

## IMPLANTAÇÃO DE MONITORAMENTO REMOTO DE TEMPERATURA EM CÂMARA FRIGORÍFICA

Marcos Cezar F. da Paixão, Senilton R. da Cruz, Vagner F. Lima<sup>1</sup>

Talita Caroline Oliveira Schmitt<sup>2</sup>

### RESUMO

O monitoramento remoto é uma solução tecnológica capaz de coletar, calcular e mostrar aos operadores o estado de funcionamento dos maquinários em tempo real. Dessa forma, no caso da ocorrência de alterações não esperadas, permite ao profissional responsável uma ação corretiva rápida e de alta precisão. Além disso, os relatórios gerados pelo monitoramento remoto permitem que o operador tome as melhores decisões para conservação dos produtos. Com isso é possível economizar tempo, tornando uma eventual manutenção mais rápida e mais precisa, já que o operador não precisa se deslocar até o local para obter um diagnóstico do equipamento. Podendo a partir disso então tomar uma decisão mais acertada. O trabalho aplicou monitoramento, a distância via celular, de câmaras frigoríficas, coletando dados de funcionamento em tempo real afim de ser possível a correção do evento afim de proporcionar a conservação do produto armazenado naquela câmara frigorífica.

**Palavras-chave:** *Monitoramento remoto, funcionamento.*

### ABSTRACT

Remote monitoring is a technological solution capable of collecting, calculating and showing operators the operating state of machinery in real time. Thus, in the event of unexpected changes, it allows the responsible professional a fast and high accuracy corrective action. In addition, the reports generated by remote monitoring allow the operator to make the best product conservation decisions. This saves time, making eventual maintenance faster and more accurate as the operator does not have to travel to the site for a diagnosis of the equipment. You can then make a better decision. **Refazer pois mudei algumas coisas no resumo.**

**Keywords :** *Remote monitoring, operation.*

## 1 INTRODUÇÃO

Podemos chamar de monitoramento a distância, o controle e gerenciamento feito através de acesso remoto a instalações dos mais diversos segmentos desde rede de supermercados, frigoríficos e restaurantes, até hotéis, hospitais, laboratórios entre outros.

---

<sup>1</sup> Acadêmicos autores do texto

<sup>2</sup> Professora orientadora do texto.

A proposta contida neste trabalho, tem como objetivo geral analisar e monitorar equipamentos de refrigeração a distância utilizando um sistema de controle em tempo real.

Como objetivos específicos pretende-se realizar monitoramento a distância via celular de câmaras frigoríficas, coletando dados de funcionamento e as devidas decisões para conservação do produto. Gerando assim um gasto de tempo menor com relação ao operacional humano.

## 2. INTERNET DAS COISAS

O que é a Internet das Coisas? O Conceito se refere à conexão de diversos objetos com a internet. Como refrigerador, relógios, portão entre outros. O propósito de automatizar um objeto, e justamente para controlar e até mesmo coletar as informações e fazer uma análise para que possa detectar alguma anormalidade em um equipamento. EX: câmera fria. Essa expansão da conectividade vem facilitando o dia-a-dia das empresas e até mesmo das residências, em relação a facilidade de manusear objetos através de celulares e computador.

Se tivéssemos computadores que soubessem tudo o que há para saber sobre coisas, usando dados colhidos sem qualquer interação humana, seríamos capazes de monitorar e mensurar tudo, reduzindo o desperdício, as perdas e o custo. Poderíamos de saber quando as coisas precisarão de substituição, reparação ou atualização, e se eles estão na vanguarda ou se tornaram obsoletos (ASTHON,2014).

## 2. REFRIGERAÇÃO

O emprego dos meios de refrigeração já era do conhecimento humano mesmo na época das mais antigas civilizações (FERRAZ e GOMES, 2008). Define-se como refrigeração a baixa da temperatura do alimento entre -1,5°C a 10°C, como forma temporária até que se aplique outro método ou até quando o alimento seja consumido. Neste método não há eliminação de microrganismos, porém inibe seu ciclo de reprodução e, conseqüentemente, retarda a deterioração dos alimentos, impede que eles se desenvolvam de maneira a não provocar danos nos alimentos prolongando um pouco mais a sua vida útil (LINO, 2014).

