



**Universidade Federal do Paraná**  
**Programa de Pós-Graduação Lato Sensu**  
**Engenharia Industrial 4.0**



MARLON ANTONIO DOS SANTOS

**ANÁLISE DE VIDA DE ELETRODOMÉSTICOS VIA TELEMETRIA**

**CURITIBA**  
**2021**

MARLON ANTONIO DOS SANTOS

## **ANÁLISE DE VIDA DE ELETRODOMÉSTICOS VIA TELEMETRIA**

Monografia apresentada como resultado parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia Industrial 4.0. Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Deivid Valle

**CURITIBA  
2021**

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo descrever o desenvolvimento de um sistema de telemetria, para aquisição remota de dados remotamente em produtos da linha de cocção da Electrolux S/A por meio de um dispositivo de IoT desenvolvido e implementado internamente. Busca-se com este projeto desenvolver encontrar uma solução técnica capaz de prover informações sobre o hábito de uso do consumidor sem alterar a rotina de uso do produto com equipamentos evasivos. Durante este desenvolvimento possível ter conhecimento sobre a experiência real do consumidor em seu dia a dia de uso de seu eletrodoméstico provendo informações pertinentes ao desenvolvimento de produto, como novas especificações técnicas e disposição física do produto de acordo com a preferência do consumidor.

Palavra Chave: Aquisição. Dados. Análise de Dados

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA1 – FLUXO IOT. ....	8
FIGURA2 – DATA ANALYTICS SISTEM.....	9
FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DAS PRINCIPAIS ETAPAS DE TRABALHO .....	10
FIGURA 4. DISPOSITIVO IOT. ....	12
FIGURA5 - TABELA COMPLETA DEDADOS.....	13
FIGURA6 - SISTEMA IOT INSTALADO.....	14
FIGURA7 - PROGRAMAÇÃO ARDUINO™ .....	15
FIGURA8 - GRÁFICOS E ANÁLISE.....	16

# CONTEÚDO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>05</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	
06	
1.2 FORMULAÇÃO DA PROPOSTA.....	
06	
1.3 JUSTIFICATIVA.....	06
1.4 HIPÓTESE.....	06
1.5 OBJETIVO.....	
....06	
<b>2. BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>07</b>
2.1 INDÚSTRIA	4.0
.....	07
2.2 IoT.....	07
2.3 DATA.....	BIG
2.4 ANALYTICS.....	DATA
2.5 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E	
COSTUMIZAÇÃO.....	08
09	
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
3.1. PROJETO	
PRELIMINAR.....	<b>Erro! Indicador não</b>
<b>definido.</b>	
3.1.1. REQUISITOS.....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
3.1.2. ALTERNATIVAS.....	11
3.1.3. ESCOPO.....	11
3.1.4. PROTÓTIPO.....	PROJETO
11	
3.2 INTERMEDIÁRIO.....	PROJETO
12	

		5
3.2.1. INSTRUMENTAÇÃO.....		12
3.2.2. TESTES.....		12
3.2.3. AQUISIÇÃO.....		13
3.3	PROJETO	DE
DETALHAMENTO.....		13
3.3.1		
CONSTRUÇÃO.....		13
3.3.2. LOGÍSTICAS.....		14
3.3.3. ANÁLISE DE DADOS.....		15
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>E</b>
<b>DISCUSSÕES.....</b>		<b>17</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>		
<b>18</b>		
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....		
<b>18</b>		
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>19</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

Neste mundo cada vez mais conectados em rede em que estamos vivendo, surge a possibilidade de desenvolvimentos que nos aproximam à demanda do consumidor, para que possamos gerar resultados cada vez mais específicos. Esta possibilidade é aberta pela indústria 4.0, que nos trás a abertura de grande conectividade homem-máquina e máquina-homem.

O projeto descrito trata-se de um desenvolvimento interno realizado na Electrolux do Brasil S/A, realizado no laboratório de pesquisa e desenvolvimento de produtos, visando conhecer o hábito de uso de eletrodomésticos dos consumidores através de um sistema de monitoramento de dados remotos baseado em IoT e análise de dados.

