar de uma ferramenta bastante nova e inovadora falta, por parte de seus fabricantes, um consenso de quais funcionalidades deva ter em um DCIM. A seguir, serão descritos os principais mecanismos e funcionalidades que deve ser encontrados uma solução DCIM.

- **Monitoramento em *Real time***

Para todo DCIM, existe a necessidade de se ter um módulo de monitoramento capaz de catalogar e armazenar dados pertinentes ao ambiente para que seja transformado em informação.

Quando se fala em monitoramento em DCIM, três categorias de sistemas são citadas por [10]. Os sistemas BMS (*Building Management System*) os NMS (*Network Management System*) e os DCMS (*Data Center Monitoring System*). Não existe uma fronteira muito clara que define cada um dos subsistemas.

Os BMS são os sistemas mas populares, são sistemas puramente baseados em *hardware*, que em sua grande maioria, faz uso de PLC (*Programmable Logic Controller*), que fazem uso de protocolos já amplamente utilizado pela indústria de automação, tais como: Modbus, BACnet, SNMP, etc. Seu principal papel é monitorar e controlar a infraestrutura do ambiente monitorado. Os NMS, são sistemas puramente baseado em software, fazem uso do protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*), cujo o objetivo principal é o monitoramento de dispositivos de rede. Já os DCMS, são sistemas não muitos conhecidos pela indústria, e podem ser confundidos com DCIM. São sistemas baseados em *hardware* e *softwares*, fazendo uso de protocolos SNMP e tem o foco de monitorar salas de informática.

Muitos são os prós e contras de cada uma das soluções. A escolha da melhor solução deve ser baseada na necessidade do projeto, sempre tendo em mente que a melhor solução sempre é aquela que supra a real necessidade do ambiente a ser monitorado, seja ela baseada em *hardware* ou em *software*.

É válido ressaltar que DCIM não pode ser visto como uma solução isolada de monitoramento, tem de ser capaz de encapsular quaisquer dos subsistemas citados. Deve propiciar mecanismos de tratamento de dados, para que possa ser transformados em informações e apresentadas de forma consolidadas.

O monitoramento ambiental de um DCIM pode envolver as seguintes áreas: monitoramento de energia, monitoramento de temperatura e umidade, visando uma maior eficiência energética e acréscimo do ciclo de vida dos ativos. Monitoramento de inundação, partículas de fumaça, fluidos e outras grandezas ambientais, tendo em vista, um controle total da infraestrutura monitorada. E o monitoramento de presença, através de controles de acessos integrados a CFTV (Circuito Fechado de Televisão), torna-se possível controlar acessos a ambiente, racks e quadros elétricos, visando a segurança física da informação.

- **Interface única e de fácil acesso**

Em ambientes críticos, existem uma malha de vários subsistemas que compõem um data center. Seja sistema de monitorando de UPS (*Uninterruptible Power Supply*), grupo gerador, ar condicionado, sistema de combate a incêndios entre outros. Todos trabalhando de forma independente gerando e coletando informações.

DCIM tem de ser capaz de propiciar uma solução única capaz de apresentar informações consolidadas (*drashboard*) que possibilite o acesso rápido para solucionar problemas. Deve existir mecanismo que possibilite navegabilidade. Que, através de poucos cliques sobre alertas, levem o usuário a informações sintetizadas que levam a informações de análise mais detalhadas.

Em ambientes que operam em regime 24/07 (vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana), o acesso a informação tem de estar disponível na hora e quando precisar. Torna-se imprescindível que soluções DCIM, sejam soluções baseadas em web possibilitando o acesso rápido através de *browsers* e de dispositivos mobile. E que sejam capazes de ser visualizados em telas e painéis de monitoramento, e que possibilite a geração de alertas e alarmes em vários formatos tais como: SMS, e-mails, visuais, sonoros, etc.