O congelamento consiste na diminuição do nível da temperatura para valores de -40° C a -10°C, e para que haja um perfeito congelamento, é recomendado que 80% da água livre seja transformada em gelo, havendo assim uma redução ou estabilização da atividade metabólica dos

microrganismos. Uma vez que ocorridas as condições favoráveis novamente, os mesmos passam a ter atividade metabólica normal (CESAR, 2019).

Entre os principais sistemas de refrigeração estão os sistemas por absorção, os sistemas por efeito termoelétricos e os sistemas por compressão de vapor.

## 2.1. CICLO DE REFRIGERAÇÃO POR COMPRESSOR A VAPOR

O ciclo de refrigeração possui quatro etapas importantes (consideraremos um ciclo de refrigeração por compressão mecânica de vapor):

1. Compressor: aspira o vapor refrigerante e o comprime;
2. Condensador: transforma o vapor em líquido;
3. Válvula de expansão (ou tubo capilar): sua pressão é reduzida para que o fluido entre novamente no evaporador (expansão isotérmica);
4. Evaporador: o calor latente de vaporização é absorvido e enviado ao compressor, para iniciar um novo ciclo (EVANGELISTA, 2019).

## 2.2. CONTROLADOR DE TEMPERATURA

O controlador de temperatura é um dispositivo utilizado para manter uma temperatura desejada em um valor específico, sendo mais comum nos sistemas de refrigeração onde um sensor faz a leitura da temperatura ambiente e manda a informação para o controlador de forma com que ele controle a unidade condensadora, que por sua vez, faz circular gás nas serpentinas do evaporador, resfriando o ambiente através de um eletro ventilador eliminando calor interno do ambiente de forma com que a sua temperatura fique dentro da regulada por você (SILVEIRA, 2019).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Quando ocorrem falhas nos equipamentos, a consequência principal é o prejuízo. Além disso, há também a perda de produtividade por paradas não programadas que comprometem a produção ou perda de mercadorias. Para que uma empresa não fique exposta e possa agir antes do problema, o

monitoramento deve ser constante. Ele vai servir tanto para garantir o bom funcionamento bem como evitar problemas. Equipamentos modernos são mais fáceis de operar, mas é preciso que haja treinamento adequado para o manuseio correto

Para a realização deste projeto foram utilizados os seguintes materiais:

