
Enviado em: sexta-feira, 19 de junho de 2015 11:08
Para: castro.silva@univasf.edu.br
Assunto: 30º Cong.Manutenção e Gestão de Ativos - RESULTADO AVALIAÇÃO FINAL DO TRABALHO

Prezado (a) Senhor (a), **José de Castro Silva**

Email: castro.silva@univasf.edu.br

Empresa: Univasf - Universidade Federal do Vale do são Francisco

Comunicamos a V.Sa. que seu Trabalho Técnico com o título de:

“Monitoramento Remoto de Sistemas de Refrigeração ”

Após ter sido analisado criteriosamente pelo Comitê Técnico, foi considerado como **“Selecionado”**, e portanto será apresentado no Congresso.

MONITORAMENTO REMOTO DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

José de Castro Silva ⁽¹⁾

Resumo

Esse trabalho técnico apresenta aspectos básicos da implementação do sistema de monitoramento remoto de sistemas de refrigeração (compressores, balcões, expositores e câmaras frigoríficas) numa rede de varejo de super/hipermercados. Este processo melhora a gestão da manutenção através da rapidez no tratamento e encaminhamento da informação, as não conformidades nos sistemas de refrigeração são rapidamente comunicadas aos profissionais e gestores do setor de manutenção da companhia.

1. Introdução

O monitoramento é o processo pelo qual o funcionamento periódico dos equipamentos é acompanhado, avaliado e controlado, através de coleta de dados em tempo real com programas (*softwares*) específicos, que se conectam aos controladores via rede *intranet*, permitindo assim ações e análises imediatas.

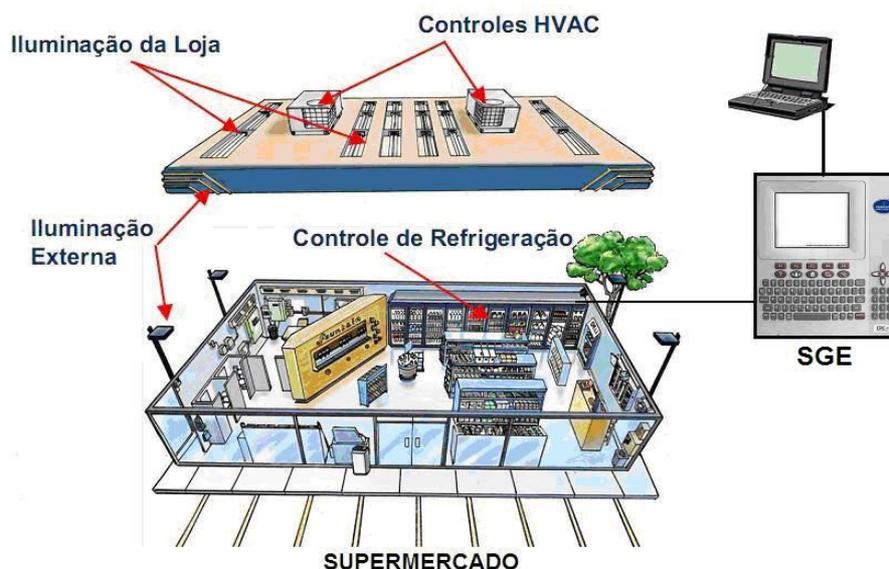


Figura 1 – Ilustração de um SGE instalado em um supermercado.

⁽¹⁾ Doutor em engenharia agrícola, mestre em engenharia mecânica e engenheiro de produção - UNIVASF

O Sistema de Gerenciamento de Energia (SGE) é um controlador lógico programável (CLP) com tela de LCD utilizado para gerenciar os sistemas de refrigeração (frio alimentar), climatização, iluminação e etc. dos super/hipermercados armazenando informações do comportamento desses sistemas. Para realizar as análises do frio alimentar, o SGE é dotado de sensores específicos que fazem a leitura de diversos tipos dados (pressão, temperatura, corrente, tensão e etc.). Esses sensores são inseridos em placas eletrônicas (nas entradas analógicas e digitais) que, recebendo estes sinais, se encarregam de levar a informação para o SGE.

Baseado nesses dados de entrada e em parâmetros pré-configurados em sua base de dados, eles são capazes de tomar decisões e gerar as mais diversas informações. Após a tomada de decisão, o SGE manda a informação novamente para as placas de controle que atuam obedecendo a intervenção do mesmo, fazendo com que os sistemas de refrigeração operem de forma mais eficiente e com o melhor nível de desempenho.