Alguns DCIM apresentam pouca riqueza de interfaces, ou até mesmo interfaces nada ergonômicas. Acredita-se que seja um legado advindo de velhos sistemas de automação baseadas em sistemas de supervisão SCADA, já que determinados DCIM são oriundos de soluções de automação industrial. Mas é fato que alguns fabricantes de DCIM tentam quebrar este paradigma, utilizando de interface web com modelagem RIA (*Rich Internet Applications*).

- **Informações consolidadas**

O principal propósito de um DCIM é apresentar informações consolidadas de forma ergonômica propiciando a tomada de decisão. Diversos mecanismos podem ser utilizados na apresentação de dados, transformando-os em informações pertinentes a gestão do ambiente crítico.

O principal mecanismo a ser buscado são relatórios que possam ser parametrizados e disponibilizados em diversos formatos, capazes de apresentar informações de grandezas ambientais, tais como temperatura, umidade, inundação, energia e logs de acessos, tanto de

medições externas, ambientais, quanto de medições internas, aquelas advindas de dentro de racks, armários e quadros elétricos.

A apresentação de informações *real time*, ou seja, o que vem ocorrendo naquele instante, e informações ao logo do tempo para que se possa formar análise de históricos e picos de uso também são necessárias.

Diagramas elétricos, também são ferramentas que vem se tornando mais populares em DCIM, pois torna possível uma visualização hierárquica das grandezas elétricas medidas. Taxas de utilização dos circuitos, alarmes de desbalanceamento de fases, disponibilidade energética dos quadros ou circuitos também podem ser bons indicadores para tomada de decisão.

A representação física dos ambientes monitorados, seja em 2D (duas dimensões) ou em 3D (três dimensões) são ótimas ferramentas que podem ser utilizadas para gestão de espaço físico e simuladores de temperatura. Tornando possível identificar de forma visual (termográficos) superaquecimentos causados por bolsões de calor ou má distribuição térmica dos ativos. *Dashboard*, ou seja, uma tela única contendo diversas métricas também é primordial em uma ferramenta DCIM.

Com a utilização de tais mecanismos, torna-se possível maximizar o uso de recursos chaves, analisar os padrões de crescimento e prever com mais precisão quando um determinado recurso será esgotado, otimizando o processo de planejamento.

- **Gestão de ativos**

Mecanismo bastante comum entre os DCIM atuais. Em ambientes com milhares de servidores, *storages*, *switches*, roteadores, *patch painel*, entre outros dispositivos de TI. Gerir estes ativos torna-se uma tarefa tão árdua quanto gerir a infraestrutura necessária para sua operação.

Gestão de ativos é catalogá-los e ter ferramentas para acompanhar todo seu ciclo de vida e sua localização dentro de um data center e gerir sua mudança. Uma boa gestão de ativo pode ser vista como aquela capaz de responder as seguintes questões: o ativo é alimentando por quais circuitos? Está conectada em qual rede de dados? Está instalado o que? É virtualizado ou não? E quanto tempo ainda tem de vida.

Em pesquisa apresentada por [10], apresentou que apenas 26% dos seus entrevistados disseram que foi possível localizar o servidor em questão em fração de minutos. Dos demais, 58% conseguiam encontrar o servidor no intervalo de 04 horas e 20% dos entrevistados, precisariam de mais de um dia para localiza-lo. É fato que quanto maior o tempo gasto para localizar um ativo dentro de um data center, maior será o tempo médio de reparo, o que diretamente influenciará na disponibilidade *uptime* do data center.

- **Integração com subsistemas**

Os ambientes críticos são ambientes que por natureza são compostas por varias soluções tecnológicas, que por si própria, agrega subsistemas. Pode ser visto como exemplos de subsistemas em data center, sistemas de ar condicionado, sistemas de combate a incêndio, sistemas nobreak, sistemas de grupo gerador, sistemas acesso, CFTV, entre outros.