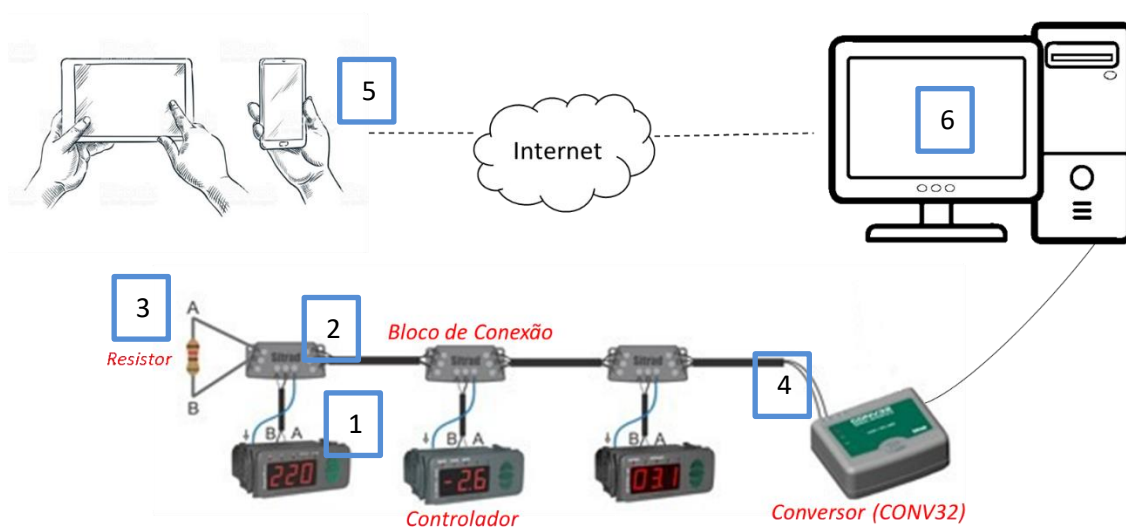
Tabela 1 – Materiais utilizados

Quantidade	Descrição
1 unidade	Controladores
1 unidade	Bloco de conexão
1 unidade	Resistor de terminação de rede
1 metro	Cabo de ligação 2 vias de 1,5mm com malha de aterramento
1 unidade	Conversos CONV32
1 unidade	Microcomputador local

Fonte: Os autores

Para a montagem do sistema, como pode ser visto na Figura 1, devem ser conectados os cabos nos terminais Terra, A e B do controlador (1), e a outra extremidade dos cabos nos terminais do bloco de conexão (2): Terra, A e B respectivamente. Ao final da rede, deve ser conectado um resistor (3) de 120 Ohms nos terminais A e B. Ainda é preciso interligar o primeiro bloco de conexão e a CONV32 seguindo a mesma orientação citada anteriormente e interligar a mesma na CPU com o cabo USB.

Figura 1 – Esquema de montagem do sistema



Fonte: Os autores

Ainda considerando a Figura 1, para se ter acesso ao sistema através dos dispositivos móveis (5), é necessário instalar um aplicativo, que neste caso chama-se Sitrad Mobile. Este aplicativo irá realizar o acesso ao módulo local (6), chamado de Sitrad local (instalado em um computador local designado para tal função) através da internet, para poder ser gerenciado a distância.

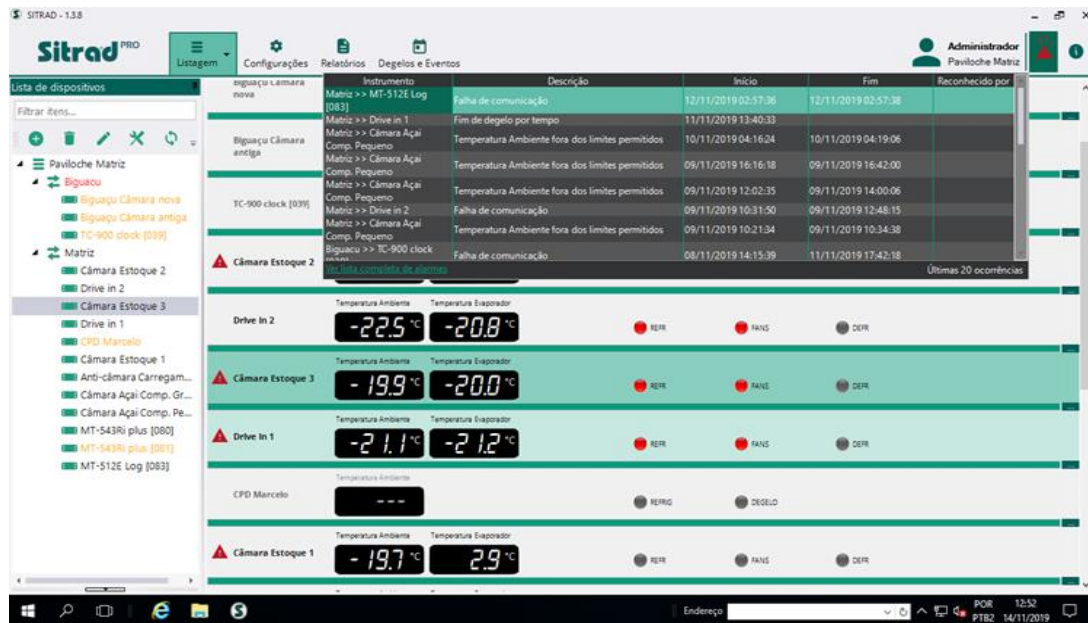
Para que haja comunicação entre o aplicativo mobile e o módulo local, são necessárias algumas configurações, tanto no aplicativo mobile quanto no módulo local. No módulo local, por exemplo, são criados os usuários mobile, cadastramento dos endereços de IP (*internet protocol*) e gerenciamento de permissões de acesso e alterações que podem ser realizadas à distância.

