



---

**ETEC JORGE STREET**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO  
INDUSTRIAL**

**S.N.A.R.R (Sistema de Nível de Água do Reservatório do Radiador)**

Daniel Zapatta Neto  
Ester Alves Cunha  
João Pedro Caetano Gomes  
Matheus Noschese Codello  
Murilo Flausino Ferreira  
Nathan Fattor Delboni  
Thales Ertner Michel Angelo

Professor Orientador:  
Larry Aniceto

**São Caetano do Sul / SP**

**2019**

**S.N.A.R.R**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado como pré-requisito  
para obtenção do Diploma de Técnico  
em Automação Industrial.

**São Caetano do Sul / SP**

**2019**

Dedicamos nosso trabalho a Deus pois sem ele nós não teríamos forças para essa longa jornada, agradecemos aos nossos professores, pais e aos nossos colegas que nos ajudaram na conclusão da monografia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a todos os professores que nos acompanharam durante a graduação, em especial ao Prof. Larry Aniceto e à nossa coordenadora Cristina de Moura Ramos, responsáveis pela realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas, pelos incentivos e pelo apoio constantes.

Ao Curso de Automação Industrial da Etec Jorge Street, e às pessoas com quem convivemos nesses espaços ao longo desses anos. Às experiências de uma produção compartilhada na comunhão com amigos nesses espaços foram as melhores das nossas formações acadêmicas.

“Para nós os grandes homens não são aqueles que resolveram os problemas, mas aqueles que o descobriram”. (Albert Schweitzer)

## **RESUMO**

Este projeto visa monitorar o nível de água no reservatório do radiador de veículos automotivos, com finalidade de prevenir e alertar a falta de água no reservatório, evitando o aquecimento do motor o qual causaria danos ao mesmo, como por exemplo, queima da junta do cabeçote, ocasionando transtornos e prejuízos financeiros ao usuário, logo, diminuindo gastos com manutenções no motor e afins, propondo um futuro retorno monetário. O projeto de Automação tornou-se realizável, por cumprir expectativas de suprir a falta de água ou vazamentos nos reservatórios de radiadores automóveis.

Palavras-chave: Automação, Reservatório, Veículo Automotivo.

## **ABSTRACT**

This project aims to monitor the water level in the radiator reservoir of motor vehicles, with danger of avoiding and alerting the lack of water in the reservoir, preventing the engine from heating or causing damage to it, such as burning of the head gasket, causing inconvenience and financial damage to the user, logo, reducing expenses on engine maintenance and the like, proposing a future monetary return. The automation project became achievable as it fulfilled expectations of supplying the lack of water or leaks in the automatic radiator reservoirs.

Keywords: Automation Reservoir, Automotive Vehicle.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Instalação do sensor.....	15
Figura 2 – Arduino UNO R3.....	16
Figura 3 - Sistema de arrefecimento .....	18
Figura 4 -Bomba hidráulica .....	18
Figura 5 - Correia do alternador .....	19
Figura 6 - Alternador .....	19
Figura 7 - Radiador de automóvel .....	20
Figura 8 - Válvula termostática .....	21
Figura 9 - Motor de ventilação forçada .....	21
Figura 10 - Tubagens diversas .....	22
Figura 11 - Conectores .....	22
Figura 12 - Sensor de temperatura do motor .....	23
Figura 13 - Reservatório .....	24
Figura 14 - Válvula de pressão .....	24
Figura 15 - Termo interruptor .....	25
Figura 16 - Sensor de nível XKC - Y25 - NPN .....	26
Figura 17 - Arduino Uno BlackBoard .....	26
Figura 18 - LCD 16X2 I2C .....	26
Figura 19 - LCD 16X2 I2C .....	26
Figura 20 - Buzzer Ativo 5V .....	27
Figura 21 - LED Vermelho .....	27



Figura 22 - LED Verde .....	27
Figura 23 - Protoboard	400
Pontos	
.....	27

## Sumário

Introdução.....	10
1 – Fundamentação Teórica .....	12
1.1 – Embazamento através de automatização de processos.....	12
1.2 - Gestão por processos.....	12
1.3 - Mapeamento de processos.....	12
1.4 - Implementação da automação em processos.....	13
1.5 - Medição de Nível em processos Automotivos.....	13
1.5.1 – Definição.....	13
1.5.2 – Tipos de medição de nível .....	13
1.6 - Sensor de nível XKC - Y25 - NPN.....	14
1.6.1 – Aplicação do Sensor de Nível.....	15
1.7 - Arduino.....	16
1.7.1 – Onde utilizá-lo?.....	16
1.7.2 – História .....	17
1.7.3 – Aplicação do Arduino no Projeto S.N.A.R.R .....	17
1.8 - Sistema de arrefecimento.....	17
1.8.1 – Componentes do sistema .....	18
2 – Planejamento do Projeto.....	25
3 – Desenvolvimento do Projeto .....	30
4 – Resultados Obtidos.....	33
Conclusão.....	35
Referências.....	36