O DCIM pode ser visto analogamente como um software guarda chuva, que seja capaz de cobrir todos os sistemas existentes em um data center. Seu papel é integrar, gerenciar, controlar e apresentar informações consolidadas de todos os subsistemas envolvidos ao ambiente crítico.

Existem vários tipos de integração, desde as mais simples como carregar os dados de uma planilha de *Excel* gerada por um usuário ou por um sistema legado, ou integrações mais

complexas, tais como integração com banco de dados e integração via *web services*, ou API (*Application Program Interface*) específicas para este fim.

Ferramentas DCIM tem de ser capaz não só de integrar subsistemas, como também ser capaz de disponibilizar mecanismo que permita ser integrada a outras ferramentas. Exemplo disto, são mecanismos de entregas de informações a sistemas de BI (*Business Intelligence*), disponibilização de dados para criação de ordem de serviços e *change order* para sistemas que tenha este propósito. Sistemas específicos de *workflow* também podem ser contemplados com informações de status de atividades.

V. METODO DE AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS DE DCIM

Gestores de TI encontram dificuldade em definir e escolher ferramentas de DCIM. Dificuldade gerada pelo fato de plataformas DCIM não têm ainda um padrão ou um modelo de avaliação. Neste contexto, [1] desenvolveram um modelo visando auxiliar nesta escolha.

O modelo proposto pelos autores é baseado em diretrizes padrão, já existente em modelos de qualidade e maturidade tais como a ISO / IEC 15504 [8] e CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) [9] e nos requisitos de infraestrutura de data center listados na tabela 5.1.

Requisitos
1 – Disponibilidade
2- Eficiência Energética
3- Infraestrutura de baixo custo
4- Segurança
5- Monitoramento

Tabela 5.1 – Requisitos do modelo de avaliação

Considerando esses requisitos, o método analisa a qualidade do DCIM tendo em conta cinco critérios, sendo: dados, automação, gestão, diagnóstico e interface. Conforme ilustrado na figura 5.1. Tais critérios abrangem todas as áreas que um DCIM possa suportar.

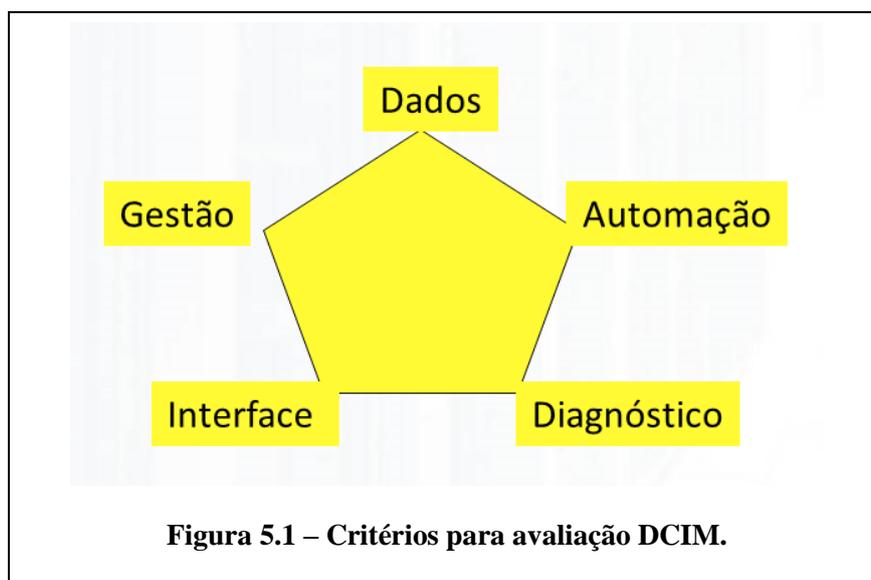


Figura 5.1 – Critérios para avaliação DCIM.

