



SÃO PAULO TECH SCHOOL
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Monitoramento do fluxo de água em reservatórios de irrigação agrícola

Grupo 3:

Ana Caroline Barrocal
Leonardo Sardinha
Matheus Martinez
Nicolly Santos
Rennan Moura
Vinicius Gonçalves da Costa

São Paulo

2024

Sumário

1. Contexto.....	3
Tipos de reservatórios	3
Necessidade de Monitoramento	8
2. Objetivo.....	9
3. Justificativa	9
4. Escopo	9
Requisitos	9
Premissas	10
Restrições	11
Referências.....	13

Contexto

A água é essencial para a vida como a conhecemos e é uma das primeiras substâncias buscadas como indício da possibilidade de vida em outros planetas. Recentemente, essa busca ganhou destaque nas discussões sobre a vida em Marte, impulsionada por estudos realizados por sondas espaciais. Na Terra, os primeiros seres vivos surgiram nos oceanos, e os vegetais evoluíram para dar origem aos animais que, por sua vez, colonizaram a superfície terrestre, adaptando-se a um ambiente árido e inóspito. A importância da água nos sistemas biológicos se deve às propriedades físico-químicas únicas de sua molécula, como o elevado calor específico e a alta temperatura de vaporização. Essas características são fundamentais para estabilizar a temperatura de sistemas como a biosfera, facilitando a vida animal e vegetal, seja por meio da evaporação da água dos oceanos ou pelo resfriamento das folhas durante a transpiração.

Ademais, a água também é um dos principais componentes das plantas, podendo representar até 99% de sua composição, dependendo da espécie. No entanto, essa alta porcentagem corresponde a apenas 1% da água que as plantas absorvem do solo e liberam para a atmosfera através da transpiração. Nas regiões tropicais e subtropicais, a demanda hídrica das culturas, resultante dos processos de transpiração e evaporação, é geralmente suprida pela precipitação pluvial. No entanto, quando essa precipitação se mostra insuficiente, são empregadas diversas tecnologias de irrigação, como irrigação por sulcos, aspersão, gotejamento e microaspersão.

Irrigação por Superfície

A irrigação por superfície, ou irrigação por gravidade, é um método que tem como base a cobertura do solo com uma lâmina de água que infiltra diretamente no solo. Este tipo de irrigação é particularmente valioso em contextos agrícolas onde a eficiência no uso da água é crucial. Os sistemas de irrigação por superfície podem incluir a irrigação por sulcos, faixas e inundação, cada um com suas particularidades. A principal vantagem deste método é a sua simplicidade e baixo custo de implementação. No entanto, é essencial que o manejo da água seja feito de forma cuidadosa para evitar a erosão do solo e a salinização, que podem comprometer a produtividade a longo prazo..

Sistemas de Irrigação e Reservatório

O reservatório tem como finalidade armazenar água para atender demandas de emergência, manter pressão constante na rede e adaptar-se à variação de consumo, influenciada pelos hábitos da comunidade, clima e qualidade da água. Nesse contexto, a irrigação surge como um processo vital na produção

agrícola, consistindo na aplicação controlada de água em áreas agrícolas, jardins ou paisagens. Seu objetivo é assegurar um fornecimento adequado de água, especialmente em períodos de seca ou quando a precipitação natural é insuficiente para o crescimento saudável das plantas.

Irrigação por Sulcos

A irrigação por sulcos envolve a aplicação de água em sulcos localizados ao lado das linhas de plantio, permitindo que a água se infiltre e umedeça o perfil do solo durante o tempo necessário. Existem algumas fases que delimitam este tipo de irrigação. O avanço inicia-se com a aplicação da água e termina quando atinge o final da parcela irrigada. A reposição começa quando a frente de avanço atinge o final da parcela irrigada e termina quando a vazão é cortada no início da área. A depleção refere-se à quantidade de água que infiltra no solo após a suspensão de seu fornecimento. Por fim, a recessão inicia-se ao final da etapa de depleção e termina quando não há mais água na superfície do solo.

Irrigação por Faixas

O sistema de irrigação consiste na inundação total do solo pela condução de água na superfície, durante um tempo suficiente para aplicar a quantidade necessária de água. As faixas podem ser construídas em nível ou com um gradiente longitudinal, delimitadas por diques paralelos, e a declividade transversal deve ser nula. As faixas em nível não possuem drenagem livre e se assemelham aos tabuleiros de inundação, especialmente quando há a necessidade de manter uma lâmina de água sobre a superfície do solo. Nesse sistema, a água é aplicada individualmente em cada faixa por meio de estruturas hidráulicas ou sifões. Quando a água é retirada da faixa, o volume acumulado na superfície do solo se desloca para a parte mais baixa do terreno, infiltrando-se e permitindo a aplicação da lâmina de irrigação. Esse sistema opera de forma eficiente em solos com baixa a média velocidade de infiltração, sendo ideal para solos de textura média. A vazão por unidade de largura deve ser elevada, especialmente na primeira irrigação, quando o solo foi intensamente preparado, garantindo assim uma distribuição uniforme da água e maximizando a eficácia do processo de irrigação.