## **Introdução**

Este projeto se refere a implementação de sensores de nível em reservatórios de água de veículos automotivos, a fim de prevenir danos ao motor. O projeto estuda a melhoria do funcionamento do radiador, dando uma melhora significativa ao motor, usando em questão o microcontrolador Arduino Uno BlackBoard. O fato do radiador não possuir um sistema de administração de nível, possibilita a fusão do motor, e o superaquecimento da estrutura do veículo, erros frequentes quando não se possui o mesmo. A hipótese é que estes pontos apresentados no modo de funcionamento tornam menor a vida útil do veículo, comprometendo assim, sua qualidade.

O projeto implementado visa a administração de possíveis problemas de vazamento e desníveis de água no reservatório do radiador. Depois de implementado no veículo, ganha-se vida útil que tende a se estabilizar ao decorrer de anos, descontando os gastos com manutenção do motor e outros.

### **Tema e delimitação.**

Esta pesquisa está focada na teoria e prática, realizada no setor automobilístico. O setor foi escolhido por estar em constante evolução, com grande disputa de mercado e frente a uma demanda demasiada.

Por se tratar de um setor pioneiro na indústria brasileira, a maior parte dos profissionais atuantes neste segmento atualmente é oriundo de mercado voltados à engenharia de diversos tipos, como automotiva, elétrica e mecânica, por exemplo.

O cenário da indústria automobilística atualmente é caótico e possui superlotação, tendo diversas empresas concorrendo para a obtenção de tecnologia de ponta, de uma melhor imagem à vista de clientes, e obtenção de boas colocações no mercado.

As empresas são as maiores responsáveis pelo fluxo de pessoas, tendo assim que atender à demanda relacionada conforto, estabilidade e segurança do cliente.

Sendo assim, nosso projeto foi inspirado em atender a demanda, trazendo por meio do mesmo, conforto, estabilidade e segurança.

### **Objetivos – geral e específico(s)**

O projeto almeja possibilitar os veículos mais eficientes no sentido de vida útil e funcionamento, com a implementação do sistema de nível. Os processos se tornarão visíveis e reparáveis, a ponto de obter-se respostas e soluções antes de receber problemas à estrutura. Portanto, a finalidade do projeto é trazer um padrão de qualidade ao veículo com o auxílio do produto, trazendo conforto ao cliente, priorizando a vida útil.

O objetivo é conseguir dar condições melhores ao automóvel. Além disso, espera-se que com a obtenção do produto, os problemas de manutenção diminuam em uma porcentagem significativa, tendo expectativas de um retorno monetário futuro.

### **Justificativa**

Otimizar a vida útil do veículo é interessante não só pelo ganho em eficiência e conseqüentemente financeiro, mas também pelo conforto proporcionado ao cliente.

Com relação a utilização do automóvel, uma vez que o cliente obter o produto, ele se sente mais confiante para andar livremente, sem receio de que acabe a água de seu radiador, ou que ocorra um vazamento em seu reservatório, sem que o mesmo saiba.

### **Metodologia**

O projeto conta com 5 etapas: o estudo da teoria envolvida na implementação de um projeto de automação; o levantamento de variáveis de problema, implementação lógica e obtenção de soluções; pesquisas de mercado mediante à funcionalidade do sistema; uma etapa de realização e testes; uma etapa sobre expectativas a cima do projeto, levando em consideração ao resultado esperado do mesmo.

## **1 Fundamentação Teórica**

O projeto de automação torna um processo produtivo automático, portanto, mais confiável e versátil, resultando em uma operação eficiente e econômica. Este processo possui uma automação parcial, fornecendo decisões a serem tomadas por interação humana. A automação deste processo é representada por 4 competências.

### **1.1 Embasamento através de automatização de processos**

É uma tecnologia utilizada para criar sistemas autônomos que facilitam e auxiliam o trabalho do operador em processos através de dispositivos eletroeletrônicos, como controladores, sensores, entre outros. Interagindo com interfaces de usuário através de tomadas de decisões realizadas pela automação do processo.

### **1.2 Gestão por processos**

Enfoque disciplinado para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos, para alcançar resultados consistentes e alinhados com os objetivos da organização.