### **1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO**

Durante o processo de desenvolvimento de produtos na companhia, foi observado a necessidade de um conhecimento mais profundo e técnico sobre o hábito de uso de fogões para os consumidores. Desta forma, foi pensado um sistema de aquisição e monitoramento de dados remotamente pelo uso de sensores e sistemas de IoT, sendo possível assim conhecer informações de tempo médio de uso do produto, temperaturas internas, durabilidade dos componentes.

### **1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

O sistema de telemetria foi desenvolvido devido a necessidade de desenvolvimento de produto, de forma que haviam componentes dimensionados baseados em testes de laboratório, porém havia a necessidade de entendimento de que os dimensionamentos de projetos poderiam ser realizados baseados no uso do dia a dia do consumidor. Para conhecimento de tal informação, o sensoriamento de produto foi a alternativa encontrada, sendo otimizado para uma aquisição remota, sem contato com o consumidor.

### **1.3. JUSTIFICATIVA**

O projeto possui uma importância extremamente significativa para a empresa, de forma que os resultados obtidos trazem novas perspectivas para o

desenvolvimento de produto. O conhecimento de hábito de uso real e usabilidade na prática traz uma nova discussão sobre o dimensionamento de componentes, impactando diretamente na otimização de custos dos projetos.

#### **1.4. HIPÓTESE**

Diante da situação apresentada foram analisadas algumas possibilidades para tal aquisição de dados remotamente, dentre elas uso de CLP e placas eletrônicas, porém, por se tratar de um produto totalmente mecânico, o sensoriamento foi direcionado para o uso de um Arduino™, de forma que a instrumentação do produto pode ser realizada exatamente como desejado.

#### **1.5. OBJETIVO**

##### **1.5.1 OBJETIVO QUALITATIVO**

A proposta do projeto foi atingida após um volume de dados que nos proporcionou uma análise completa do hábito de uso dos consumidores, trazendo conclusões de projeto para novos desenvolvimentos de produto. Este tipo de análise trás para a companhia uma nova forma de enxergar o uso domésticos de fogões, melhorando a análise de conceito do produto, como a disposição dos queimadores mais utilizados para facilitar o uso.

##### **1.5.2 OBJETIVO QUANTITATIVO**

Após as análises estatísticas ao longo do tempo, este projeto trouxe grandes conclusões para a especificação de produto, de forma que impacte diretamente em custo. Por exemplo, após ter-se conhecimento de que as temperaturas nas vedações dos queimadores não atingiam valores obtidos em laboratório, foi possível alterar para componentes com limites inferiores custando aproximadamente metade do preço.

Dentro do laboratório, há testes de estresse, testes de vida do produto, no qual é exposto a ciclos de uso que foram definidos como exemplos de 10 anos do produto. Estes testes estão sendo estudados para serem reduzidos, podendo ser economizado até 2/3 do que é gasto de gases para os testes atuais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A telemetria segundo o dicionário Priberam<sup>1</sup> é a arte de medir as distâncias por meio de telêmetro. Trazendo tal definição para nossa vivência, a telemetria é uma forma de aquisição e monitoramento de dados de forma remota ao dispositivo observado. A telemetria vem em desenvolvimento conforme a evolução das tecnologias voltadas para IoT, Data Analytics e Big Data, de forma que cada companhia busca a melhor forma que irá lhe atender quando à custos, recursos e respostas. Este sistema foi desenvolvido internamente na companhia, utilizando recursos comuns e já disponíveis.