Os Critérios de dados se referem em como recolher e armazenar grandezas e dados monitorados em um data center. O critério de automação, esta relacionado a interação entre DCIM com subsistemas em termos de controles automáticos e também de software legado. Já o critério de diagnóstico, está relacionado na capacidade em que um DCIM deverá ter para analisar e criar diagnósticos de forma on-line. Critério de interface se refere em como os resultados são apresentados. Já o critério de gestão, está relacionado na capacidade de criar funcionalidades inerentes a simulação, planejamento e inteligência.

Cada critério é definido por uma tabela com vários tópicos. A qualidade do critério é definido pela média de todos os tópicos, de acordo com a equação (1). Onde n é o número de tópicos do critério, l_i , é o peso do requisito, e r_i é o seu nível de qualidade. No método proposto, cada tópico é avaliado com base três níveis de qualidade, conforme definido na tabela 5.2.

Nível (r_i)	Descrição
0	Não atende o requisito
1	Atende parcialmente o requisito
2	Atende o requisito

Tabela 5.2 – Níveis de qualidade.

A avaliação da maturidade do DCIM, será dada pela soma de cada um dos critérios. A equação (2) mostra o cálculo para se obter o nível de qualidade geral do DCIM.

$$[\bar{m}] = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (l_i * r_i)}{\sum_{i=1}^n l_i} \right]$$

Equação – [1]

$$M = \sum_{i=1}^N [\bar{m}]_i, \forall i \in \{\text{critérios}\}$$

Equação – [2]

O diferencial do modelo apresentado é a flexibilidade dada em sua forma de avaliação. Para cada N tópicos que compõem um critério, é possível associar um peso específico, desta forma, requisitos que não são relevantes ao ambiente monitorado, podem ser descartados na avaliação ou associado pesos menores em relação aos requisitos prioritários ao ambiente. Este fator torna o modelo bastante dinâmico capaz de avaliar qualquer ferramenta de DCIM, enfocando no que é importante para um determinado uso ou aplicação. As tabelas de requisitos de cada critério podem ser vista em detalhes em [1].

VI. FORNECEDORES DE SOLUÇÃO DCIM

O mercado de DCIM é um mercado bastante novo e de alta especialização, até então não existe um fornecedor líder neste mercado. De olho neste mercado, grandes *players*, tais como fabricantes de soluções voltadas para o mercado de energia, *network*, e TI, estão se mobilizando para atender este crescente mercado.

DCIM por se tratar de uma plataforma composta tanto de *hardware* quanto de *software*, exige um modelo de desenvolvimento de *software* diferente do desenvolvimento tradicional. A junção de fabricantes de *hardwares* com os fabricantes de *software* para compor uma solução acaba sendo necessário.

Este modelo de desenvolvimento, deixa no mercado de soluções DCIM, ferramentas que apresentam módulos mais abrangentes em determinadas funcionalidades. Ferramentas DCIM desenvolvidas por fabricantes de soluções energéticas tende a ter módulos mais aprimorados em eficiência energética, já ferramentas desenvolvidas por fabricantes de soluções de TI, tende a ter módulos de gestão de ativos aprimorados. Ferramentas DCIM desenvolvidas por integradores tende a ter módulos mais interligados e com uma visão mais abrangente.