### **1.3 Mapeamento dos processos**

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial que consiste na construção de um modelo que demonstre os relacionamentos entre as atividades, pessoas, dados e objetivos envolvidos na produção de determinado bem ou serviço. Permite, portanto, conhecer como são realizadas as operações, os negócios e as atividades na organização.

O mapeamento também auxilia distinguir claramente os pontos fortes dos pontos fracos, além de ser uma excelente forma de melhorar o entendimento e aumentar o desempenho sobre o processo.

## **1.4 Implementação da automação em processos**

Após o conhecimento das etapas anteriores, a implementação da automação em processos é a etapa onde as expectativas terão de ser atingidas, logo, todo o estudo do processo, seus pontos fracos e fortes, e onde a automação amplia o desempenho do processo. Essas etapas terão que corresponder de acordo com todo o embasamento sobre o processo.

## **1.5 Medição de Nível em processos Automotivos**

A Medição de Nível, assim como toda boa atividade que envolve Automação e Instrumentação Industrial, quando utilizada de maneira criteriosa e planejada, reduz custos, aumenta a produtividade e contribui com a qualidade e a segurança da produção em que você trabalha.

### **1.5.1 Definição**

A maneira mais simples de definição de nível é dizer que nível é a altura do conteúdo de um reservatório ou tanque de armazenamento, através do qual torna-se possível basicamente avaliar o volume estocado de produto, determinando e controlando a quantidade de material em processo físico e/ou químico, levando ainda em conta a segurança, onde o nível do produto não pode ultrapassar determinados limites. Além disso, existe a condição de monitoração e controle visando controle operacional e/ou de custo e proteção ambiental.

### **1.5.2 Tipos de Medição de Nível**

Há três tipos de medição de nível:

- Medição direta

A medição direta pode ser feita medindo-se diretamente a distância entre o nível do produto e um referencial previamente definido. Neste tipo de medição podemos utilizar a observação visual, como por exemplo, réguas, gabaritos, visores de nível, boia ou flutuador, ou até mesmo através da reflexão de ondas ultrassônicas pela superfície do produto.

- Medição indireta

Na medição indireta, o nível é medido indiretamente em função de grandezas físicas a ele relacionadas, como por exemplo, pressão (manômetros de tubo em U,

níveis de borbulhador, níveis de diafragma, células de pressão diferencial, etc.), empuxo (níveis de deslocador) e propriedades elétricas (níveis capacitivos, detector de nível condutivo, níveis radioativos, níveis ultrassônicos, detector de nível de lâminas vibrantes, etc.).

- **Medição descontínua**

Na medição descontínua, tem-se apenas a indicação apenas quando o nível atinge certos pontos especificados, como por exemplo, condições de alarmes de nível alto ou baixo.

### **1.6 Sensor de Nível XKC – Y25 – NPN**

O Sensor de Nível de Líquido (sem contato) - XKC-Y25-NPN é um dispositivo capacitivo puramente eletrônico de alta sensibilidade utilizado para detecção de nível de líquido sem necessidade de contato. Este sensor utiliza um chip com avançada tecnologia de processamento de sinal e que executa operações em alta velocidade para detecção do nível de líquido em um recipiente sem que haja necessidade de contato. Basta fazer a instalação externa de um sensor na parte de baixo do recipiente (não metálico) e outro na parte de cima para que a detecção de nível mínimo e máximo possa ser monitorada.

Pelo fato do sensor não exigir contato entre a substância e o sensor para fazer a detecção de nível, o mesmo se torna ideal para ser aplicado em processos onde seja necessário medir o nível de substâncias tóxicas, ácidos ou alcalinos, por exemplo. Vale ressaltar que este sensor NÃO tem capacidade de detectar líquidos que NÃO conduzam eletricidade, como, por exemplo, gasolina ou outros derivados do petróleo.

O Sensor XKC - Y25 - NPN aceita alimentação na faixa de 5 a 24VDC, tem polaridade NPN e no mesmo há 4 terminais de conexão, sendo: marrom (VCC) / amarelo (OUT) / azul (GND) / preto (inversão do sinal de saída). O terminal preto M (MODE) se conectado ao GND, faz com que o sinal de saída do sensor seja invertido, ou seja, sinal HIGH para detecção de líquido e LOW sem detecção.

