**FACULDADE DE ROLIM DE MOURA - FAROL**

COORDENAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Wellington SOUZA ABREU

MONITORAMENTO E CONTROLE DE IRRIGAÇÃO UTILIZANDO ARDUiNO E ANDROID NA CAFEICULTURA

NOVO HORIZONTE DO OESTE

2021

Wellington SOUZA ABREU

MONITORAMENTO E CONTROLE DE IRRIGAÇÃO UTILIZANDO ARDUiNO E ANDROID NA CAFEICULTURA

Projeto de pesquisa de conclusão de curso, apresentado a Faculdade de Rolim de Moura – FAROL, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, sob a orientação do professor Andreo Zilli.

NOVO HORIZONTE DO OESTE

2021

Sumário

[1 INTRODUÇÃO 3](#_Toc75454861)

[**2.1 Título** 4](#_Toc75454862)

[3 PROPOSTA DE TRABALHO 4](#_Toc75454863)

[**3.1 Tema** 4](#_Toc75454864)

[**3.2 Delimitação do tema** 4](#_Toc75454865)

[**3.3 Problematização** 4](#_Toc75454866)

[**3.4 Hipóteses** 5](#_Toc75454867)

[**4.1 Objetivo geral** 5](#_Toc75454868)

[**4.2 Objetivos específicos** 5](#_Toc75454869)

[5 JUSTIFICATIVA 6](#_Toc75454870)

[6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 6](#_Toc75454871)

[**6.1 Irrigação** 6](#_Toc75454872)

[**6.2 Android** 8](#_Toc75454873)

[**6.3 Arduino** 8](#_Toc75454875)

[**6.4 Sensores** 9](#_Toc75454876)

[**6.5 Atuadores** 10](#_Toc75454877)

[**6.6 Consumo sustentável** 10](#_Toc75454878)

[**6.6 Cultura cafeeira** 11](#_Toc75454879)

[7 METODOLOGIA 12](#_Toc75454880)

[8 CRONOGRAMA 14](#_Toc75454881)

[**8.1 Recursos** 15](#_Toc75454882)

[8.1.1 Humanos 15](#_Toc75454883)

[8.1.2 Materiais e financeiros 15](#_Toc75454885)

**ANEXOS** 21

ANEXO 1 – Carta de aceite do(a) orientador(a) ......................................................................22

ANEXO 2 – Ficha de orientação do(a) orientador(a) ..............................................................23

# 1 INTRODUÇÃO

Com a ascensão da tecnologia surgiram novas meios de se manusear os recursos hídricos na agricultura, visando sempre garantir que o plantio receba água o suficiente para o seu desenvolvimento e produção. À medida que os sistemas automatizados surgem para facilitar o manuseio do plantio, estimula-se o aumento número de plantios irrigados e consequentemente o consumo hídrico. E como sustentabilidade é um termo que ganha cada dia mais notoriedade, as tecnologias atuais voltadas para a agricultura buscam atender não somente a necessidade de água, mas também o consumo consciente de tal recurso.

Segundo Gomes (2018), a demanda pelo uso de software embarcados e sistemas informatizados, bem como sensores e atuadores, cresceu significativamente para ajudar a agricultura a continuar crescendo e se desenvolvendo.

Devido ao crescimento demográfico, tanto os recursos alimentícios quanto hídricos fizeram-se cruciais para atender as necessidades da população. O Brasil presenciou a partir de 2014 uma das maiores crises hídricas da história, devido à seca e a má gestão dos recursos naturais. A agricultura e a indústria são os principais consumidores de água e os que mais sentem com esta situação, pois seus impactos afetam a economia do país inteiro. A escassez hídrica afeta a população direta e indiretamente.

Frente aos avanços tecnológicos, a presente pesquisa tratará de dispositivos como o Arduino, Android, sensores, atuadores e sua utilização no meio agrícola em prol da sustentabilidade, tendo como finalidade o desenvolvimento de um protótipo demonstrativo em escala reduzida para auxiliar no entendimento do conhecimento obtido a partir da pesquisa experimental.

Destina-se esta pesquisa principalmente a agricultores de pequeno e médio porte, como fonte de conhecimento e orientação a respeito da problemática que é quase sempre negligenciada ou inacessível. Também para a sociedade em geral como fonte de orientação, pesquisa e de conhecimento das questões aqui discutidas.

**2 IDENTIFICAÇÃO**

## 2.1 Título

Monitoramento e controle de irrigação com Arduino e Android.

**2.2 Autoria do projeto**

Nome do acadêmico: Wellington Souza Abreu

Curso: Sistemas de Informação

Período: 7º Turma: A

Orientador responsável: Andreo Zilli

Previsão de início da pesquisa: Março de 2021

Previsão de finalização da pesquisa: Novembro de 2021

Local de realização da pesquisa: Novo Horizonte do Oeste

# 3 PROPOSTA DE TRABALHO

## 3.1 Tema

Monitoramento e controle de irrigação utilizando Arduino e Android na cafeicultura.

## 3.2 Delimitação do tema

Controle e monitoramento de irrigação cafeeira no interior do estado de Rondônia utilizando Arduíno e Android.

