

# Sistema de Sensoriamento Remoto da Câmara Fria do IFPI

**Abstract.** *In this article we present a proposal for automation capable of monitoring cold and local chambers that require temperature and humidity supervision. In this work is used an Arduino board for the control of the sensors and a graphical interface of the system, which read the data obtained and send them to a database in the cloud. The main objective of this work is to avoid deterioration of food, which is reserved in these places, through poor internal climate supervision. It also aims to reduce the operational cost of the service, allowing the relocation of servers that perform this function to another.*

**Resumo.** *No presente artigo é apresentada uma proposta de automação capaz de monitorar câmaras frias e locais que necessitam de supervisão de temperatura e umidade. Neste trabalho é usada uma placa Arduino para o controle dos sensores e uma interface gráfica do sistema, que ler os dados obtidos e os enviam para um banco de dados na nuvem. O principal objetivo deste trabalho é evitar deterioramento dos alimentos, que são reservados nesses locais, através da má supervisão do clima interno. Além disso tem o objetivo de reduzir o custo operacional do serviço, possibilitando o remanejamento de servidores que exerciam essa função para outra.*

## 1. Introdução

O sensoriamento remoto é uma técnica que vem ganhando novos mercados e aplicações nos últimos anos. Esta tecnologia visa à representação e a coleta de dados de uma determinada região sem que seja necessário o contato direto. Desta forma todas as informações são obtidas através de sensores e instrumentos de alta performance. O sensoriamento remoto consiste no tratamento, armazenamento e análise dos dados coletados, de forma que se conheça o objeto de estudo.

Para conservar uma grande quantidade de alimentos por um longo período de tempo e em temperaturas baixas, é necessário a utilização de um equipamento mais potente que freezers convencionais. Para tal trabalho, é usada uma câmara fria que assegura a eficiência e qualidade dos processos de armazenagem de produtos em frigoríficos e supermercados, por exemplo. No caso da câmara fria implantada no IFPI, foi estudado a necessidade do monitoramento da temperatura interna desse aparelho, devido a necessidade de um servidor específico para desempenhar essa atividade.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um sistema de sensoriamento remoto implantado na câmara fria do Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente. Esse sistema tem como base uma placa Arduino e um sensor de temperatura e umidade.

O Fórum Econômico Mundial, usa dados do instituto de Estatísticas da UNESCO, segundo eles o que pode ser levado em conta é quanto se investe em pesquisa e desenvolvimento. Isso porque, embora não expliquem a inovação de forma direta, pesquisa e desenvolvimento representam “tempo, capital e esforço direcionado em pesquisar e desenhar produtos futuros”. Nesse levantamento, o país que lidera é o Estados Unidos, com cerca de US\$ 476,5 bilhões de investimentos anuais, seguido da China com US\$ 370,6 bilhões investidos. Mesmo o Brasil ocupando a nona posição com US\$ 42,1

bilhões/ano em investimentos, ainda fica na frente de países como Canadá, Austrália e Holanda.

Entre esses investimentos, o que tem ganhado força no auxílio a desenvolvimento de automação é a placa Arduino, além de ser um Hardware Livre, de baixo custo e fácil aprendizado. Esta pequena placa está cada vez mais presentes no cotidiano de estudantes e entusiastas de automação residencial e Internet das Coisas(IoT).

Visto como futurista até pouco tempo atrás, o conceito de Internet das coisas(IoT) tem se mostrado cada vez mais presente nos dias atuais, a exemplo disso, grandes cidades do mundo agora chamadas de cidades inteligentes já estão usando os avanços trazido por essa tecnologia.

## **2. Justificativa**

A IoT é uma tecnologia capaz de fazer o monitoramento de todo tipo situação através da captação de dados, fazendo uso de microchips e sensores posicionados nos lugares corretos e evoluindo para uma interação máquina-a-máquina (M2M). O sensoriamento é um dos pilares da IoT, pois são responsáveis por capturar os dados analógicos do contexto onde estão inseridos (Melo, 2017). Logo o estudo dessa área prepara e capacita os alunos para resolução de problemas encontrados ao seu redor, de forma simples e rápida.

## **3. Objetivos**

O presente trabalho tem como objetivos específicos o monitoramento preciso da temperatura e umidade da câmara fria para evitar que os alimentos possam se deteriorar com a má regulação, evitando desperdício; Além disso, outro ponto é o custo operacional: Com a automatização do processo, o objetivo se torna mais eficiente, evitando custo operacional do serviço, possibilitando o remanejamento de servidores que exerciam essa função para outra.