O Sensor de Nível de Líquido Sem Contato XKC - Y25 - NPN é simples de ser instalado e utilizado, possui desempenho estável, alta durabilidade e tem capacidade de detecção em recipientes de plástico, vidro e cerâmica, por exemplo, com uma distância de detecção superior a 10mm. Importante ressaltar que o nível lógico alto da saída será igual à tensão de alimentação do sensor. Portanto, se

alimentar o sensor com 5VDC, quando a saída estiver em nível lógico alto o sinal também será de 5VDC, caso alimente com 20VDC, por exemplo, quando a saída estiver em nível lógico alto o sinal também será de 20VDC.

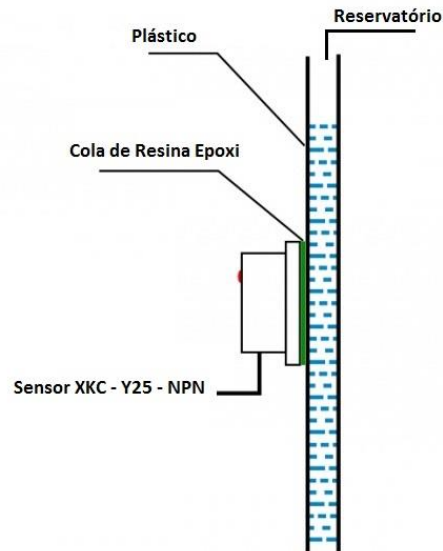


Figura 1 – Instalação do sensor

O sensor é colado com Resina Epóxi na superfície de contato do reservatório sendo posicionado de acordo com o modelo do reservatório utilizado (podendo variar de modelos quadrados, redondos e outros).

### 1.6.1 Aplicação do Sensor De Nível

O sensor é utilizado para fazer a medição do nível de água presente no reservatório, identificando assim que o nível de água fica abaixo da posição em que ele se encontra. Após o nível estar baixo, o sensor envia um sinal elétrico analógico que é convertido em digital já dentro do Arduino para que ele consiga ler as informações que foram passadas e executar a ação necessária (neste caso, avisar o proprietário do veículo que o reservatório está em nível baixo) através do painel de LCD previamente instalado no carro.



## 1.7 Arduino

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, uma linguagem de programação padrão, a qual tem origem em Wiring, e é essencialmente C/C++. O objetivo do projeto é criar ferramentas que são acessíveis, com baixo custo, flexíveis e fáceis de se usar por principiantes e profissionais. Principalmente para aqueles que não teriam alcance aos controladores mais sofisticados e ferramentas mais complicadas.



Figura 2 – Arduino UNO R3

Um dos Arduinos mais utilizados pela comunidade dos programadores, apesar de ser barato, ele apresenta muitas opções de funções e uso.

### 1.7.1 Onde utilizá-lo?

Pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou ainda para ser conectado a um computador hospedeiro. Uma típica placa Arduino é composta por um controlador, algumas linhas de E/S digital e analógica, além de uma interface serial ou USB, para interligar-se ao hospedeiro, que é usado para programá-la e interagir com o mesmo em tempo real. A placa em si não possui qualquer recurso de rede, porém é comum combinar um ou mais Arduinos deste modo, usando extensões apropriadas chamadas de Shields. A interface do hospedeiro é simples, podendo ser escrita em várias linguagens, sendo a Processing a mais popular.

### **1.7.2 História**

O projeto iniciou-se na cidade de Ivrea, Itália, em 2005, com o intuito de interagir em projetos escolares de forma a ter um orçamento menor que outros sistemas de prototipagem disponíveis naquela época. O sucesso foi sinalizado com a obtenção de uma menção honrosa na categoria Comunidades Digitais em 2006, pela Prix Ars Electronica, além da marca de mais de 50.000 placas vendidas até outubro de 2008.

Atualmente, o seu hardware é feito através de um microcontrolador Atmel AVR, sendo que este não é um requisito formal e pode ser estendido se tanto ele quanto a ferramenta alternativa suportarem a linguagem arduino e forem aceitas pelo seu projeto. Considerando esta característica, muitos projetos paralelos inspiram-se em cópias modificadas com placas de expansões, e acabam recebendo os seus próprios nomes.

### **1.7.3 Aplicação do Arduino no projeto S.N.A.R.R**

Nosso projeto conta com um Arduino Uno BlackBoard que, basicamente irá desempenhar a função lógica de programação do nosso projeto. Recebendo sinais do sensor de nível para controle dos LED'S ou do Painel de LCD para sinalizar o nível em que a água dentro do reservatório do radiador se encontra, e caso esteja baixa, enviando um sinal digital que enxergamos como uma mensagem no LCD, ou com os LED'S acendendo para fácil visualização sem necessidade de ter que abrir o capô do carro e conferir.