Como evidenciado por Fisera e Stluka (2012), o sistema de refrigeração, em média, consome 50% da energia total de um supermercado. Por isso, é importante que o sistema de refrigeração opere no seu melhor nível de desempenho. Falhas não detectadas podem causar perdas econômicas e, potencialmente, violar normas rigorosas relativas à qualidade dos alimentos. Lundén et al. (2014) reforça que o controle de temperatura de produtos alimentares em estabelecimentos de varejo é essencial para a segurança alimentar.

Greem et al. (2014) também mostra que em um supermercado, o sistema de refrigeração é responsável por 40-60% do consumo de energia elétrica, além disso, há custos substanciais relacionados com a substituição de componentes e manutenção não programada. Isso reforça a importância desse controle preditivo que é o monitoramento remoto.

No seu trabalho, Panham (2012) destaca que o avanço tecnológico tem permitido às empresas utilizarem sistemas computacionais para apoiar o monitoramento de câmaras frias e sistemas de refrigeração. A experiência tem mostrado que uma boa interface entre o usuário e o aplicativo é alcançada quando o programa é de fácil entendimento (autoexplicativo). Essa é a realidade atual, conforme é mostrado a seguir.

2. A engenharia de monitoramento

A figura 2 mostra um modelo de SGE e na figura 3 é detalhada sua tela de LCD, com o uso dos programas (*softwares*) de cada fabricante, o técnico de monitoramento, através da rede intranet, visualiza remotamente em sua estação de trabalho (computador PC) a mesma tela LCD.

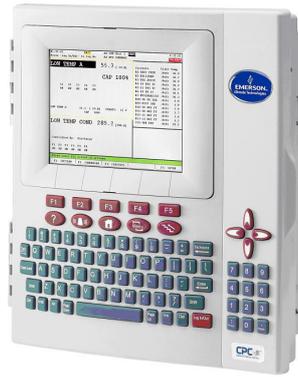


Figura 2 – Modelo de SGE Emerson.

Outro programa (*software*) também pode ser utilizado para o monitoramento do sistema de refrigeração, a figura 4 mostra uma das telas em que se verificam as pressões de sucção e descarga e o *status* (ON/OFF) dos compressores.

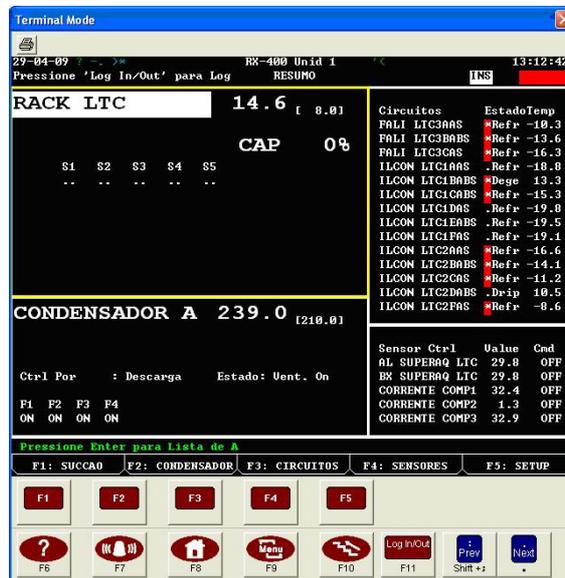


Figura 3 – Exemplo da tela do SGE.

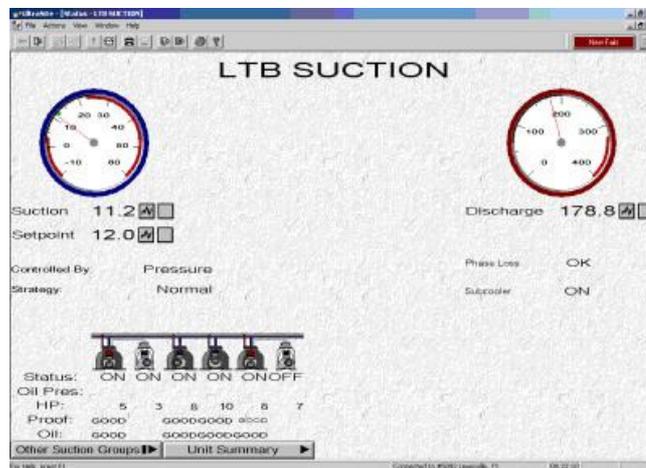


Figura 4 – Exemplo da tela do Software Ultrasite.