## 3.3 Problematização

A água sempre foi um recurso indispensável na vida do ser humano, seja no meio urbano ou rural. Em razão de todo o desgaste que o planeta vem sofrendo devido à poluição, desmatamento, desperdício, faz com que os plantios agrícolas enfrentem longos períodos de estiagem e altas variações de temperatura ao longo do ano. Nesse cenário a água se fez e se faz cada vez mais necessária para o desenvolvimento e produção saudável dos plantios cafeeiros.

Tendo em vista que no ramo agrícola a água é o elixir da vida, a solução aparentemente é óbvia, basta jorrar água sem cessar nas plantações, mas não é tão simples. Um ponto delicado é tocado quando se trata do consumo de recursos naturais, eles acabam, o uso exagerado de tal recurso tende somente a degenerar ainda mais o planeta. A escassez de água não é nenhuma novidade, e nos põe diante de um enorme dilema, o de escolher entre a saúde das lavouras ou a preservação dos recursos hídricos.

Portanto faz-se necessário questionar:

Como assegurar uma colheita farta no ramo cafeicultor sem consumir uma quantidade excessiva de água?

## 3.4 Hipóteses

* Não é possível impedir o consumo excessivo de água;
* Implantar tecnologias de monitoramento nas lavouras, para garantir que as plantas recebam somente o necessário para o seu desenvolvimento e produção;

**4** **OBJETIVOS**

## 4.1 Objetivo geral

Compreender como assegurar uma colheita farta no ramo cafeicultor sem consumir uma quantidade excessiva de água.

## 4.2 Objetivos específicos

* Identificar os desafios encontrados ao realizar a implantação de tecnologias no meio agrícola.
* Desenvolver um protótipo capaz de monitorar as variáveis ambientais e controlar a irrigação de um plantio cafeeiro.
* Demonstrar resultados proporcionados por um sistema de monitoramento e controle de irrigação nas lavouras cafeeiras.

# 5 JUSTIFICATIVA

Justifica-se esta pesquisa mediante a apresentação de dados dispostos pelo Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2020, onde o consumo de água destinado a irrigação já responde por 66% do consumo no País. Tendo em vista que a produção agrícola faz a economia girar e que sem o uso das técnicas de irrigação os plantios não cumprem bem o seu papel, a falta de água levaria o país em pouco tempo à uma enorme crise econômica. Uma amostra disso é o que aconteceu na produção cafeeira entre 2018 e 2019, o qual os cafezais sofreram com as altas temperaturas e a falta de chuvas, resultado em uma redução de 16,6% no rendimento (IBGE, 2019, p. 9).

A escassez de água no Brasil já é uma realidade. É comum presenciar campanhas de conscientização a respeito do consumo de água para o panorama residencial, mas é raro se deparar com movimentos voltados para o consumo agrícola sustentável. A falta de incentivo governamental é um problema, como afirma Guimarães “a irrigação moderna é bastante avançada e possui variados tipos de automação, entretanto o pequeno e médio agricultor, nem sempre têm total acesso a essas tecnologias, seja por problemas financeiros ou por falta de conhecimento”. (GUIMARÃES *apud* BRITO, 2011, p. 12)

Tendo em vista o que foi dito, o presente projeto tem como intuito estudar maneiras pelo qual a tecnologia Arduino pode auxiliar no controle e monitoramento de uma irrigação barata, precisa e sustentável.

# 6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 6.1 Irrigação

Desde o seu surgimento, a irrigação compartilha um mesmo objetivo peculiar, apesar

de com o tempo terem surgido novas técnicas e práticas, seu conceito e utilidade penduram até os dias atuais.

Denomina-se irrigação o conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água no tempo ou no espaço para modificar as possibilidades agrícolas de cada região. A irrigação visa a corrigir a distribuição natural das chuvas. (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 2014, p. 4)

O surgimento e a ascensão da irrigação no Brasil se deram por uma série de fatores que se prostraram em um efeito dominó. Tudo se iniciou pelo crescimento demográfico juntamente com as mudanças econômicas da época, que se deram à migração da população da zona rural para a urbana e a iminente industrialização. Com mais pessoas habitando a cidade fez-se necessária uma maior produção elétrica, usando principalmente de hidrelétricas. Com o aumento da população consequentemente exigiu uma maior demanda de alimentos, foi onde a irrigação encontrou um meio no qual pudesse ser de grande utilidade, pois a agricultura irrigada tem como objetivo principal garantir uma produção mais farta.

Com o aumento do preço dos terrenos aliado aos elevados custos para realizar as práticas agrícolas, os produtores foram levados a adotar um meio de garantir uma produção farta, sem depender somente das chuvas nos períodos convenientes. Devido a estes fatores, os produtores encontraram na irrigação um meio mais seguro de que a produção não seja perdida devido à falta de água.