## **1.8 Sistema de arrefecimento**

Sistema de arrefecimento ou refrigeração é o sistema que controla a temperatura nos motores de combustão interna, sendo no nosso caso o reservatório do radiador do carro.

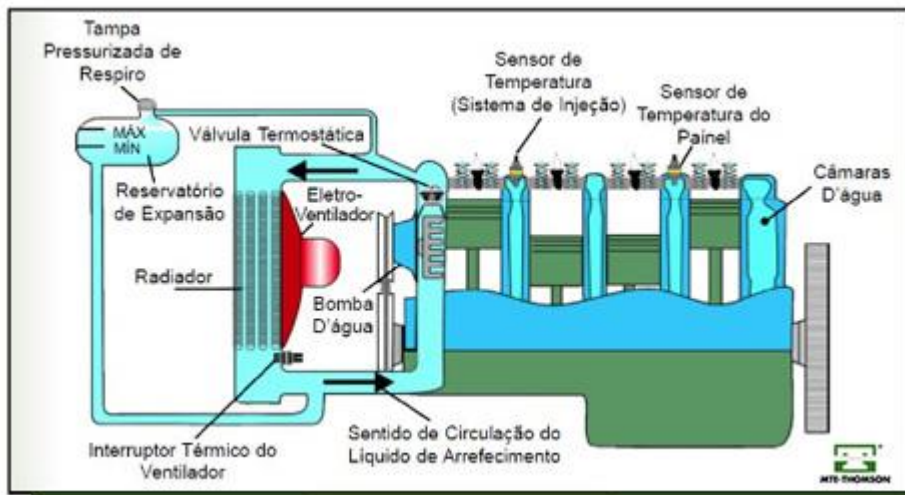


Figura 3 – Sistema de arrefecimento

### 1.8.1 Componentes do sistema

O sistema de refrigeração é composto de 9 itens sendo eles:

- **Bomba**

Bombeia o líquido de arrefecimento fazendo circular no sistema, geralmente é acionada pela correia junto com o alternador.



Figura 4 – Bomba hidráulica



Figura 5 – Correia do alternador

Utilizada juntamente com um alternador. Transmite o movimento rotativo do eixo de manivela para fazer a rotação do alternador produzindo carga para alimentar e carregar a bateria.



Figura 6 – Alternador

Alternador é uma máquina que transforma energia mecânica em energia elétrica. É utilizado em diversas áreas, desde geradores de energia portáteis, em automóveis e até nas usinas hidrelétricas.

- **Radiador**

Quando o líquido de arrefecimento passar por ele perde calor, baixando a sua temperatura e consequentemente a do motor.



Figura 7 – Radiador de automóvel

- **Válvula termostática**

Bloqueia ou desvia o ciclo do líquido, para não passar pelo radiador enquanto o motor não estiver à temperatura ideal de trabalho.

Quando o motor atinge sua temperatura de trabalho a válvula se abre permitindo a passagem do líquido para o radiador. A válvula termostática geralmente possui acionamento termomecânico e em alguns automóveis já estão sendo fabricados com válvula termostática elétrica controlada pela central de injeção eletrônica.

Em alguns motores, pode existir mais de uma válvula termostática, pela necessidade de mais de dois fluxos diferentes para o líquido de arrefecimento (ex. Tecnologia FSI).



Figura 8 – Válvula termostática

- **Sistema de ventilação forçada**

Utilizado para forçar a passagem de ar através do radiador quando o fluxo é demasiado baixo para compensar a dissipação de energia térmica (por exemplo quando o veículo se encontra parado ou a baixa velocidade). Os sistemas mais antigos possuíam uma ventoinha que se encontrava acoplada diretamente à bomba de água (girando proporcionalmente à velocidade do motor, numa relação de Rotações/Minuto (Rpm) (o que se verificava ineficaz em situações como a do exemplo referido). Os atuais sistemas possuem um ventilador elétrico (uma ventoinha movida por um pequeno motor elétrico). Em caminhões é ainda possível encontra-se um sistema de embraiagem entre a ventoinha e a bomba da água, de acionamento termomecânico ou elétrico, que diminui a velocidade da ventoinha assim que se regista um abaixamento da temperatura.



Figura 9 – Motor de ventilação forçada

- **Tubagens e conectores**

Fazem as conexões entre os componentes do sistema.



Figura 10 – Tubagens diversas



Figura 11 – Conectores

- **Sensor de temperatura**

Informa o módulo de injeção eletrônica e os indicadores (comumente localizados no mostrador) sobre a temperatura real do líquido de arrefecimento que irriga o motor.



