**FACULDADE DE ROLIM DE MOURA - FAROL**

COORDENAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**Wellington SOUZA ABREU**

**MONITORAMENTO E CONTROLE DE IRRIGAÇÃO COM ARDUÍNO E ANDROID**

**NOVO HORIZONTE DO OESTE**

**2021**

**Wellington SOUZA ABREU**

**MONITORAMENTO E CONTROLE DE IRRIGAÇÃO COM ARDUÍNO E ANDROID**

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**..................................................................................................................5 |

|  |
| --- |
| **2 IDENTIFICAÇÃO**.............................................................................................................6 |
| **2.1 Título**................................................................................................................................6 |
| **2.2 Autoria do projeto**...........................................................................................................6 |

|  |
| --- |
| **3 PROPOSTA DO TRABALHO**.........................................................................................7 |
| **3.1 Tema**.................................................................................................................................7 |
| **3.2 Delimitação do tema**........................................................................................................7 |
| **3.3 Problematização**..............................................................................................................7 |
| **3.4 Hipóteses**..........................................................................................................................8 |

|  |
| --- |
| **4 OBJETIVOS**.......................................................................................................................9 |
| **4.1 Objetivo geral**..................................................................................................................9 |
| **4.2 Objetivos específicos**.......................................................................................................9 |

|  |
| --- |
| **5 JUSTIFICATIVA**.............................................................................................................10 |

|  |
| --- |
| **6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**..................................................................................11 |
| **6.1 Revisão de Literatura**...................................................................................................11 |
| 6.1.1 Fraude..........................................................................................................................11 |
| 6.1.1.2 Conceito de fraude....................................................................................................11 |

|  |
| --- |
| **7 METODOLOGIA**............................................................................................................18 |

|  |
| --- |
| **8 CRONOGRAMA**.............................................................................................................19 |
| **8.1 Recursos**.........................................................................................................................20 |
| 8.1.1 Humanos......................................................................................................................20 |
| 8.1.2 Materiais e financeiros.................................................................................................20 |

|  |
| --- |
| **REFERÊNCIAS**..................................................................................................................21 |

|  |
| --- |
| **ANEXOS**..............................................................................................................................22 |
| ANEXO 1 – Carta de aceite do(a) orientador(a)...................................................................24 |

|  |
| --- |
| **APÊNDICE**..........................................................................................................................24 |
| APÊNDICE 1 *–* Roteiro de entrevista...................................................................................24 |

# 1 INTRODUÇÃO

Ainda não introduzido. Hehe!

# 2 IDENTIFICAÇÃO

## 2.1 Título

Monitoramento e controle de irrigação com Arduíno 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:

Previsão de finalização da pesquisa:

Local de realização da pesquisa:

# 3 PROPOSTA DE TRABALHO

## 3.1 Tema

Controle e monitoramento de irrigação com Arduíno e Android.

## 3.2 Delimitação do tema

Controle e monitoramento de irrigação em Rondônia para o plantio de café 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.

## 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

Discutir sobre a utilização de tecnologias de monitoramento de variáveis ambientais e o controle de irrigação no meio agrícola em prol do aproveitamento de recursos hídricos.

## 4.2 Objetivos específicos

* Apontar vantagens e desvantagens proporcionadas por um sistema de monitoramento e controle de irrigação nas lavouras cafeeiras.
* Identificar os desafios encontrados ao realizar a implantação de tecnologias no meio agrícola;
* Desenvolver um protótipo capaz de monitorar as variáveis ambientais e controlando a irrigação de um plantio cafeeiro.

# 5 JUSTIFICATIVA

A tecnologia vem se fazendo cada vez mais presente nas sociedades modernas, facilitando a vida das pessoas, lhes trazendo conforto e praticidade. Atualmente a tecnologia se proliferou como uma ferramenta indispensável para todos os meios, seja na educação, política, saúde, lazer, entre outros. A grande característica oriunda dos artifícios tecnológicos é a precisão, que é um dos grandes motivos pelo qual ela vem se sobressaindo aos seres humanos.

Como era de se esperar, a tecnologia alcançou também os meios rurais e pode ser de grande valia no que diz respeito ao meio agrícola e ao monitoramento do consumo de recursos hídricos na irrigação. Uma dessas tecnologias que vem se destacando desde o seu surgimento em 2005 é o Arduíno. Por ser uma plataforma de prototipagem de hardware livre e possibilitar o acoplamento de sensores de variáveis de ambiente, o Arduíno abre um leque de possibilidades, como por exemplo, o desenvolvimento de sistemas de irrigação precisos e de baixo custo, o que permite que pequenos e médios agricultores também tenham acesso ao sistema.