Anteriormente a criação do setor de monitoramento, a gestão da manutenção preventiva era realizada através do deslocamento de equipes móveis realizando um roteiro de visitas aos super e hipermercados, nessas visitas, os técnicos executavam um *check-list* para medições de temperaturas, pressões, correntes elétricas e etc.

Nesta rede de supermercados, objeto desse estudo de caso, a Engenharia de Monitoramento foi criada visando atender a necessidade de utilizar as informações fornecidas por estes controladores (SGE) de forma racional, servindo como braço avançado do setor de manutenção de super e hipermercados. Tendo como objetivos principais a melhoria dos processos para execução dos serviços e redução de custos de manutenção, a engenharia de monitoramento trabalha de forma proativa, melhorando a qualidade na intervenção com a antecipação das possibilidades de falhas, reduzindo o tempo de atendimento às necessidades de manutenção dos equipamentos de lojas e conseqüentemente reduzindo as perdas ocasionadas pelas quebras dos equipamentos (balcões frigoríficos, câmaras frigoríficas e compressores).

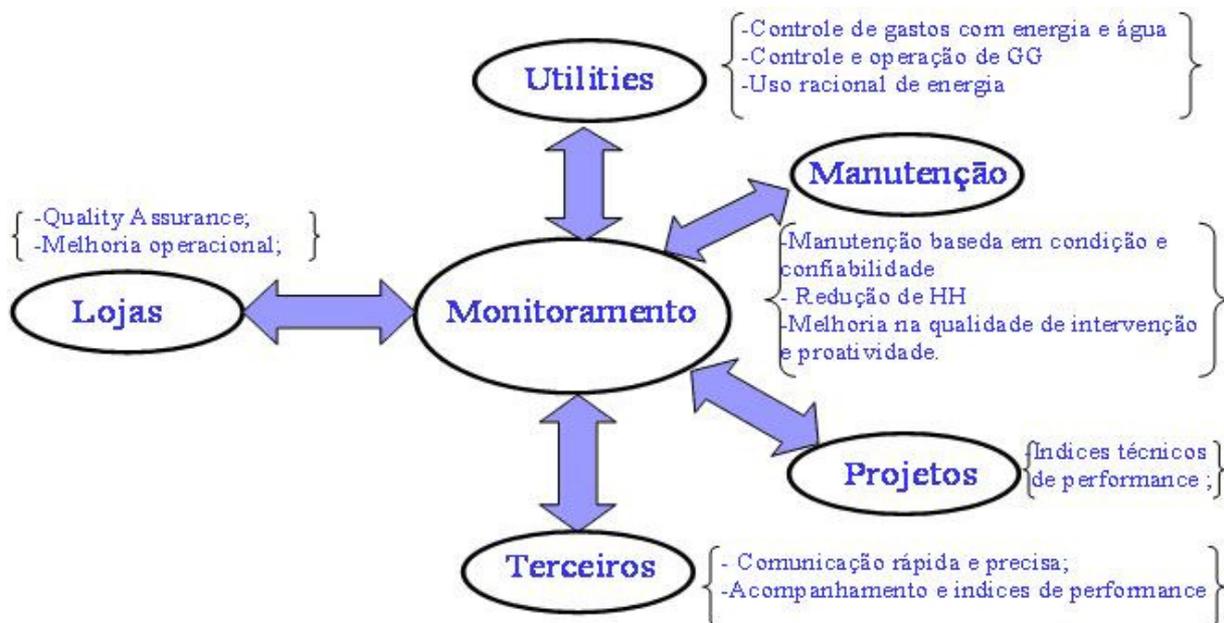


Figura 5 – Ilustração do modelo aplicado no monitoramento.

A principal ação desenvolvida pela engenharia do monitoramento é a identificação e análise dos problemas existentes nos equipamentos e componentes através de alarmes emitidos pelo sistema, que consiste na coleta dos alarmes gerados pelos controladores, tratamento das informações relevantes, levantamento das possíveis causas desses problemas e envio dessas informações para os encarregados, gerentes de manutenção e prestadores de serviço, que se encarregam de atender as não conformidades apontadas pelos alarmes gerados.

Via intranet, programas (softwares) específicos fazem a varredura automática desses alarmes, que são enviados para planilhas em Excel que também fazem o tratamento e o envio automático. Mas existe também o processo de varredura manual, os técnicos de monitoramento entram (conectam) nos SGE de cada supermercado/hipermercado para verificarem possíveis anormalidades

nos sistemas, encontrando anormalidades, os técnicos entram em contato imediatamente com os responsáveis da manutenção em atender os chamados. Uma vez resolvido o problema, eles sinalizam para o monitoramento a causa do alarme e as ações tomadas para a sua resolução, conforme fluxograma da figura 6.