### 2.1. INDÚSTRIA 4.0

Desde a primeira revolução industrial o sistema produtivo vem evoluindo formando a construção a forma ideal conforme a demanda produtiva. Isso significa que o modelo industrial se molda conforme a evolução e tecnológica, e o papel inverso é completamente válido, onde a tecnologia é moldada conforme a demanda da indústria. Em tempos atuais, isso reflete diretamente no conceito da indústria 4.0, também chamada de Quarta Revolução Industrial<sup>2</sup>

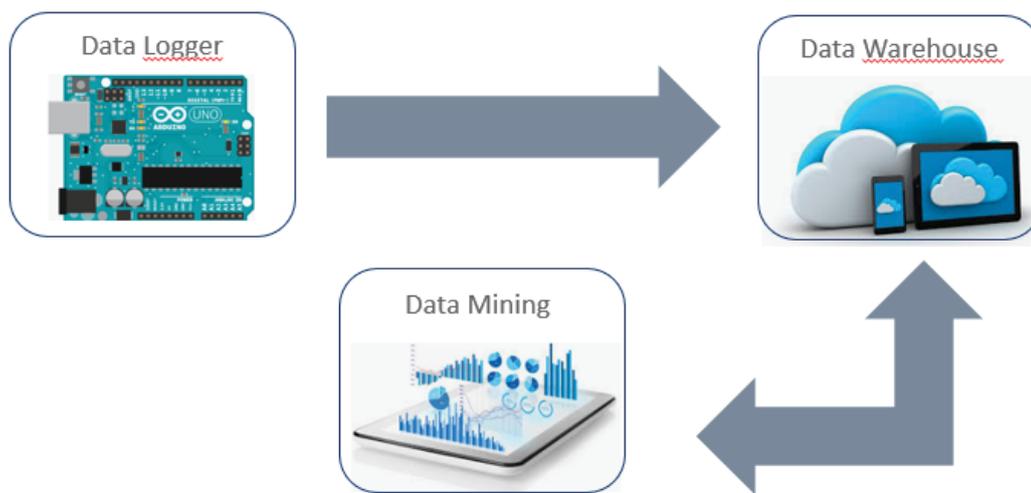
Para o autor Geraldo Junior, em Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistema da literatura.<sup>3</sup> a indústria 4.0 pode ter seu conceito definido como a era da integração tecnológica. Durante os anos, sistemas tecnológicos foram desenvolvidos paralelamente conforme suas demandas, como automação de processo, aplicação de máquinas e robôs, sensorização e captação de dados, autonomia de processos e aplicação direta do uso da internet nos sistemas industriais. Esta revolução industrial é desenha para traçar o elo sobre todas estas tecnologias.

### 2.2. IoT

Segunda a definição da Oracle, uma das maiores e pioneiras empresas do d desenvolvimento em IoT no mundo, diz que a “Internet das Coisas (IoT) descreve a rede de objetos físicos, denominado as “coisas”, que são incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos. e sistemas pela internet” Oracle Brasil<sup>2</sup>. A Internet das coisas se tornou uma demanda de todas as áreas comerciais, uma vez que os conhecimentos agregados pelas ferramentas disponíveis começaram a trazer resultados

extremamente significativos para os planejamentos estratégicos das companhias. Uma rede de IoT é composta de forma simples de três sistemas de base, ilustrados na FIGURA1. Para cada sistema, todo sistema pode ser alterado de acordo com a necessidade e disponibilidade de recursos físicos, técnicos e financeiros da companhia.

FIGURA1 – FLUXO IOT.



FONTE: AUTOR (2020).

### 2.3. BIG DATA

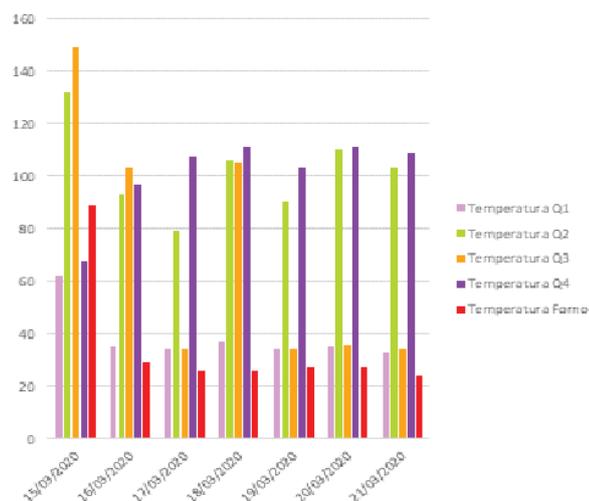
A partir do momento em que temos implementado qualquer dispositivo capaz de gerar dados, ou adaptáveis para permitir a captação de dados, uma massa de informação é gerada e esta pode conter informações preciosas para o processo. Porém de nada é válido ter dados e informações sem uma possibilidade de análise e interpretação, assim surgem as demandas de Big Data. Estruturar dados é o passo mais importante para a realização de um sistema inteligente para Análise de Dados e posteriormente da implementação de um módulo de Machine Learning. Ter um pacote de Big data não é suficiente para a criação e elaboração de modelos cyberfísicos produtivos para o processo.