No ramo cafeeiro, pode-se encontrar vários tipos de sistemas de irrigação, alguns deles são:

* Aspersão: É uma técnica que busca simular uma chuva artificial, o aspersor é o mecanismo responsável por água para o ar para que com a resistência aerodinâmica se transforme em pequenas gotículas e caiam. Uma das vantagens desse sistema é o fato de ser útil em diversas culturas, já que irriga tudo que se encontra no solo, podendo atuar também com a fertirrigação. Como desvantagem se apresenta como um sistema de alto custo hídrico e elétrico, e devido ao alto nível de umidade obtida com essa técnica, deixa as plantas propícias à doenças (AGROPÓS, 2020).
* Pivô central: Compreende um sistema composto por uma linha lateral suspensa por torres que giram em em torno de um ponto central denominado pivô. O pivô fornece água e energia elétrica, a linha lateral jorra água sobre a lavoura enquanto se gira. Devido à toda mecanização, este sistema acaba por ser muito eficiente e baixo custo de mão de obra, além de auxiliar na fertirrigação. E novamente, por conta de toda a tecnologia envolvida neste sistema, acaba tendo um custo de implantação relativamente alto, juntamente com o consumo elevado de água e energia. O pivô central apresenta o mesmo problema gerado pela irrigação por aspersão, que pelo algo nível de umidade nas folhas favorece o desenvolvimento de doenças (FERNANDES; LIMA, 2013).
* Gotejamento: Consiste na irrigação do solo diretamente sobre à área de maior absorção da planta, trabalhando com uma vazão de até 10 litros/hora. Esse sistema necessita de filtragem da água para que funcione corretamente. Essa técnica garante uma uniformidade de aplicação de até 95%, reduz gastos hídricos, elétricos e de mão de obra, sendo um sistema propício à automação. Como desvantagens, apresenta um alto custo de implantação, riscos de danos as mangueiras causadas por trabalhadores ou animais e o entupimento de gotejadores, seja por resíduos vindos pela água ou pela formação do bulbo molhado (FERNANDES; LIMA, 2013).

## 6.2 Android

A plataforma Android foi desenvolvida com base no sistema operacional (SO) Linux, porém não conta com todos os artifícios que o SO possui. Ela corresponde a um pacote de programas, middlewares, SO, aplicativos e interface do usuário.

Android™ foi construído com a intenção de permitir aos desenvolvedores criar aplicações móveis que possam tirar total proveito do que um aparelho portátil possa oferecer. Foi construído para ser verdadeiramente aberto. Por exemplo, uma aplicação pode apelar a qualquer uma das funcionalidades de núcleo do telefone, tais como efetuar chamadas, enviar mensagens de texto ou utilizar a câmera, que permite aos desenvolvedores adaptarem e evoluírem cada vez mais estas funcionalidades. (PEREIRA; SILVA, 2009, p.3).

O surgimento do Android se deu por volta de 2003, a partir de um consórcio de desenvolvedores, sendo o seu maior colaborador o Google. Desde a sua criação, a plataforma Android vem se popularizando cada vez mais, já se encontrando na maioria dos celulares atualmente. Uma forma simples de visualizar a presença do Android no Brasil e no mundo é por meio da plataforma do Google Trends, onde se vê nitidamente o quão esmagadora é sua presença diante dos concorrentes, até mesmo do seu maior concorrente, o iOS.

## 6.3 Arduino

O Arduino é uma placa de circuito que permitem que os usuários adaptem a suas necessidades, pois permite o acoplamento de sensores e atuadores. Desde o seu surgimento vem crescendo devido às contribuições de toda a comunidade espalhada ao redor do mundo.

Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar. [As placas Arduino](https://www.arduino.cc/en/Main/Products) são capazes de ler entradas - luz em um sensor, um dedo em um botão ou uma mensagem no Twitter - e transformá-lo em uma saída - ativando um motor, ligando um LED, publicando algo online. (ARDUINO, 2018, p. 1).

O Arduino surgiu no início de 2005, em Ivrea, na Itália. Um professor chamado Massimo Banzi tinha como objetivo ensinar programação de computadores e eletrônica a seus alunos, de forma que fosse possível trabalhar a interatividade e robótica dispondo de custos menores do que as plataformas de prototipagem da época.

“Ensinar eletrônica e programação para pessoas que não são da área não era uma tarefa tão simples, além da inexistência de placas com poder suficiente e baratas no mercado”. (BANZI *apud* SILVA, 2012, p. 04).

Com a ajuda de seu aluno David Mellis, decidiram criar uma placa eletrônica independente. E por fim disponibilizaram para outras pessoas utilizarem e desenvolverem seus projetos. A partir do uso comunitário da plataforma, o Arduino passou a ser um dos grandes percursores da *IoT[[1]](#footnote-1)*.

## 6.4 Sensores

Assim como o ser humano é sensível ao ambiente por meio dos sentidos, no meio tecnológico essa representação é conhecida como sensores, com a finalidade de programar comportamentos que se acionam de acordo com as interações com o meio.

Termo empregado para designar dispositivos sensíveis à alguma forma de energia do ambiente que pode ser luminosa, térmica, cinética, relacionando informações sobre uma grandeza física que precisa ser mensurada (medida), como: temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição, etc. (AMORIN, 2010, p. 4).