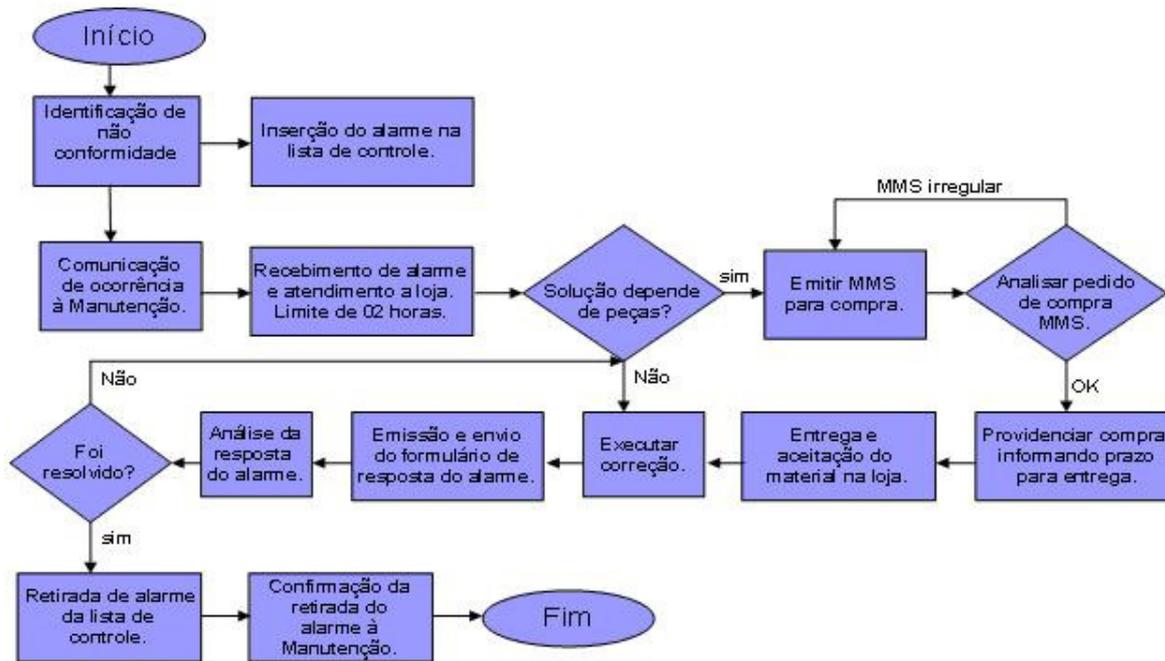


Figura 6 – Fluxograma de geração e respostas dos alarmes.

Outra ação é a análise do desempenho dos equipamentos através da elaboração de relatórios com critérios de aceitação técnica. Para gerar um relatório, é feito o download dos dados armazenados pelo controlador (SGE), esses dados são inseridos em uma planilha pré configurada com todos os parâmetros a serem avaliados, e por fim é feita a revisão e o envio para o solicitante. A figura 7 mostra a avaliação de balcão frigorífico de congelados a partir de dados coletados do sensor de temperatura de insuflamento (saída do ar).

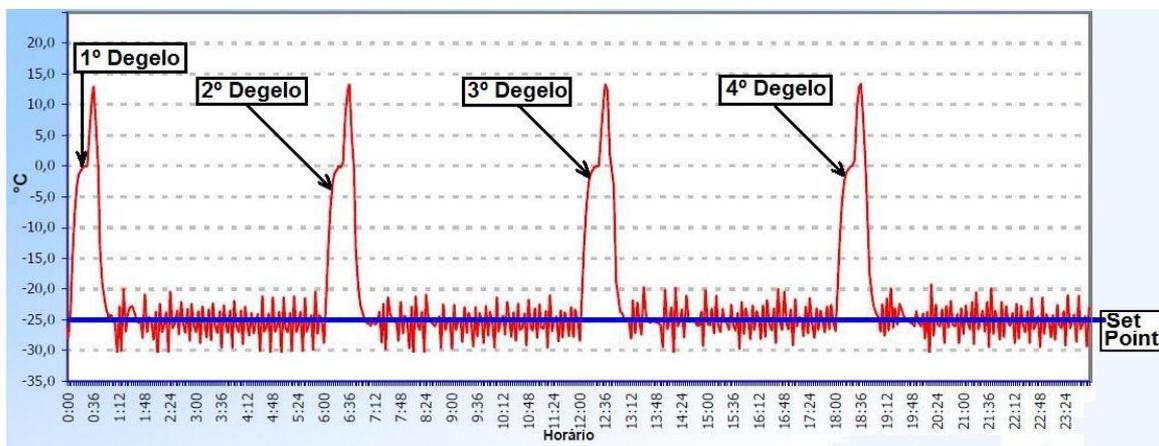


Figura 7 – Comportamento da temperatura de um balcão frigorífico durante 24h.