## **4. Referencial Teórico**

Para o desenvolvimento foram feitas pesquisas bibliográficas na área, logo foram encontrados os artigos mencionados abaixo, que foram considerados os mais relevantes e bem desenvolvidos.

Em um trabalho sobre sistema automatizado, (BORGES, 2014) propôs desenvolver dentro de baixo custo um sistema para monitorar e controlar o ambiente térmico de instalações suínolas por meio de sensores conectados a um microcontrolador arduino. A partir da placa foi possível acionar ventiladores e nebulizadores para manter valores adequados de temperatura e umidade do ar para o animal.

Em (CUNHA, 2015), foi proposto um trabalho para implementar um sistema de irrigação automatizado voltado para agricultura familiar e que seja de baixo custo. Utilizando a plataforma arduino, o trabalho mostrou como é capaz de monitorar todos os parâmetros provenientes de uma irrigação.

(ORLEM, 2016) , propôs um projeto de um controle de temperatura de uma estufa. No trabalho foi demonstrado um protótipo de baixo custo utilizando a plataforma

de Arduino pro mini[Pro mini 2017] que permitiu uma fácil integração com os componentes de hardware, além disso criou-se uma interface amigável para o usuário.

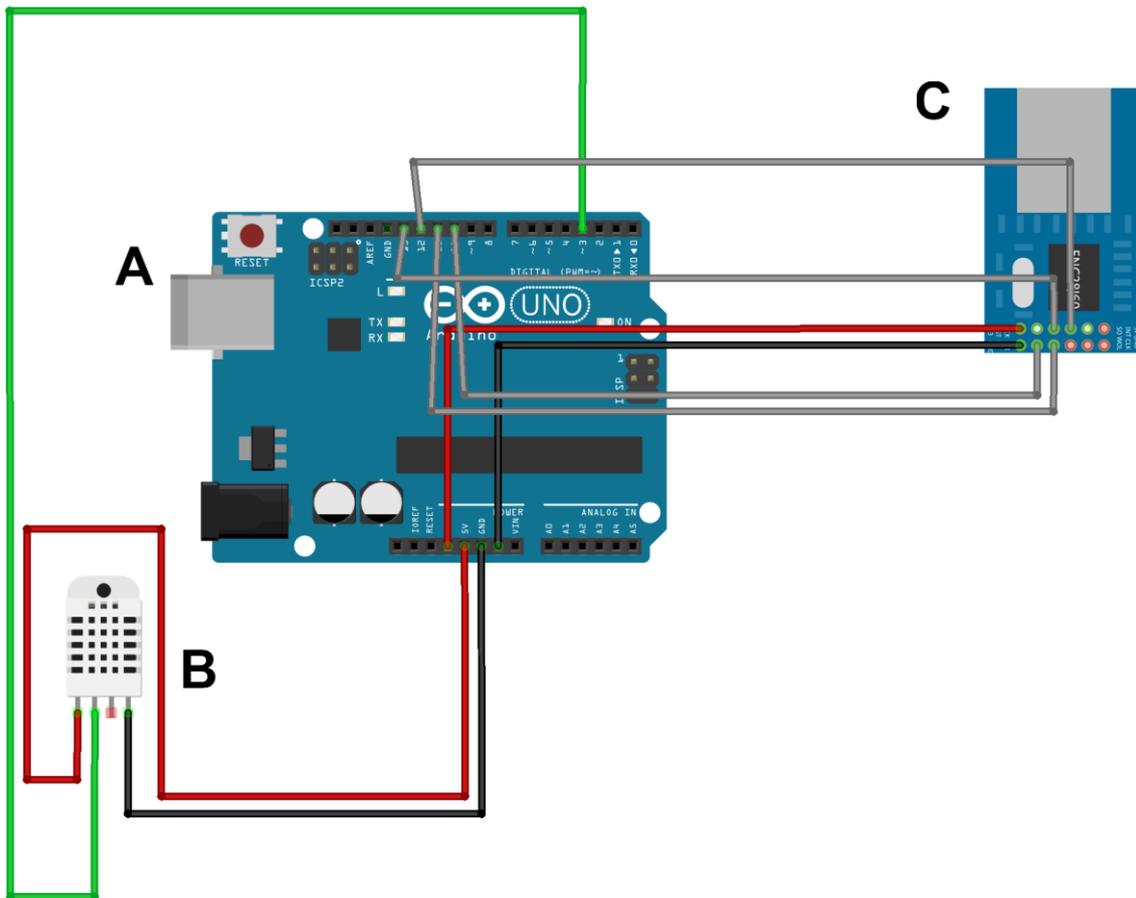
Em outro artigo, dessa vez (SILVA, 2017) comparou-se a eficiência do monitoramento de temperatura em um tanque destinado à aquicultura com o monitoramento realizado com termômetro espeto, termômetro laser e multiparâmetro. Nesse estudo, a placa arduino representou uma alternativa de baixo custo, e a possibilidade de não ter interferência direta da mão humana mostrou-se efetiva, pois dessa forma evitaria erros devido a fadiga proporcionada por usuários no uso do equipamento.