### 2.4. DATA ANALYTICS

O processo de construção de uma rede IoT é extremamente complexa, pois cada passo da rede demanda uma complexidade conforme a necessidade do projeto. A etapa de análise de dados pode ser denominada como a etapa mais importante do processo, uma vez que este é o objetivo final dos projetos, resultados dos sistemas

aquisitados. A análise de dados vem sendo cada vez mais explorada pela criação de novas ferramentas que atendam às necessidades dos clientes internos e externos. A ciência de dados se tornou indispensável nos desenvolvimentos por ser capaz de transitar as necessidades por áreas, como exemplo, para o desenvolvimento de produto a pesquisa de campo para necessidade inicia de coleta de dados públicos, e estes dados precisam ser interpretados visando consolidar a informação para a criação do produto para o mercado. Tendo isso em mente é sabido que a análise de dados pode e deve ser utilizada no pré e no pós-desenvolvimento de projeto; um exemplo disto é a telemetria, em que o monitoramento é realizado no produto final com o consumidor para melhoria e desenvolvimentos futuros. A FIGURA2 exemplifica uma consolidação de dados aquisitados de produto final em campo com o consumidor.

FIGURA2 – DATA ANALYTICS SYSTEM.



FONTE: AUTOR (2020).

## 2.5 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E COSTUMIZAÇÃO

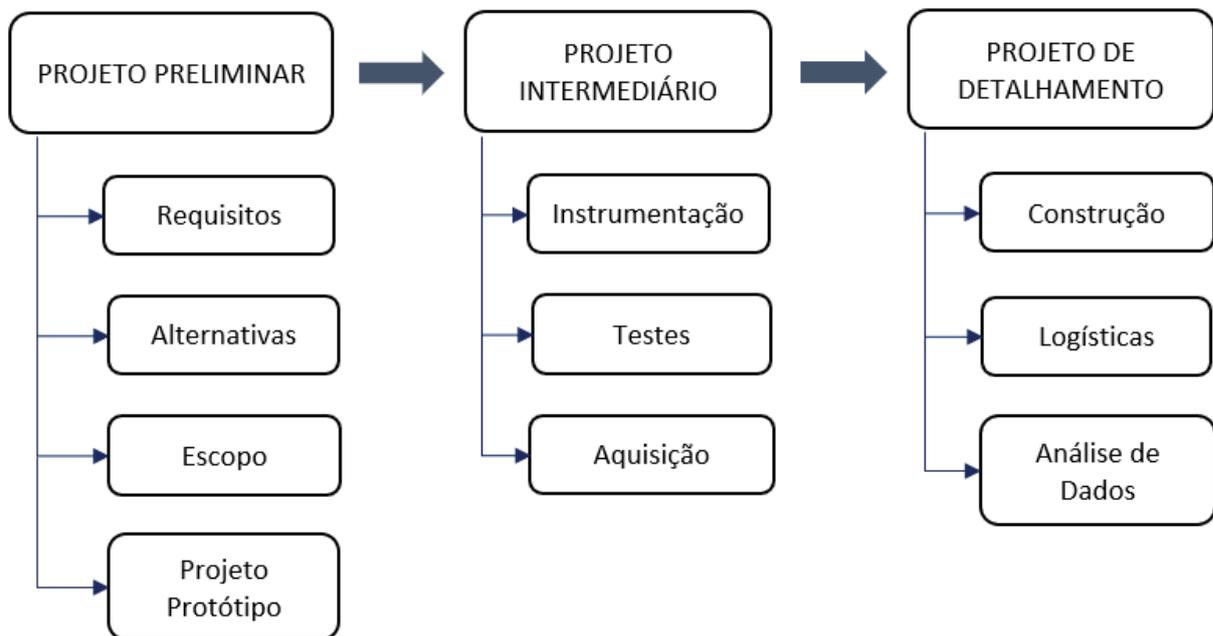
A implementação tecnológica entrega uma enorme quantidade de dados capaz de determinar escolhas e estratégias de projetos no âmbito gerencial das empresas, até os níveis de desenvolvimento de produto, e é neste momento que evidenciamos a pauta da customização. O desenvolvimento de produto tradicionalmente ocorre através de uma soma de demandas, seja elas de marketing, design e comercial, tudo sob o olhar da procura de venda tradicional, porém a indústria 4.0 expõe uma oportunidade de desenvolvimento por uma semana que