Para complementar Amorin, Aguirre afirma que sensores são considerados elementos primários, pois estão em contato direto com a variável controlada e que geram outra grandeza que pode ser enviada para um sistema de medição ou transdutor, isto é, o elemento primário apenas converte a grandeza que se deseja medir em outra grandeza que será repassada aos outros subsistemas do sistema. (BRITO apud AGUIRRE, 2013).

Sensores são amplamente utilizados em todos os sistemas que necessitam de controle ou monitoramento. Pois com eles são possíveis obter dados sobre algo por meio da leitura das variáveis de ambiente, que, por conseguinte são analisados e interpretados. Após o seu processamento o sistema de controle pode tomar a melhor decisão para a situação, tomando como base o que foi coletado pelos sensores.

Existem dois tipos de sensores, os sensores analógicos e os sensores digitais. Sensores analógicos podem assumir qualquer valor de saída após a leitura, desde que esteja dentro e seus limites de operação, o que lhe garante um alto nível de precisão e flexibilidade. Já se tratando dos sensores digitais, estes por sua vez são bem menos flexíveis, podendo assumir somente dois valores, zero ou um.

## 6.5 Atuadores

São dispositivos que são capazes de modificar uma variável de ambiente controlada. Atuadores sempre estão presentes em sistemas de controle, pois são eles que recebem comandos vindos do controlador e atuam sobre o sistema controlado, que por sua vez alteram alguma variável de ambiente, como por exemplo válvulas e motores.

Em geral os atuadores têm como função converter energia proveniente de um sinal, na maioria dos casos elétrico, em energia mecânica. No caso das válvulas solenoides, a carga elétrica faz com que a bobina gire, permitindo assim que a válvula exerça o seu papel.

Os atuadores podem ser classificados de acordo com o tipo de energia que ele utiliza:

* Atuadores eletromagnéticos: atuadores alimentados por energia elétrica, compreende grande parte dos atuadores por serem de baixo custo (AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA, 2012).
* Atuadores hidráulicos: funcionam à base de fluído e pressão. Podem exercer uma grande força mecânica e velocidade, porém se apresenta como um atuador de baixa precisão (AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA, 2012).
* Atuadores Pneumáticos: Utilizam gás e pressão para funcionarem e também apresentam baixa precisão (AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA, 2012).

## 6.6 Consumo sustentável

O crescimento populacional traz consigo uma série necessidades a serem atendidas, como por exemplo energia elétrica, água potável e suprimentos alimentícios. Para suprir tais necessidades utiliza-se das mais variadas matérias-primas encontradas na natureza e que na maioria dos casos acaba acarretando impactos ambientais das mais variáveis magnitudes.

É de conhecimento geral que o consumo desmedido traz sérios problemas sociais e ambientais. A sociedade moderna é constantemente induzida ao consumismo, tanto pelas mídias quanto pelo modo de vida social. Nos dias de hoje o valor e a importância de uma pessoa é medida de acordo com o que consome, com o que ela pode possuir e não pelo que precisa.

Consumo sustentável é o uso de serviços e produtos que respondem às necessidades básicas de toda população e trazem a melhoria na qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduzem o uso dos recursos naturais e de materiais tóxicos, a produção de lixo e as emissões de poluição em todo ciclo de vida, sem comprometer as necessidades das futuras gerações. (AKATU apud Comissão de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (CDS/ONU), 2011, p. 04)

De acordo com o [Ministério do Meio Ambiente](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/conceitos/consumo-sustentavel), o consumo sustentável é aquele que envolve a escolha de produtos que utilizaram menos recursos naturais em sua produção, que garantiram emprego decente aos que os produziram e que serão facilmente reaproveitados ou reciclados.(**UNIVASF, 2018, p. 2**)

Desta forma, o consumo sustentável ou consumo consciente não implica na abstinência da utilização de determinado recurso natural, mas sim no ato de repensar maneiras de utilizar os recursos, buscando evitar o desperdício e prezando sempre pela reutilização quando possível.

Apesar do conceito de consumo sustentável parecer relativamente novo, o assunto já vem sendo discutido há muitos anos ao redor do mundo, o que levou a concepção que temos hoje. Na Europa, publicações que datam o ano de 1972, já se encontravam matérias que expressavam preocupações com o consumismo e seus impactos na sociedade e no planeta, se espalhando pelo resto do mundo ao fim do século XX. Outro fato histórico foram as listas brancas do século 19, onde um grupo de donas de casa nova-iorquinas cujos maridos eram submetidos a condições de trabalho desumanas. Elas escreveram em cadernos o nome das empresas que respeitavam os funcionários, dessa forma inúmeras pessoas deixaram de adquirir produtos das demais empresas que não prestavam o devido respeito. Apesar do movimento não dar indícios de um consumo sustentável, foi de suma importância, pois impulsionou a visibilidade dos clientes diante das empresas, sendo a base para o conceito do consumo verde.