Figura 12 – Sensor de temperatura do motor

- **Reservatório**

Contém o bocal de abastecimento e permite controlar os níveis do líquido de arrefecimento no sistema.





Figura 13 – Reservatório

- **Válvulas de pressão**

Dispositivos localizados em vários pontos do sistema (normalmente no radiador ou nas tubagens) que permitem controlar a pressão.



Figura 14 – Válvula de pressão

- **Termo interruptor**

É responsável pelo acionamento do ventilador em função da temperatura do líquido de arrefecimento. Existem no entanto, sistemas de arrefecimento em que a unidade de controle do motor recebe as informações do(s) sensor(es) de temperatura diretamente dispensando a necessidade de um termo interruptor.



Figura 15 – Termo interruptor

## 2 Planejamento do Projeto

O planejamento do projeto é constituído de três etapas. Na primeira foi realizada uma revisão com a finalidade de reunir informações relevantes sobre o tema a ser estudado em pesquisas e publicações na área. O tipo de pesquisa empregada foi de caráter exploratório, mais especificamente em formato de estudo de caso, que tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias.

A segunda etapa esteve composta por uma pesquisa de mercado, onde foi aplicada à possíveis consumidores com o intuito de fazer um breve levantamento sobre pontos fracos e fortes do projeto, onde, por meio desse, aprimorar o projeto à preferência geral. Além disso, a pesquisa de mercado contribuiu para o mapeamento do processo, caracterizando assim, o estudo como qualitativo.

A terceira etapa esteve constituída de observação e implementação, a qual teve como objetivo verificar o sequenciamento de atividades realizadas. Com base na sistematização de informações, foram constituídos fluxogramas e exibições da parte eletrônica do processo.

Parte eletrônica:

- Entradas e Saídas

Entradas: Sensor de Nível XKC – Y25 –NPN.

Saídas: LEDs Vermelho e Verde; Buzzer; LCD 16X2 I2C.