atenda a públicos específicos. Atualmente em uma era globalizada, é possível se obter informações facilmente do que o consumidor deseja para seus produtos finais, isso garante uma qualidade assertiva ao produtor e uma comprar satisfatória para o usuário final

### 3. METODOLOGIA

Tendo em vista o objetivo do projeto de forma bem clara, foi escolhida uma metodologia ágil de desenvolvimento, focada no aprendizado na prática com projetos preliminares e intermediários visando a aplicação de melhorias recorrentes até o entendimento de projeto para aplicação e distribuição no destino final. Com o projeto estruturado desta forma, foi possível evoluir significativamente a cada etapa, trazendo uma robustez na entrega final. Cada etapa de projeto contou com etapas intermediárias de suma importância, conforme FIGURA 3.

FIGURA3. FLUXOGRAMA DAS PRINCIPAIS ETAPAS DE TRABALHO



FONTE: O autor (2020)

#### 3.1. Projeto Preliminar

##### 3.1.1 REQUISITOS

Projetos de telemetria atualmente são comercializados por grandes empresas desenvolvedoras de sistemas conforme demanda de aplicação pelo cliente,

porém no caso em estudo, um desenvolvimento pronto não era uma opção válida e viável técnica e economicamente. Os requisitos básicos de projeto relacionados aos sensores obrigatórios para o projeto, demandariam um desenvolvimento totalmente específico de IoT, que resultaria em um elevado custo externo. Em termos técnicos, estamos falando da necessidade de aquisição de dados digitais e analógicos em um mesmo sistema, uma vez que os sistemas prontos no mercado trabalham com apenas um dos sinais.

### 3.1.2 ALTERNATIVAS

Devido a demanda específica de desenvolvimento e o alto custo de um sistema comercial 'pronto', foi necessário o entendimento de alternativas que se aplicassem e solucionassem o problema proposto. Uma possibilidade avaliada foi a instalação de um CLP Siemens™, que aquisita através de sensores conforme desejado, e armazena tais informações em sua memória e cartões de memória. Tal alternativa tornou-se descartada em função do custo do CLP para cada produto instalado, e o custo e tempo de deslocamento até os locais de instalação para troca dos cartões de memória. Assim surgiu a ideia de avaliar as alternativas para aquisições de forma remota, vindo a alternativa de usar microcontroladores que se conectassem à internet. Havendo então, duas opções a serem escolhidas, o Raspberry™ e o Arduino™, ambos capazes de nos atenderem conforme a demanda.