Já no aplicativo mobile, é necessário realizar a configuração de um servidor (módulo local), adicionando endereço de IP e selecionando porta de comunicação. Além disso, a comunicação só acontecerá com inserção de usuário e senha cadastrados no servidor em questão. Desta forma, já será possível visualizar o instrumento a ser gerenciado.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todo estabelecimento que utiliza sistema de refrigeração industrial necessita de um desempenho exemplar de seus maquinários. Sua capacidade deve ser não apenas de armazenar, mas também como conservar os produtos adequadamente. Esse último aspecto é fundamental para obtenção de uma redução de custos de produção que mantenha a competitividade da organização. Na figura 2 mostra a tela do computador local com as mais variadas funções, desde configurações iniciais até gerenciamento de acesso à distância, entre outros.

Figura – 2 Configuração e gerenciamento



Fonte: Os autores

Quando é identificado o problema nos sistemas de refrigeração de uma empresa, normalmente já é tarde demais, a temperatura já subiu além do seguro para manter a qualidade do produto, os motores já começam a desligar por temperatura alta, o produto não se encontra mais na temperatura ideal gerando um prejuízo. Pior ainda, é quando quem não deveria (A fiscalização) é quem descobre o problema, tudo isso custa dinheiro. Nos dias de hoje é possível ser alertado com antecedência dentro de uma realidade inovadora. O sistema desenvolvido, monitora continuamente as instalações dando uma vantagem importante para corrigir eventuais problemas de refrigeração, falta de energia, aumento de pressão entre outras grandezas com mostra a figura 3. Tudo isso através de uma faixa ideal para a instalação, e caso esses limites sejam atingidos é enviado um alerta no computador, um e-mail ou sms pelo celular alertando que algo de errado aconteceu.