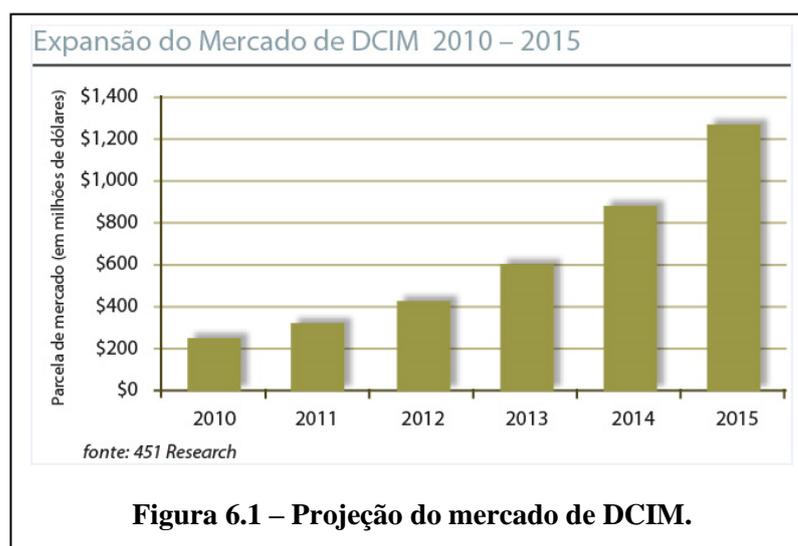
É válido ressaltar, que esta condicionante não é uma regra, a tabela 6.1 apresenta uma lista dos principais ferramentas de DCIM existentes hoje no mercado atual. A maioria delas são ferramentas estrangeiras com pouca penetração no mercado brasileiro. Acredita-se que seja pelo fato da dificuldade em se prestar um bom suporte para as soluções instaladas, e o alto custo de integra-las aos sistemas legados. Por este motivo o DCIM brasileiro vem ganhando batente espaço no cenário nacional.

Fabricante	Produto	Características
Emerson Network Power http://www.emersonnetworkpower.com	Trellis	Uma solução bastante completa, tem foco em apresentar um console unificado da infraestrutura do data center. Abrange funcionalidades de gestão de energia, gestão de espaço e gestão de ativos.
AMP Netconnect http://www.itracs.com	Itracs	DCIM que segundo o fabricante, oferece como diferencial a modelagem totalmente em 3D com representações gráficas de conectividade de ativos.
Nlyte Software http://www.nlyte.com/	Nlyte DCIM suíte	DCIM apresenta como diferencial uma gestão de ativo capaz de gerenciar o ciclo de vida dos ativos.
Cormant http://cormant.com/	Cormant-CS	DCIM com forte ênfase em gestão de cabeamento e mecanismos para localização dos ativos.
FieldView Solutions http://fieldviewsolutions.com/	FieldView	DCIM com forte ênfase em gestão de múltiplos site geograficamente distribuído.
Raritan http://www.raritan.com/	DcTrack DCIM software	Plataforma compostas por varias soluções, com módulo específico para gestão de ativo.
Modius http://www.modius.com/	OpenData Enterprise	DCIM capaz de apresentar uma visão unificada do monitoramento ambiental, gestão de energia, refrigeração e outros sensores.
APC by Schneider Electric http://www.schneider-electric.com/site/struxureware/	StruxureWare Operations	DCIM com forte ênfase em gestão de energia.
Fazion http://www.datafaz.com/	dataFAZ	DCIM brasileiro, que oferece como diferencial um modelagem em 3D e gestão integrada dos subsistemas.

Tabela 6.1 – Lista dos principais fornecedores de DCIM

Na tabela 6.1 foram listados somente as soluções de DCIM mais populares no cenário nacional e internacional. Para facilitar a escolha da melhor solução, um comparativo entre uma solução e outra pode ser realizado aplicando o método de avaliação de DCIM descrito no tópico anterior, e desta forma obtendo suas devidas maturidades. Pode haver outras soluções DCIM que não foram listadas que são tão completas quantos as acima listadas.

Neste mercado, não existem dados precisos, mas estima-se que 10% dos data centers do mundo utiliza DCIM. Havendo uma projeção feita pela *Uptime Institute* de que até 2015 chegarão a 60% conforme demonstrado no gráfico da figura 6.1.



VII. CONCLUSÃO

Neste artigo foi apresentada as principais definições de uma ferramenta DCIM e os seus pontos em comum. Mecanismos que aumentam o tempo de *uptime*, gerando maior disponibilidade, e mecanismos para redução de custo com energia também foram apresentados. Funcionalidades que apresentam um gerenciamento otimizado e os principais benéficos trazidos por uma ferramenta DCIM também foram descrito. Um método para avaliação de DCIM e uma lista dos principais fornecedores de DCIM também foram exibidos.