### 3.1.3 ESCOPO

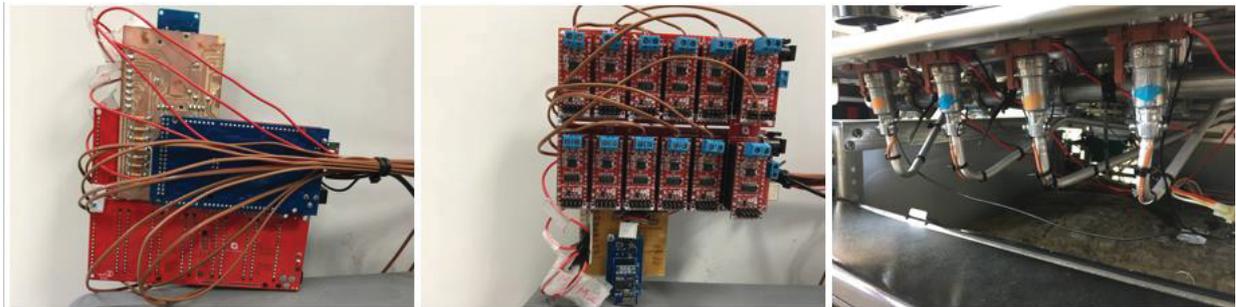
Avaliada as alternativas, o escopo do projeto foi definido a ser feito com base no Arduino™, devido ao fácil acesso de adaptadores para expansão de sua capacidade técnica, baixo custo de sensores para trabalho e grande gama de informação pública de código aberto. A partir desta definição, o escopo de sensores é facilitado, sendo estes os que conversam com o Arduino™, e/ou quando não, através da programação seria possível de converter tais dados para leitura futura.

### 3.1.4 PROJETO PROTÓTIPO

A implementação do escopo de aquisição no produto foi efetuada em um projeto protótipo, ainda no laboratório de pesquisa e desenvolvimento para conhecimento e funcionalidade do escopo escolhido. Um dos problemas listados para a implementação do projeto de telemetria em fogões era com relação ao calor gerado

nos equipamentos eletrônicos pelos próprios fogões, porém tal conclusão pode ser tirada no protótipo sendo escolhido o melhor local no produto para a instalação do kit. O kit montado contempla o Arduino™, adaptado à uma placa de circuito impresso para levar as informações geradas pelos adaptadores aquisitores dos sensores, conforme FIGURA4.

FIGURA4 – DISPOSITIVO IOT.



FONTE: AUTOR (2020).

A aplicação do projeto no protótipo foi funcional, de forma que aquisição de dados era possível através do Arduino™, que lê todas as informações, e ou as armazenam em sua memória ou pode ser passada via cabo USB. Esta, porém não era a proposta inicial do escopo, assim surge a necessidade do desenvolvimento do sistema de coleta remota de dados, o Data Storage.

## 3.2. Projeto Intermediário

### 3.2.1 INSTRUMENTAÇÃO

O projeto é desenvolvido para receber leituras de temperatura através de sensores termopares tipo T em diversos componentes internos dos fogões, além de se identificar qual queimador do fogão é acionado através dos pulsos digitais gerados pela corrente utilizada para acionamento de cada manípulo. A instrumentação ocorre no laboratório, sendo fixado uma ponta de cada sensor nos pontos de medição dos componentes e outra no Arduino™, assim como, para os pulsos digitais, um sinal de corrente é extraído por um ponto um fio elétrico no meio dos ignitores.

### 3.2.1 TESTES



Com todo o escopo bem definido após testes, a construção do projeto para entrega à consumidores designados é realizada no laboratório de pesquisa e desenvolvimento de produtos pelo time de engenharia. Este processo é necessário que seja realizado no laboratório para monitoramento prévio das instalações e testes prévios à entrega. O produto é entregue com todo equipamento de instrumentação, contem um Arduíno™, sensores termopares tipo T, placas de circuito impresso, adaptadores acoplados ao Arduíno™ para leitura de dados, e sistemas de leitura dos acionadores acoplados ao sistema. Toda a construção não é percebida pelo consumidor, de forma que o sistema fica discreta na parte interna do produto, conforme FIGURA6.

FIGURA6 – SISTEMA IOT INSTALADO.



FONTE: AUTOR (2020).

### 3.3.2 LOGÍSTICAS

A aquisição de dados em fogões demanda um processo de instalação e entrega de produtos que envolve uma logística de entrega, e acompanhamento dos produtos. Uma das intenções com o projeto é verificar o comportamento do produto em uso normal em diversas condições e isso inclui pensar em diversas regiões, variando os hábitos de uso, e as condições ambientais. Este esquema de logística envolve um custo de instalação e manutenção, uma vez que o sistema precisa ser entregue de forma funcional sem que haja falhas, pois, dependendo de onde for realizada a instalação, a manutenção demanda um deslocamento de técnicos para ajustes. O projeto atual é composto por mais de uma dezena de produtos espalhados

em diversas regiões da cidade e alguns fora, em ambientes de praia expondo o produto a condições ambientais de maresias.