- Pesquisa de Componentes/Tecnologias



Figura 16 – Sensor de Nível XKC – Y25 – NPN

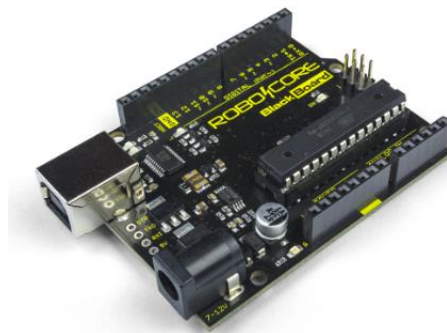


Figura 17 – Arduino Uno BlackBoard

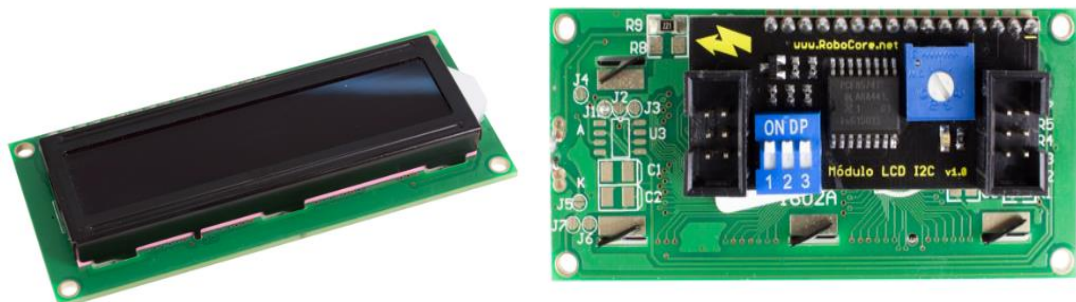


Figura 18 e 19 – LCD 16X2 I2C



Figura 20 – Buzzer Ativo 5V



Figura 21 – LED Vermelho



Figura 22 – LED Verde

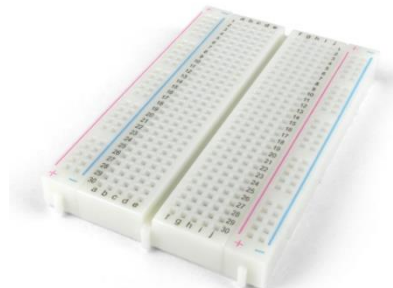


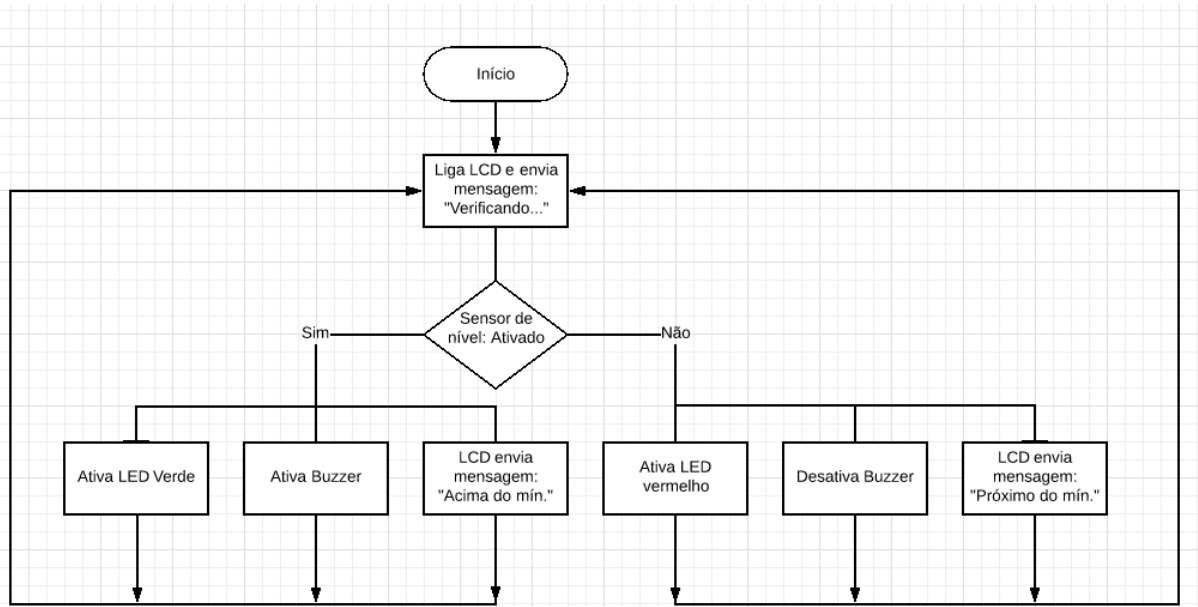
Figura 23 – Protoboard 400 pontos

- Previsão de Custos

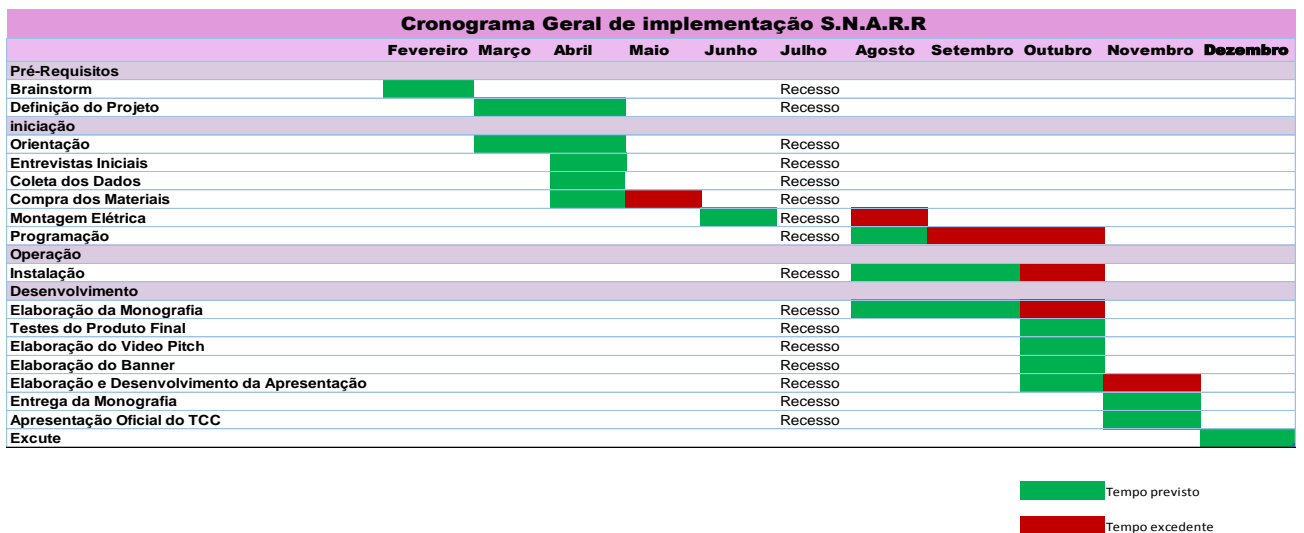
Material	Quantidade	Custo
Reservatório de água	1	R\$ 50,00
Arduino Uno BlackBoard	1	R\$ 85,00
Sensor de Nível XKC - Y25 – NPN	1	R\$ 70,00
Caixa de Acrílico para Arduino	1	R\$ 35,00
Kit de fios Macho/Fêmea	1	R\$ 20,00
Kit de fios Macho/Macho	2	R\$ 10,00
LCD 16X2 I2C	1	R\$ 20,00
LED's	2	R\$ 1,00
Buzzer	1	R\$ 2,00
Protoboard 400 pontos	1	R\$ 12,50
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>R\$ 305,50</b>