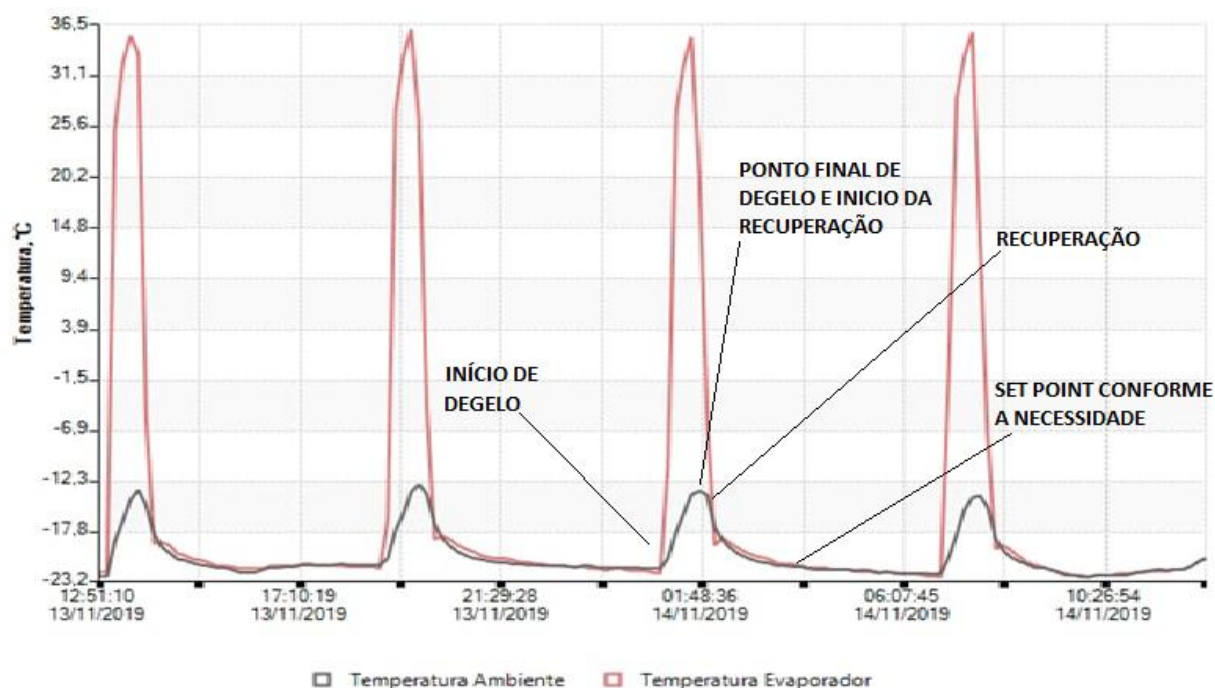
Figura 3- E-mail de não conformidade



Fonte: Os autores

Isso irá proporcionar um tempo valioso para resolver com rapidez o problema, que pode ser desde um simples mau uso por parte de um colaborador por ter deixado a porta aberta por muito tempo, até mesmo um equipamento desligado após uma limpeza. Além dos alertas, o sistema armazena as informações de funcionamento em um banco de dados e fornece, a qualquer momento, um detalhado relatório de texto e gráfico, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Gráfico de funcionamento