Um produto a ser entregue hoje leva um planejamento para compras dos equipamentos, instalação e testes no laboratório, entrega de produto ao consumidor e um período de monitoramento para testes, até um pacote de dados confiável para início à análise de dados.

### 3.3.3 ANÁLISE DE DADOS

Talvez temos a parte mais desafiadora do projeto, uma vez que a massa de dados aquisitada é enorme. A aquisição ocorre a cada 10 segundos, 24 horas por dia, enquanto houver conexão na internet. Isso demanda uma capacidade lógica de programação bastante robusta para futura interpretação. Uma pré análise é realizada logo na programação de base do Arduino™, conforme FIGURA7, onde os dados enviados para a base de armazenamento já partem com uma segmentação de metadados estruturados.

FIGURA7 – PROGRAMAÇÃO ARDUINO™.

```
#define inPin25    25//manipulo 1
#define inPin29    29//manipulo 2
#define inPin33    33//manipulo 3
#define inPin37    37//manipulo 4
#define inPin41    41//manipulo F

Nanoshield_Termopar tc[] = {
  Nanoshield_Termopar(2, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //registro 1
  Nanoshield_Termopar(A5, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //registro 2
  Nanoshield_Termopar(A4, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //registro 3
  Nanoshield_Termopar(A2, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //registro 4
  Nanoshield_Termopar(A1, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //registro F
  Nanoshield_Termopar(A0, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //queimador 1
  Nanoshield_Termopar(7, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //queimador 2
  Nanoshield_Termopar(4, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //queimador 3
  Nanoshield_Termopar(9, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //queimador 4
  Nanoshield_Termopar(6, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES), //usina
  Nanoshield_Termopar(8, TC_TYPE_T, TC_AVG_8_SAMPLES) //cabo
```

FONTE: AUTOR (2020).

Esta estruturação é lida pelo Data Storage, e categoriza as informações antes do download do .CSV. Este arquivo pré segmentado ainda precisa ser analisada, desta forma a opção escolhida para avaliação e tratamentos destes dados foi através do próprio Excel, pelo uso de macros e programação VBA. Por este meio, extraímos dados e gráficos conforme a FIGURA8, que ilustram as necessidades do escopo do projeto em função das variáveis desejadas, assim conseguimos estruturar o uso do fogão ao longo do tempo, como o acionamento de algum queimador ao longo do dia, a quantidade de vezes acionada, a permanência de tempo das máximas temperatura em determinados componentes, através do cruzamento dos dados

estruturados. Esta leitura e interpretação nos traz respostas bastante conclusivas para futuros desenvolvimentos de projeto e novos produtos.

FIGURA8 – GRAFICOS E ANÁLISES



FONTE: AUTOR (2020).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de desenvolvimento do projeto de telemetria, um conhecimento muito grande foi absorvido na área de comunicações de redes, IoT e desenvolvimentos de sistemas, assim como um aprendizado muito importante para o desenvolvimento de novos produtos.

Foi observado a necessidade de um conhecimento mais profundo e técnico sobre o hábito de uso de fogões para os consumidores. Desta forma, foi pensado um sistema de aquisição e monitoramento de dados remotamente pelo uso de sensores e sistemas de IoT, sendo possível assim conhecer informações de tempo médio de uso do produto, temperaturas internas, durabilidade dos componentes.

O sistema desenvolvido trouxe para empresa uma grande oportunidade de melhoria em seu desenvolvimento de produto, tendo como vantagem principal obter este conhecimento de produtos remotamente, sem a percepção do consumidor de que está tendo seus hábitos de uso monitorado, trazendo uma compreensão do uso. Atualmente sabe-se de algumas preferencias do consumidor quanto à queimadores (bocas) mais usadas nos fogões, nas quais há a preferencia por uso dos dispositivos mais potentes que estão na parte frontal do produto.