Parte Lógica:

- Fluxograma do Processo



- Cronograma Geral



### 3 Desenvolvimento do Projeto

Antes de tudo, estudamos as etapas de competências que estavam inclusas no projeto para termos uma maior e completa noção do que nosso projeto é e de tudo que está envolvido nele.

Iniciamos o desenvolvimento a partir do funcionamento do projeto como um todo, identificando possíveis problemas com suas respectivas soluções. Após isso fizemos a pesquisa de componentes para termos uma base do custo monetário, aparência do projeto e do gasto de horas trabalhando no mesmo.

O início da monografia se deu com base nos estudos já realizados anteriormente.

O processo de compra e execução do projeto seguindo um cronograma para a montagem a apresentação final do projeto.

Abaixo algumas imagens dos processos descritos acima:

- **Compra do reservatório**



- **Compra do sensor**



- **Realização do suporte do sensor**







- **Suporte pronto com o sensor**



#### **4 Resultados obtidos**

Como resultados do projeto, foi realizado um comparativo no antes e depois da implementação do mesmo, no geral, a estabilidade do motor diante aos problemas antes gerados pela falta de água, tornando o automóvel assim, mais eficiente. A partir de então, estimou-se que o projeto previna acidentes prejudiciais a vida útil do motor, gerando assim, segurança e conforto à aquele que utilizará do projeto.

Ao descobrir-se o quanto a implantação do sistema propiciaram impactos positivos à continuidade do funcionamento saudável do carro, foram desenvolvidas estatísticas a fim de analisar em escalas temporais de meses, progressivamente, o desempenho de veículos apoiado do uso do sistema.

Ademais, o projeto satisfaz às propostas exigidas, de forma a precaver problemas oriundos do uso dos veículos automóveis diariamente sujeitos a problemas oriundos da falta de água no reservatório do radiador.

- Logomarca do projeto



## 5 Conclusão

Verifica-se com a finalização deste projeto de automação que a asserção do projeto é cumprida, comprovou-se a hipótese proposta, que alega a prevenção de possíveis danos indiretos ao carro e diretos ao motor (fundição do próprio, causando um prejuízo de alto custo para o proprietário do veículo). Além disso, o projeto se torna competitivo ao mercado, já que sua propositura traz inovação para o mesmo.

O projeto se mostra inovador para o mercado, podendo atingir os mais diversos públicos (de classe C até a classe A) tendo aptidão para se engrandecer no mercado.

Além disso, caso empresas se interessem e passem a patrocinar o projeto, o custo de produção do mesmo passa também a ser menor, se tornando mais acessível (classes D e E), e também aumentando a margem de lucro do produto.

O próximo passo para o projeto, dada sua viabilidade econômica é realizar a compra de todo material especificado no capítulo 2, de Planejamento do Projeto, e executar a montagem. Além de que, planeja-se o estudo da possibilidade da implementação de diferentes tipos do mesmo projeto, sendo do modelo mais simples até um modelo mais complexo.

## Referências

Imagens.

<https://www.oficinaneuws.com.br/motorista-que-cuida/importante-che-car-o-sistema-de-arrefecimento/>

Fundamentação sobre Bomba, Radiador, Válvula Termostática, Sistema de Ventilação Forçada, Tubagens e Conectores, Sensor de Temperatura, Reservatório, Válvulas de Pressão e Termo Interruptor.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:P%C3%A1gina\\_principal](https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:P%C3%A1gina_principal)

TCC base de modo a favorecer o entendimento, como fundamentação teórica, resultados obtidos, conclusão e outros

[http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180450/tce-17012018-171658/publico/Ros\\_Arthur\\_Silva\\_da\\_tcc.pdf](http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180450/tce-17012018-171658/publico/Ros_Arthur_Silva_da_tcc.pdf)

Realização dos fluxogramas

<https://www.lucidchart.com/pages/pt/fluxograma-online>

Pesquisas de componentes de mercados.

<https://www.robocore.net/>

Demais imagens

[www.google.com.br](http://www.google.com.br)