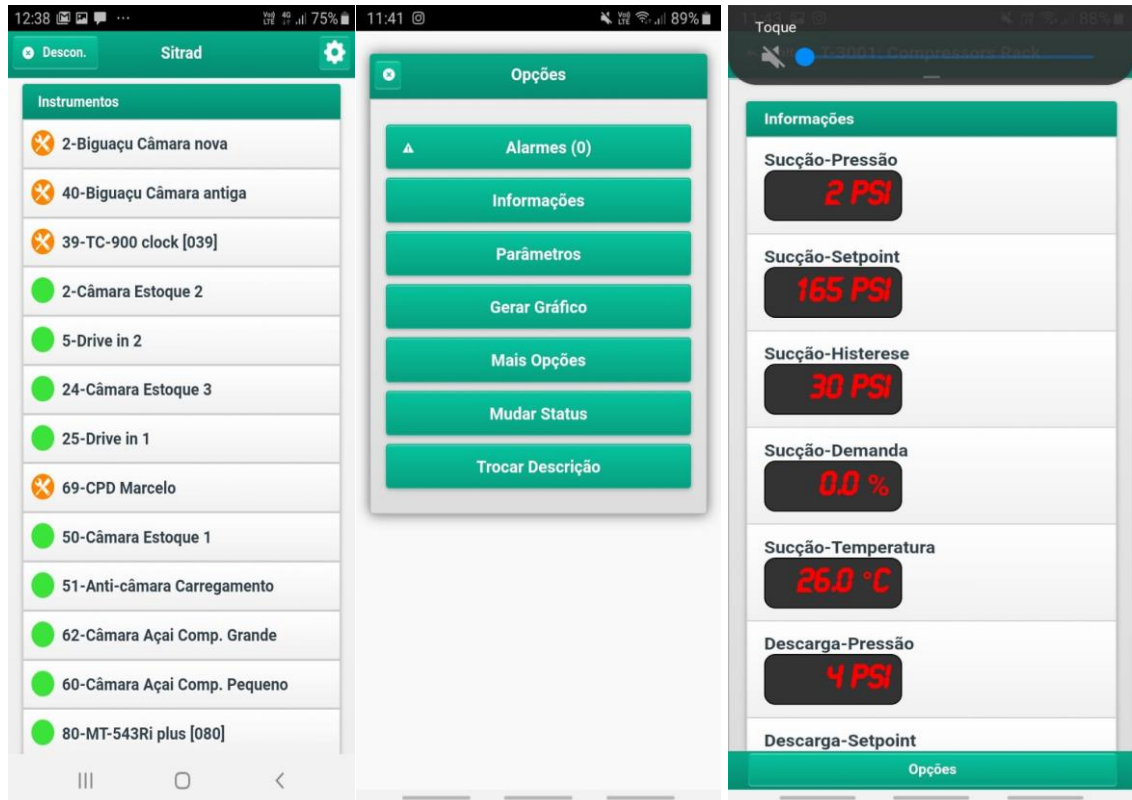


Fonte: Os autores

Dessa forma é possível realizar uma análise mais precisa de como está o sistema de refrigeração, possibilitando um histórico de medições e eventos de um determinado equipamento. Essas informações são importantes para acompanhamento, melhorias do sistema, manutenções preventivas, e até mesmo para apresentação do histórico de medições e eventos aos órgãos fiscalizadores competentes. Pois ao invés de um papel anotado com amostras de temperatura coletados é possível apresentar um relatório completo por período. Cabe ressaltar que todas essas funções e imagens mostradas acima, também são visualizadas no mesmo formato via internet, pelo aparelho celular com mostra a figura 5. Possibilitando o acompanhamento em tempo real e que no caso de alterações não esperadas, permite ao profissional responsável uma ação corretiva rápida e de alta precisão, evitando o deslocamento do mesmo até o local. Gerando uma economia em termos financeiros no que diz respeito a quilometragem percorrida, depreciação do veículo e manutenção do mesmo, que geraria uma despesa em média de R\$ 0,91 por quilômetro rodado, pedágio no caso de deslocamento entre cidades se houver e hora técnica de acordo com a remuneração exercida.



Figura 5- Acesso e gerenciamento pelo celular



Fonte: os autores

## 6. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objeto fazer uso de um sistema de monitoramento a distância em câmaras frias e ambientes climatizados, visando o monitoramento do ambiente para a conservação do produto a ser armazenado. Anteriormente a implantação do sistema de monitoramento, a manutenção preventiva era realizada através do deslocamento de equipes realizando um roteiro de visitas até as câmaras frias, nessas visitas, os técnicos executavam um check-list para medições de temperaturas, pressões, correntes elétricas e etc.

O projeto se mostrou eficiente, pois deixa um resultado não só de acompanhamento como redução de tempo gasto na operação, deslocamento, manuseio e consequentemente uma economia

em valores financeiros gerado pelo aparelho instalado, evitando deslocamento em muitos dos casos e melhor aproveitamento da hora técnica, como também provou que é possível controlar a temperatura ambiente de acordo com o produto utilizado e o melhor de tudo a distância pelo smartphone.

### REFERÊNCIAS

CESAR, Luis. Métodos de conservação de alimentos. Disponível em: <[http://www.agais.com/tpoa1/curso/capitulo\\_4\\_tpoa1\\_conservacao\\_frio\\_2008.pdf](http://www.agais.com/tpoa1/curso/capitulo_4_tpoa1_conservacao_frio_2008.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2019.

EVANGELISTA, Carla Reis. Refrigeração. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/fisica/refrigeracao/>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FERRAZ, F., GOMES, M., O histórico da Refrigeração, Fluidos Refrigerantes, Ozônio/Processo de Formação/Destruição, Sistemas de Refrigeração, Componentes se um Sistema de Refrigeração. CEFET-BA, Santo Amaro, 2008. 60p.

LINO, G.C.L.; LINO, T.H.L. Congelamento e refrigeração. Londrina: UTFPR, 2014.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci (Ed.). Como funciona o controle de temperatura. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/controle-de-temperatura/>>. Acesso em: 22 maio 2019.

STOECKER, W.F., SAIZ JABARDO, J.M., Refrigeração Industrial. 2ª Edição, Editora Edgard Blucher. São Paulo, 2002.