A análise dos resultados ainda são itens delicados no processo devido à grande massa de dados, que deve ser analisada cuidadosamente antes de qualquer conclusão a ser visualizada. O mecanismo de análise de dados adotado ainda precisa de evolução para conclusões mais rápidas das aquisições, porém é necessário a continuidade para o aprendizado de máquina.

Após um período anual de pesquisa e aplicação de análises estatísticas para validação dos modelos, foi possível verificar alguns componentes superdimensionados nos produtos, que em condições extremas de uso (todos os mecanismos de acendimento ligados simultaneamente), as temperaturas máximas obtidas ficaram bem abaixo dos limites específicos. Isto refletiu diretamente em custo de produto, com reduções de até 30% no custo dos componentes.

## **5. CONCLUSÕES**

A área de pesquisa e desenvolvimento de produtos da Electrolux entende que o projeto foi de grande valor para a companhia, ganhando subsequentemente um prêmio interno de melhorias contínuas, pelo valor agregado aos projetos. Esses valores se dão pelos resultados obtidos, além do sucesso do desenvolvimento do sistema e de sua implementação. As avaliações contínuas no tempo trouxeram grandes conclusões sobre o dimensionamento de componentes utilizados nos produtos, abrindo possibilidades para reduções de custo de projeto, bem como possibilidades de novos testes e avaliações em laboratório, em condições mais reais às do consumidor em suas residências e usos normais.

A aquisição e interpretação dos resultados continuam periodicamente, de forma que o trabalho gere cada vez mais um volume estatístico visando garantir a confiabilidade do sistema e trazer novos resultados para o desenvolvimento de produto.

As atividades seguem visando a melhoria do sistema para o aumento do escopo de aquisição com novos dispositivos e sensores, bem com a implementação em outras linhas de produtos como fornos e micro-ondas, sempre com o mesmo objetivo de melhoria no desenvolvimento de produtos para a companhia.

### **5.1. Sugestões de trabalhos futuros**

Durante a análise e discussão dos resultados surgiram alguns questionamentos que não puderam ser confirmados neste trabalho, mas que serviram para apontar sugestões para a continuidade dos estudos. Essas sugestões são listadas na sequência:

Evolução do projeto de análise de dados, sistemas de data mining.

Expansão para outras plataformas de produtos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I) **Priberam**. Disponível em: < <https://dicionario.priberam.org/telemetria> >. Acesso em: 24/12/2020.

II) **Schwab, Klaus** - A Quarta Revolução Industrial - Edipro; 1ª edição – 160p. 1 fevereiro 2018

III) **Junior, Geraldo (2018)**. *Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistema da literatura*. Florianópolis: Revista Produção online. 27 páginas

III) **Oracle Brasil**. Disponível em: < [https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/#:~:text=A%20Internet%20das%20Coisas%20\(IoT,trocar%20dados%20com%20outros%20dispositivos.&text=Esses%20dispositivos%20variam%20de%20objetos%20dom%C3%A9sticos%20comuns%20a%20ferramentas%20industriais%20sofisticadas.](https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/#:~:text=A%20Internet%20das%20Coisas%20(IoT,trocar%20dados%20com%20outros%20dispositivos.&text=Esses%20dispositivos%20variam%20de%20objetos%20dom%C3%A9sticos%20comuns%20a%20ferramentas%20industriais%20sofisticadas.) >. Acesso em: 25/12/2020.

IV) **Portal da Indústria, Senai** – Disponível em: < <http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/> > Acesso em 06/02/2021

V) **Hermann, Pentek, Otto**, 2015: Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, Disponível em <<https://iim.mb.tu-dortmund.de/> > 06/02/2021

VI) **King, Rachel**. - Pivotal's head of products: We're moving to a multi-cloud world | ZDNet». ZDNet (em inglês)

**Consulta** - <https://aws.amazon.com/hpc/>

**Consulta** - <https://www.ibm.com/cloud/hpc>