## 6.6 Cultura cafeeira

O café é uma planta oriunda da Etiópia, no continente africano. Diz a lenda que um pastor de ovelhas começou a observar que suas cabras ficavam diferentes e agitadas ao comer suas folhas, foi o primeiro indício do surgimento do café e de suas propriedades energéticas. Partindo da África, a cultura se estendeu para diversos outros povos, Arábia, Egito, Turquia, até que o Sargento Francisco de Mello Palheta transportou uma muda de café da Guiana Francesa para o Brasil em 1727.

Apesar de sua precoce entrada no Brasil, o café só passou a ser o principal produto da economia brasileira a partir do século XIX. Tal alavancamento na produção cafeeira se deve ao aumento da procura pelos mercados consumidores da Europa e EUA. Por volta de 1836 o café chegou a superar a produção açucareira, tornando o café o principal produto de exportação do império.

No período de ascensão do império as técnicas de produção eram bem simples. Primeiro desmatavam a área para plantarem as mudas, as quais demoravam por volta de cinco anos para produzir. Para zelar as plantas eram utilizados somente enxadas e foices. A colheita era realizada manualmente pelos escravos, posteriormente secados ao sol em terreiros e por fim eram pilados (processo no qual eram retirados o revestimento dos grãos), geralmente utilizando monjolos. Ao fim de tudo, os grãos eram ensacados e carregados no lombo de animais para o porto do Rio de Janeiro.

Com o passar do tempo, a modernização também alcançou os produtores cafeeiros, técnicas antes utilizadas estão cada vez mais ausentes nas lavouras. Surgiram na cultura cafeeira novas práticas, técnicas e ferramentas, como por exemplo os agrotóxicos, roçadeiras, adubos especializados, colheita mecanizada, poda, desbrota, irrigação e monitoramento remoto de plantio. Tudo com o objetivo de garantir uma produção mais farta.

# 7 METODOLOGIA

Com o propósito de atingir estes objetivos, esta pesquisa classifica-se quanto a sua natureza e ou de finalidade como sendo Prática de cunho básico, para Marconi e Lakatos (2017, p. 3), as ”pesquisas práticas são aplicadas com determinado objetivo prático. ” E baseiam-se em uma teoria, que servira de ponto de partida para uma investigação bem-sucedida de um determinado problema (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Classifica-se os métodos desta pesquisa como sendo de cunho experimental, de acordo com Marconi e Lakatos (2017), o método experimental, sugere o modelo, desenvolve o método qualitativo e/ou quantitativo, aplica um experimento, mede e analisa, avalia o modelo e repete o processo. Isto é, uma abordagem orientada à melhoria, onde o processo se inicia com o levantamento de um modelo novo, não necessariamente baseado em um modelo já existente. Um experimento deve ser tratado como um processo da formulação ou verificação de uma teoria, a fim de que ofereça os resultados válidos, ele deve ser propriamente organizado e controlado ou, pelo menos, acompanhado (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Para se mensurar claramente os resultados serão utilizados fins de pesquisa descritivos, que para Gil (2017, p. 42), “[…] tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis [...]”.

Entretanto às vezes, se faz necessário aplicar novos métodos para a resolução dos problemas. Por exemplo, o método bibliográfico, que de acordo com Gil (2017, p.28) é elaborado”[...] com base em material já publicado. [...] como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. ” Uma das principais vantagens deste método é possibilitar ao pesquisador uma cobertura muito mais ampla dos fatos e fenômenos.

Para proporcionar uma maior familiaridade com o problema, inicialmente será realizado um levantamento bibliográfico acerca das abordagens tecnológicas na irrigação, visando abrir um leque para auxiliar na implementação dos sensores e atuadores, além de proporcionar uma análise de algoritmos para a obtenção de novas alternativas, bem como compreender as tecnologias necessárias para o desenvolvimento na placa Arduino e no dispositivo Android.

Posteriormente o andamento da pesquisa irá proceder de forma prática, e propõem-se desenvolver um protótipo em escala reduzida de uma irrigação de café utilizando Arduino e Android, que possa auxiliar no controle do consumo de água. Para tal abordagem será desenvolvido um aplicativo mobile denominado de IPOTH, capaz de interagir diretamente via rede wireless e indiretamente por meio de um servidor hospedado remotamente, com o dispositivo Arduino Mega 2560 desenvolvido pela RobotDyn, e este, por sua vez, se comunicará via rede local com os módulos ESP32 dispostos em cada um dos setores da irrigação.

A minibomba será prostrada próxima a um recipiente com água e ao Arduino Mega 2560, o qual contará com os sensores de temperatura e umidade do ar e o medidor de vazão, controlando também o estado da minibomba. Em cada setor será implantado um sensor capacitivo que mede a umidade do solo local, e uma válvula solenoide capaz de permitir ou não a passagem de água.

O IPOTH será desenvolvido na linguagem *JavaScript[[2]](#footnote-2)*, utilizando de uma dependência do *NodeJS[[3]](#footnote-3)* denominada *React Native[[4]](#footnote-4)* para a criação da interface de usuário, e o Express para o desenvolvimento da *API*[[5]](#footnote-5) que armazenará os dados coletados pelos sensores na irrigação.