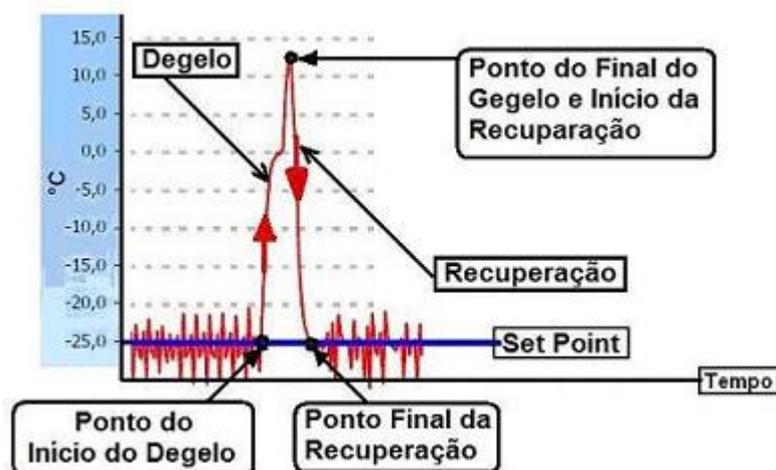


Figura 8 – Detalhamento de um degelo.

Uma ação importante é realizada remotamente, ou seja, sem a necessidade de deslocamento até a instalação, essa ação é o comissionamento dos equipamentos através de parametrizações e ajustes. A parametrização é importante, pois busca o melhor rendimento possível do sistema com menor consumo de energia elétrica e custo operacional. Em muitos casos, quando um instalador entrega a obra, existe a necessidade de reparametrização dos balcões e Racks (Grupo de compressores), seja para proporcionar um melhor rendimento ou para adequar aos parâmetros pré estabelecidos pela empresa. Assim sendo, os parâmetros são avaliados e alterados quando necessários. Constatado o bom funcionamento do equipamento parametrizado através de acompanhamento do funcionamento do mesmo, o processo é finalizado.

3. Conclusão

A Engenharia de monitoramento executa um processo benéfico melhorando a gestão da manutenção através da rapidez no tratamento e encaminhamento da informação, as anormalidades detectadas nos sistemas de refrigeração são rapidamente comunicadas aos profissionais competentes para resolvê-las. A possibilidade de geração dos mais diversos tipos relatórios e confecção de ferramentas altamente criteriosas para avaliação dos sistemas de refrigeração e o controle das alterações e dos ajustes, tendo em vista que as parametrizações não são realizadas de forma desordenada ou sem critério, mas somente depois de uma avaliação prévia sobre o impacto no sistema como um todo, isso leva a um aperfeiçoamento contínuo, crescente e responsável da gestão da manutenção, colocando certamente esta rede de super/hipermercados como um exemplo a ser seguido.

4. Referências bibliográficas

Emerson Climate Technologies. Documentação Técnica/Manuais.
<http://www.emersonclimate.com/pt-LA/Pages/default.aspx>

Fisera, Radek e Stluka Petr. **Performance Monitoring of the Refrigeration System with Minimum Set of Sensors**. 2012. World Academy of Science, Engineering and Technology.

Green, Torben; Roozbeh Izadi-Zamanabadi; Roozbeh Razavi-Far, Henrik Niemann. **Plant-wide canamicina and static optimisation of supermarket refrigeration systems**. 2014. International Journal of Refrigeration.

Lundén, J.; Vanhanen V.; Myllymäki, T.; Laamanen, E.; Kotilainen, K.; Hemminki, K. **Temperature control efficacy of retail refrigeration equipment**. 2014. Food Control.

Panhan, André Marcelo. **Sistema de Aquisição de Dados e Monitoramento Remoto para Câmaras Frias e Sistemas de Refrigeração**. 2002. Dissertação de Mestrado UNICAMP.