DCIM cada vez se popularizam mais, a real necessidade de implantação destas soluções já esta ficando mais clara e justificável para o gestor de TI. E visto que soluções de DCIM estão amadurecendo e novas funcionalidades estão surgindo, tornando-as ferramentas mais abrangentes e multidisciplinares. Cada vez mais justificável o retorno sobre o investimento.

Com isto, plataformas DCIM passam a atuar não somente na camada física de infraestrutura como também na camada de TI, este crescimento leva o DCIM cada vez mais a um patamar de uma ferramenta de gestão.

REFERENCIAS

- [1] M. Faccioni Filho, M. Franco Neto. *Data Center Infrastructure Management and Automation Systems: an Evaluation Method*, in CAINE–2012, 25th International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering, New Orleans, USA 2012.
- [2] *DatacenterDynamics Global Industry Census 2011* [Online]. Available: <http://www.datacenterdynamics.com/research>.
- [3] D. J. Cappuccio, “DCIM: Going Beyond IT,” Gartner Inc, Stamford, CT, USA, G00174769, March 2010.
- [4] *Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology*, Uptime Institute, LLC, 2010.
- [5] *Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Operational Sustainability*, Uptime Institute, LLC, 2010.
- [6] V. Avelar, “Guidance for Calculation of Efficiency (PUE) in Data Centers,” Schneider Electric, Rueil Malmaison, France, White Paper 158 Rev 2, 2011.
- [7] K. Broderick, “IDC MarketScape: Worldwide Datacenter Infrastructure Management (DCIM) 2011 Vendor Analysis,” IDC, Framingham, MA, USA, IDC#232449 Volume 1, 2012.
- [8] Information technology -- Process assessment, ISO/IEC 15504, 2006.
- [9] Software Engineering Institute. CMMI (Capability Maturity Model Integration). Available: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.
- [10] Dave Cole. *Data Center Knowledge Guide to Data Center Infrastructure Management (DCIM)*, Available: <http://www.datacenterknowledge.com/>, May 2012.

CURRÍCULO VITAE

Moacyr Franco de Moraes Neto

E-mail: moacyrfranconeto@gmail.com

Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2706301268236189>

Mestre em Engenharia de Automação e Sistemas pela UFSC, especialista em Gerência de Projetos de Tecnologia, bacharel em Ciência da Computação, tecnólogo em Contabilidade. Experiência profissional; com 02 anos como técnico de contabilidade, 02 anos como técnico em microcomputadores, 02 anos na área de gerência de suporte de software, 05 anos na área de gerência de projetos de software, 02 anos e meio na área de gerência de qualidade de software, 04 anos trabalhando com análise e programação web e programação para dispositivos móveis, 01 ano trabalhando como docente. Atualmente trabalhando como gerente de projetos/ coordenador de equipes e analista de sistemas em projetos de automação. Tem experiência na área da Ciência da Computação, com ênfase em Automação de Sistemas.

Endereço Profissional

Fazion Sistemas Ltda, Unidade de desenvolvimento de software.

Rua Dr. Armando Valério de Assis, 218Centro - CEP 88025-120 - Florianópolis, SC - Brasil

Telefone: (48) 30255617

URL da Homepage: www.fazion.com.br

Formação acadêmica/titulação

2009 - 2011

Mestrado em Engenharia de Automação e Sistemas (Conceito CAPES 5).

Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.

2006 - 2007

Especialização em Gerência de Projetos de Tecnologia. (Carga Horária: 425h).

Faculdade Estácio de Sá.

1997 - 2002

Graduação em Bacharel em Informática.

Instituto Luterano de Ensino Superior.

1994 - 1996

Curso técnico/profissionalizante.

Escola Estadual Cândido Portinari.