Como afirma GUIMARÃES (2011, p. 12):

“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.”.

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

# 6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 6.1 **Irrigação**

“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.” (Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Raquel Scalia Alves Ferreira, Demetrios Christofidis)

O surgimento e a ascensão da irrigação no Brasil se deu 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 três tipos de sistemas de irrigação mais utilizados, basicamente podem ser divididos em dois grupos: sistemas de irrigação de área total e sistemas de irrigação de área localizada. São eles:

- 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.

- 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.

- 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 um 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 causados por trabalhadores ou animais e o entupimento de gotejadores, seja por resíduos vindos pela água ou pela formação do bulbo molhado.

## 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, 0000, p.00)

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.

[**https://trends.google.com.br/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F02wxtgw,%2Fm%2F03wbl14**](https://trends.google.com.br/trends/explore?date=today 5-y&q=%2Fm%2F02wxtgw,%2Fm%2F03wbl14)

## **6.3 Arduíno**

“Arduíno é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar. [As placas Arduíno](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.” ([What is Arduino? | Arduino](https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction))

O Arduíno surgiu no inicio 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, 2012).

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 Arduíno passou a ser um dos grandes percursores da IoT.

## **6.4 Sensores**

“Termo empregado para designar dispositivos sensíveis à qualquer forma de energia do ambiente que pode ser luminosa, térmica, cinética, relacionando informações sobre uma grandeza que precisa ser mensurada (medida), como: temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição, etc.” (Professor Carlos Augusto Patrício Amorin)

Segundo Aguirre 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 tem 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.

- 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.

- Atuadores Pneumáticos: Utilizam gás e pressão para funcionarem e também apresentam baixa precisão.

## **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)

“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***)

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 seu 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 Africa, 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

Esta é provavelmente a parte mais importante de um projeto. Ela deve apresentar em qual tipo de pesquisa seu trabalho se enquadra e como será realizado o trabalho. Deve abordar as seguintes partes: natureza e tipo de pesquisa; localização e período da pesquisa; população e amostra; métodos, instrumentos e técnicas de coleta de dados (incluindo cuidados com erros não amostrais); pré-teste; técnicas de análise e sistemas utilizados1.

É a parte do trabalho em que o pesquisador descreve detalhadamente todo o processo de execução da sua pesquisa. Para facilitar lembre-se que nesta parte, você deverá responder às seguintes questões: onde, quando e como será realizada a pesquisa? Quem ler conseguirá repetir com exatidão meu trabalho?1.

# 8 CRONOGRAMA

**Quadro 1:** Atividades de pesquisa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ATIVIDADE** | **MÊSES 2020** | | | | | | | | | | |
| 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** |
| Sulfite | 90 | R$0,30 | R$27,00 |
| Encadernação espiral | 09 | R$3,00 | R$9,00 |
| **TOTAL** | | | R$37,00 |

**Fonte:** Próprio autor (2021).

**REFERÊNCIAS**

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.

LIMA, Jorge Enoch Furquim; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHRISTOFIDIS Demetrios. O uso da irrigação no Brasil. **ResearchGate**, 13 Jun. 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.pd](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)f>. Acesso em: 20 abr. 2021.

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

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.

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

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

**\_\_\_\_\_\_. 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" \l ":~:text=Atuadores-,Os atuadores são componentes que realizam a conversão da energia,que os mesmos movimentem)**>. Acesso em: 25 maio 2021.**

CORTEZ, Ana Tereza Caceres et al(org.). **Consumo sustentável**: conflitos entre necessidades e desperdício. São Paulo: UNESP, 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/" \l ":~:text=A definição de “consumo sustentável,CDS%2FONU) em 1995%3A&text=A quinta era “promover um,dos recursos naturais do planeta.”)**>. Acesso em: 24 maio 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.

**\_\_\_\_\_\_. 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/" \l ":~: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.**

**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.**

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.

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/" \l ":~:text=O sistema de aspersão convencional,próxima área a ser irrigada)>. 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](https://www.safrairrigacao.com.br/materia/principais-tipos-de-irrigacao-vantagens-e-desvantagens" \l ":~:text=Vantagens%3A Baixo custo de mão-de-obra%3B elevada,e pela declividade do terreno)>.** Acesso em: 26 maio 2021.

**ANEXOS**

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