## **5. Metodologia**

Na primeira etapa do projeto foi realizado o planejamento do protótipo, incluindo a visão do projeto, tendo como atividades principais: a construção física do ambiente a ser controlado, o algoritmo para implantação e a estimativa de componentes e materiais a serem utilizados no desenvolvimento. Na segunda etapa foi decidido qual a melhor linguagem para gerenciar os dados obtidos a partir do hardware, e em seguida foi feito o planejamento da estrutura do software.

### **5.2 Circuito**

O circuito do protótipo é composto por um Arduino Uno (A), um sensor de temperatura e umidade DHT22 (B), um módulo ethernet ENC28J60 (C). O sensor é conectado diretamente ao Arduino, com tensão de 5V, e é responsável pela coleta dos dados climáticos. É feita também as conexões entre o módulo ethernet e o Arduino, de forma que os dois compartilhem quatro fios para as portas digitais, outro para a 3.3V (Positivo) e por fim outro para a GND (Negativo). O módulo é conectado através do RJ45 com um roteador, com finalidade de enviar os dados do sensor para o servidor . A Figura 1 abaixo representa o circuito descrito.



fritzing

**Figura 1. Representa o circuito do protótipo.**

O Arduino Uno é uma placa baseada no microcontrolador ATmega328. Ele possui 14 pinos de entrada/saída digitais, 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação uma conexão ICSP e um botão de reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador.

O sensor DHT22 integra um sensor de umidade e um sensor de temperatura em um só módulo. Ele fornece tanto temperatura quanto umidade do ar instantaneamente. Ele utiliza um sensor capacitivo de umidade e um termistor para medir o ar circundante, ambos conectados a um controlador de 8 bits que produz um sinal digital serial no pino de dados.

O Módulo Ethernet ENC28J60 é utilizado para atribuir ao Arduino a conexão ethernet / internet, dessa forma torna-se possível controlar o Arduino a partir da rede interna (ethernet) ou através da rede externa (internet). O módulo é formado pela porta ethernet RJ45, o chip controlador ENC28J60, um cristal de 25Mhz e um conector de 10 pinos, o que torna prática a ligação desse módulo à diferentes tipos de microcontrolador.

### **5.3 Funcionamento do Sistema**

A interface do sistema foi implementada na linguagem de marcação HTML e de estilo CSS e as suas funcionalidades básicas em PHP, além de C++, que é a linguagem de

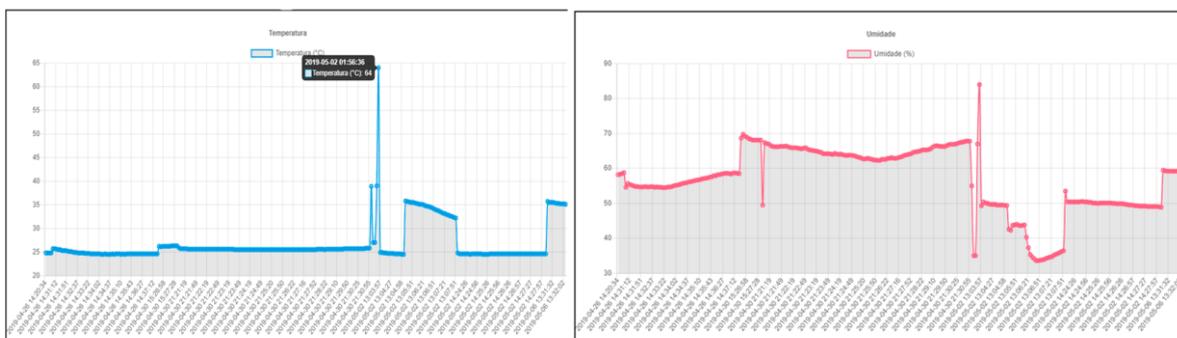
programação do Arduino. Os componentes dos circuitos consistem apenas em um Arduino Uno, um sensor de temperatura e umidade, e um módulo ethernet.