A coleta de dados desta pesquisa se dará por meio dos sensores acoplados aos módulos do Arduino Mega 2560 e dos ESP32. Sendo posteriormente trabalhados a fim de obter resultados mensuráveis que possam ser processados e apresentados à fim de se obter mais conhecimento sobre o assunto.

A pesquisa será em uma lavoura cafeeira denominada como Sítio Lopes, situada na linha 160 Norte, km 6,5, município de Novo Horizonte do Oeste no estado de Rondônia, Brasil. Conta com uma população de aproximadamente 10,240 mil habitantes em 2010 de acordo com o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

# 8 CRONOGRAMA

**Quadro 1:** Atividades de pesquisa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ATIVIDADE** | **MESES 2021** | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Elaboração do projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Aceite do projeto pelo orientador |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Aprovação do projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Entrega do projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Avaliação do projeto em banca |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ajustes no projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Envio e apreciação do CEP |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adequações no projeto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Supervisões |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Revisão bibliográfica |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Coleta de dados |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Análise dos dados |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elaboração do artigo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Entrega do artigo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Defesa do artigo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Adequações do artigo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Entrega final |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Fonte:** Próprio autor (2021).

## 8.1 Recursos

## 8.1.1 Humanos

## Orientador responsável pela pesquisa: Andreo Zilli e Acadêmico do VII período do curso de Sistemas de Informação: Wellington Souza Abreu.

## 8.1.2 Materiais e financeiros

Será apresentado em forma de quadro todos os gastos referentes ao projeto.

**Quadro 2:** Recursos materiais e financeiros.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **MATERIAIS** | **UNIDADES** | **VALOR** | |
| **UNITÁRIO** | **TOTAL** |
| esp32 38 pinos | 2 | R$18,42 | R$36,84 |
| Sensor de fluxo Fio BSPP Feminino 1/4" | 1 | R$22,48 | R$22,48 |
| Fonte de alimentação 12v 1A | 3 | R$14,25 | R$42,75 |
| Válvula solenóide 12v 1/4" N.A | 2 | R$26,08 | R$52,16 |
| Protoboard mb102 830 pontos | 1 | R$12,24 | R$12,24 |
| Protoboard 400 pontos | 1 | R$6,83 | R$6,83 |
| Relé baixo nível 5v | 1 | R$3,78 | R$3,78 |
| Relé baixo nível 3.3v | 2 | R$13,30 | R$26,60 |
| Kit 120 jumpers 20cm | 1 | R$15,20 | R$15,20 |
| Kit 6 leds, 2 LDRs, 40 resistores | 1 | R$11,77 | R$11,77 |
| Arduino Mega2560 USB-TTL | 1 | R$71,72 | R$71,72 |
| Mini bomba de diafragma 12v | 1 | R$65,18 | R$65,18 |
| Sensor DTH11 | 1 | R$5,29 | R$5,29 |
| Sensor de umidade de solo capacitivo | 2 | R$7,99 | R$15,98 |
| Comprensado 1m x 1m | 1 | R$10,00 | R$10,00 |
| Mini pistola de cola quente | 1 | R$35,00 | R$35,00 |
| Bastão de cola quente 7mm x 190mm | 10 | R$25,12 | R$50,24 |
| Recipiente de vidro de 3L | 1 | R$42,00 | R$42,00 |
| Mangueira de nível 5m | 1 | R$10,00 | R$10,00 |
|  |  |  |  |
| **TOTAL** | | | R$536,06 |

**Fonte:** Próprio autor (2021).

**REFERÊNCIAS**

**AGUIRRE, Luis Antonio. Fundamentos de Instrumentação. São Paulo: Pearson, 2013.**

AMORIN, Carlos Augusto Patrício. **Sensores**.UNESP. São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://www.feg.unesp.br/Home/PaginasPessoais/ProfMarceloWendling/4---sensores-v2.0.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2021.

ANDRADE, Ana Paula de. **O que é React Native**. Treinaweb, 2020. Disponível em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/o-que-e-o-react-native>. Acesso em: 22 junho 2021.

BARBOSA, José Willian. **Sistema de irrigação automatizado utilizando plataforma Arduino.** FEMA, Assis, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1011330043.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

# BRANDÃO, Bruna. O que é IoT – Como melhorar rotinas empresariais, industriais e pessoais com a internet das coisas. Maplink, 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/o-que-e-iot/ >. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRITO, Fábio. **Sensores e atuadores**. 1ª ed. 2ª tiragem. São Paulo: Saraiva, 2017.

**Conheça a origem do café e sua história. Grão Gourmet. São Paulo, 2017. Disponível em: <**[https://www.graogourmet.com/blog/conheca-origem-do-cafe-e-sua-historia/#:~:text=O%20caf%C3%A9%20%C3%A9%20uma%20planta,originou%20o%20nome%20de%20Caf%C3%A9.&text=Saindo%20da%20Ar%C3%A1bia%2C%20o%20caf%C3%A9,mais%20tarde%2C%20chegou%20a%20Turquia](https://www.graogourmet.com/blog/conheca-origem-do-cafe-e-sua-historia/#:~:text=O café é uma planta,originou o nome de Café.&text=Saindo da Arábia%2C o café,mais tarde%2C chegou a Turquia)**>. Acesso em: 25 maio 2021.**

CORTEZ, Ana Tereza Caceres et al(org.). **Consumo sustentável**: conflitos entre necessidades e desperdício. UNESP. São Paulo, 2007.

**Dia do Consumo Consciente foi instituído em 2009. akatu. São Paulo, 2011. Disponível em: <**[https://akatu.org.br/dia-do-consumo-consciente-foi-instituido-em-2009/#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20de%20%E2%80%9Cconsumo%20sustent%C3%A1vel,CDS%2FONU)%20em%201995%3A&text=A%20quinta%20era%20%E2%80%9Cpromover%20um,dos%20recursos%20naturais%20do%20planeta.%E2%80%9D](https://akatu.org.br/dia-do-consumo-consciente-foi-instituido-em-2009/)**>. Acesso em: 24 maio 2021.**

FABRO, Clara. **O que é API e para que serve**. 2020. Disponível em: < https://www.techtudo.com.br/listas/2020/06/o-que-e-api-e-para-que-serve-cinco-perguntas-e-respostas.ghtml >. Acesso em: 22 junho 2021.

FERNANDES, André Luís Teixeira. LIMA, Luiz Antonio. **Irrigação do Cafeeiro**. Revista do Café, 2013. Disponível em: <<http://www.cccrj.com.br/revista/846/44.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2021.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Editora Atas, 2017.

GOMES, Evelyn Aparecida. ROLAND, Carlos Eduardo de França. **IRRIGACAFÉ**: Construção e análise de um sistema de aquisição de dados para controlar irrigações e medição de uso e consumo de água na irrigação cafeeira. 9 v. UNIFACEF. Franca, 2018. Disponível em: <[https://periodicos.unifacef.com.br](https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/download/1616/1130)>. Acesso em: 05 jul. 2021.

**Google Thrends**, 2021. Diponível em: <https://trends.google.com.br/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F02wxtgw,%2Fm%2F03wbl14>.Acesso em: 28 maio 2021.

**Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Estatística da Produção Agrícola. IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag\_2019\_dez.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2021.

LIMA, Jorge Enoch Furquim; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHRISTOFIDIS Demetrios. **O uso da irrigação no Brasil**. ResearchGate, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Enoch-Lima/publication/228716436\_O\_uso\_da\_Irrigacao\_no\_Brasil/links/00463539b762c64d04000000/O-uso-da-Irrigacao-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MORAES, Michelly. **Irrigação por Aspersão: Saiba Tudo Sobre esse Assunto**. AGROPÓS, 2020. Diponível em: <[https://agropos.com.br/irrigacao-por-aspersao/#:~:text=O%20sistema%20de%20aspers%C3%A3o%20convencional,pr%C3%B3xima%20%C3%A1rea%20a%20ser%20irrigada](https://agropos.com.br/irrigacao-por-aspersao/#:~:text=O sistema de aspersão convencional,próxima área a ser irrigada)>. Acesso em: 25 maio 2021.

**Node.js – O que é, como funciona e quais suas vantagens**. Opus Software, 2018. Disponível em: <https://www.opus-software.com.br/node-js>. Acesso em: 22 junho 2021.

**O que é consumo sustentável?** UNIVASF. Pernambuco, 2018. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/o-que-e-consumo-sustentavel>>. Acesso em: 25 maio 2021.

**O que é JavaScript**. MDN, 2021. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/JavaScript/First\_steps/What\_is\_JavaScript>. Acesso em: 22 junho 2021.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Escassez de água no Brasil**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/escassez-agua-no-brasil.htm>. Acesso em: 05 junho 2021.

PEREIRA, Lucio Camilo Oliva; SILVA, Michel Lourenço da. **Android para Desenvolvedores**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

**PINTO, Tales dos Santos. Raízes do café no Brasil. Brasil Escola, 2021. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em: 25 maio 2021.**

**Principais tipos de irrigação: vantagens e desvantagens. Safra Irrigação. Goiás, 2021. Disponível em: <**https://www.safrairrigacao.com.br/materia/principais-tipos-de-irrigacao-vantagens-e-desvantagens#:~:text=Vantagens%3A%20Baixo%20custo%20de%20m%C3%A3o%2Dde%2Dobra%3B%20elevada,e%20pela%20declividade%20do%20terreno**>.** Acesso em: 26 maio 2021.

**Seis maiores estados produtores dos Cafés do Brasil atingiram 98% do volume da safra de 2017**. Embrapa. DF, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31081641/seis-maiores-estados-produtores-dos-cafes-do-brasil-atingiram-98-do-volume-da-safra-de-2017>. Acesso em: 05 jul. 2021.