Primeiramente o Arduino coleta os dados climáticos do local implantado, em seguida é codificado. Logo após os dados codificados são enviados, através do módulo ethernet, para um servidor online e por fim armazenado em um banco de dados. Com os dados armazenados, o sistema PHP usa os mesmos para gerar gráficos de desempenho, além de relatórios diários e mensais.

## 6. Resultados e Discussões

Durante a implementação do projeto foram feitos vários testes e correções, além de melhoras no circuito e nos relatórios gerados pela interface para que houvesse um resultado final satisfatório. Ao final dos testes o software apresentou os resultados esperados, desempenhando um bom funcionamento.

Após a fase de testes foram possível obter dados e com ele gerar gráficos de temperatura e umidade da última hora, diariamente, semanalmente, e mensalmente. Assim pode ter um relatórios mais detalhado dependendo da situação, além disso é mostrado a temperatura e umidade atual do ambiente.



**Figura 1. Representa os Gráficos gerados através do Sistema Web .**

Os gráficos acima são a representação do gráfico que é gerado pelo sistema. O da direita representa os dados de temperatura diária de certo ambiente, o da esquerda representa os dados da umidade do mesmo ambiente.

## 7. Conclusão

O Sistema de Sensoriamento Remoto mostrou-se eficiente em relação aos resultados obtidos após a implantação e testes. Apresentou bom funcionamento de acordo com o planejamento do projeto, ratificando sua confiabilidade. A grande vantagem deste sistema, além da eficácia e confiabilidade, está em um custo benefício aceitável, pois utiliza componentes de preço relativamente baixo e de fácil disponibilidade no mercado brasileiro.

Ao comparar com os outros sistemas apresentados nesse trabalho, podemos notar que cada um usou o sensoriamento remoto em áreas diferentes, mas todos usando o mesmo controlador, Arduino, assim pode-se perceber o poder dessa placa e como é bastante usada hoje. Quanto aos sensores cada autor usou sensores diferentes e aplicações diferentes para gerenciar os dados obtidos.

Como trabalhos futuros almeja-se usar módulo wifi para simplificar a estrutura da rede onde são transportados os dados, pois com o módulo ethernet é necessário planejar o cabeamento do local onde for implantado. Também pretende-se implantar o sistema em empresas privadas que possuem câmara fria ou outra estrutura de refrigeração.

## Referências

DE MENDOZA BORGES, Pedro Hurtado et al. Sistema Automatizado de Baixo Custo para Produtores Rurais: controle e monitoramento do ambiente térmico na suinocultura. Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, v. 4, n. 2, p. 177-199, 2018.

Dispositivos: é por aí que começa a internet das coisas. Menlo, A. 2017. Disponível em: <

<http://innovationinsider.com.br/sensores-atuadores-dispositivos-e-por-ai-que-comeca-internet-das-coisas/>> Acesso em: 04 de abril de 2019.

Época negócios Online. Brasil está em 9º na lista de países que mais investem em inovação. Disponível em:

<<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/12/veja-quais-sao-os-paises-que-mais-investem-no-motor-da-inovacao-brasil-esta-na-lista.html>>

Acesso em: 04 de Maio de 2019.

SANTOS, O. L., JUNIOR, J., & NEVES, M. R. (2016). Sistema de Controle de Temperatura para uma Estufa com Monitoramento via Aplicativo. *RCT*, 1(1).

RÉGIS-SILVA, M. J., dos SANTOS, O. F. P., da SILVA-JÚNIOR, L. C., DINIZ, H. M., SILVA, U. L., & Gonçalves, M. H. (2017). COMPARAÇÃO ENTRE UM TERMÔMETRO CONSTRUÍDO COM ARDUINO E TERMÔMETROS USADOS NO MERCADO. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 10(2), 140-147.

Dilly, R. O., & Mendes, L. F. C. (2015). Aplicação em Tempo Real de Monitoramento de Umidade e Temperatura Utilizando Arduino. Caderno de Estudos em Sistemas de Informação, 2(1).