**Sensores, Atuadores e Unidades de Controle. Automação e Robótica, 2012. Disponível em: <**[http://automacaoerobotica.blogspot.com/2012/07/sensores-e-atuadores-aplicados-robotica.html#:~:text=Atuadores-,Os%20atuadores%20s%C3%A3o%20componentes%20que%20realizam%20a%20convers%C3%A3o%20da%20energia,que%20os%20mesmos%20movimentem](http://automacaoerobotica.blogspot.com/2012/07/sensores-e-atuadores-aplicados-robotica.html#:~:text=Atuadores-,Os atuadores são componentes que realizam a conversão da energia,que os mesmos movimentem)**>. Acesso em: 25 maio 2021.**

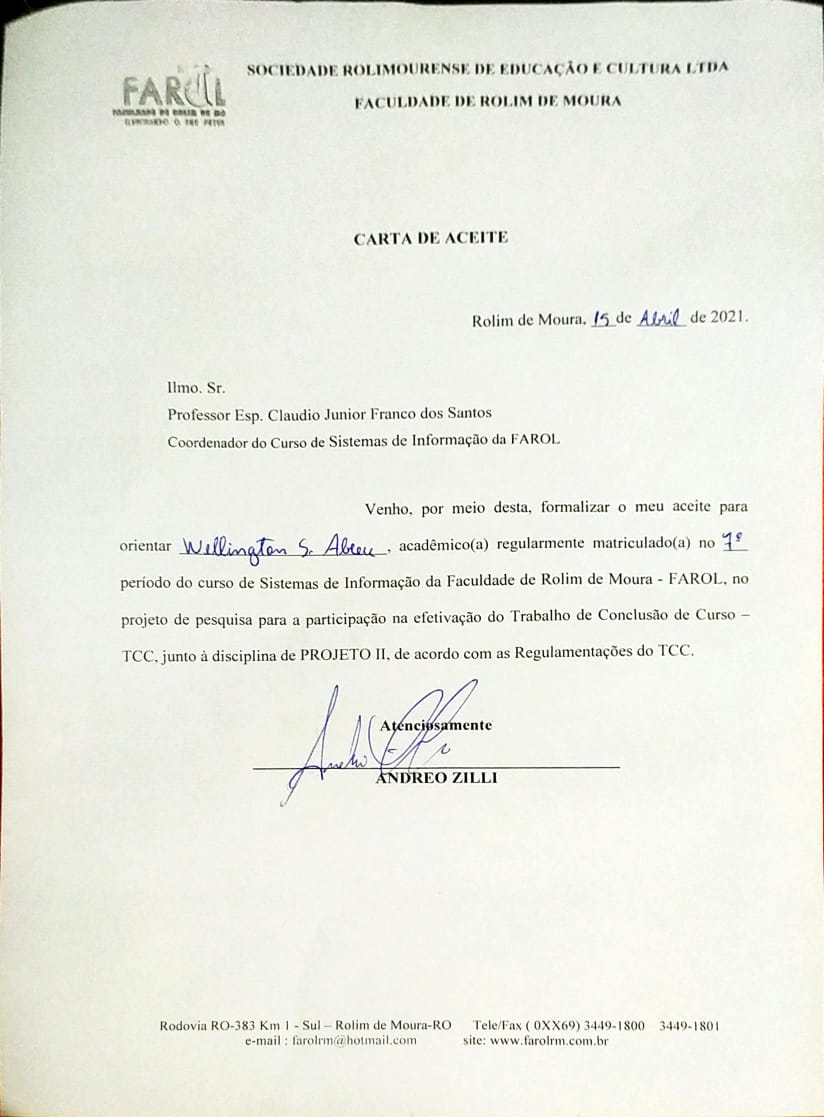
SILVA, Antonio Neilton da. **Projeto auxílio formação**. IFCE. Limoeiro do Norte, 2019. Disponível em: <**https://ifce.edu.br/limoeirodonorte/campus\_limoeiro/diren/coordenadoria-de-assuntos-estudantis/editais/2019/edital-auxilio-formacao-2019/projetos-auxilio-formacao-2019/sei\_23260-004374\_2019\_57-antonio-neilton.pdf**>. Acesso em: 31 jun. 2021.

**Último censo de Novo Horizonte do Oeste – RO**. IBGE, 2010. Diponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/novo-horizonte-do-oeste/panorama>. Acesso em: 05 jul. 2021.

**What is Arduino.** Arduino, 2018. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em: 28 maio 2021.

**ANEXOS**

**ANEXO 1 – Aceite do(a) orientador(a)**

****

**ANEXO 1 – Ficha de orientação do(a) orientador(a)**

1. *“*IoT é o termo referente a Internet of Things, ou Internet das Coisas. A tecnologia que possibilita objetos inanimados se conectarem, armazenarem e executarem funções dos mais diversos tipos”. (BRANDÃO, 2020) [↑](#footnote-ref-1)
2. 1 Linguagem de programação. (MDN, 2021) [↑](#footnote-ref-2)
3. 2 Ambiente de execução JavaScript fora do navegador. (OPUS SOFTWARE, 2018) [↑](#footnote-ref-3)
4. 3 Framework de desenvolvimento de aplicativos multiplataforma. (ANDRADE, 2020) [↑](#footnote-ref-4)
5. 4 Application Programming Interface – Interface de Programação de Aplicativos. (FABRO, 2020) [↑](#footnote-ref-5)