Irrigação por Inundação

A irrigação por inundação é um dos métodos mais conhecidos e utilizados, especialmente em regiões com muitas pequenas propriedades, devido à sua simplicidade e baixo custo. Quando há uma área nivelada em todas as direções, é possível construir diques ou taipas para evitar perdas por escoamento superficial e criar uma área inundada, chamada de bacia ou tabuleiro. Esse método é particularmente recomendado para solos com baixa

capacidade de infiltração e para culturas com raízes profundas e espaçamento reduzido entre as plantas. Esse sistema tradicional consiste na aplicação de água na superfície do solo para formar uma camada que se infiltra lentamente.

Irrigação por Gotejamento

A irrigação por gotejamento traz a aplicação de gotas nas raízes das plantas de forma controlada por um sistema de gotejadores que são conectados por canos ou mangueiras posicionadas ao lado das plantas. Mantendo dessa forma a umidade do solo. O método costuma a ser mais aplicado em plantações de: tomate, beringela, pepino, pimentão, morango, feijão-vagem, dentre outros. A vantagem mais evidente da irrigação por gotejamento é o controle de água de forma rigorosa, fazendo com que se tenha uma boa economia e segurança na produção dos alimentos.

Irrigação por Microaspersão

A irrigação por microaspersão utiliza a técnica de produzir micropartículas de água, facilitando sua evaporação e criando um ambiente mais homogêneo. Esse método é amplamente adotado por sua capacidade de otimizar o desempenho e oferecer resultados econômicos vantajosos. Além disso, a microaspersão permite a aplicação de nutrientes diretamente nas raízes das plantas, potencializando seu crescimento e desenvolvimento. É especialmente eficaz em culturas que requerem um controle preciso da umidade e na fertirrigação, onde a nutrição das plantas é integrada ao processo de irrigação.

Aquecimento Global

O aquecimento global refere-se ao aumento gradual das temperaturas médias da Terra, causado principalmente pelo acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, resultantes da atividade humana, como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento e práticas agrícolas. Esse fenômeno tem implicações profundas, levando a alterações nos padrões climáticos, derretimento de geleiras, aumento do nível do mar e impactos em ecossistemas e sociedades, além de agravar eventos climáticos extremos e ameaçar a biodiversidade.

Essas mudanças climáticas afetam as plantações de várias maneiras, comprometendo a segurança alimentar. O aumento das temperaturas altera os ciclos de crescimento das plantas, resultando em rendimentos reduzidos. Além disso, as alterações nos padrões de precipitação podem causar secas mais frequentes ou inundações, prejudicando a irrigação e a saúde do solo. O aumento do nível do mar também pode levar à salinização de terras agrícolas costeiras, tornando-as menos produtivas. Com o calor excessivo, pragas e doenças se proliferam, colocando mais pressão sobre as culturas. Esses fatores, combinados, ameaçam a capacidade de produção agrícola e, consequentemente, a disponibilidade de alimentos.

Historicamente, o planeta Terra passou por inúmeras transformações climáticas e sociais, exigindo que o reino vegetal se adaptasse. Esse processo resultou no surgimento de plantas capazes de sobreviver nas novas condições. Com a crescente demanda por alimentos, é essencial que as culturas agrícolas continuem a prosperar frente às diversidades abióticas e bióticas. O melhoramento genético das plantas desempenha um papel fundamental para aumentar a produtividade em resposta ao crescimento populacional. Projeções indicam que, com a intensificação do efeito estufa, a temperatura da Terra poderá aumentar em até 5,8° C, resultando em períodos de seca extrema e inundações. Assim, as plantas podem sofrer diferentes tipos de estresse, incluindo o hídrico, que pode ocorrer tanto por falta quanto por excesso de água.

Estresse Hídrico

Existem diversos fatores que podem interferir na produção natural das plantas. Dentre eles, destaca-se o estresse hídrico ou déficit hídrico, que consiste na falta de água no solo para atender à demanda da planta. Isso acaba comprometendo a absorção de água e certos nutrientes pelo sistema radicular da planta, devido a fatores como compactação do solo, baixa permeabilidade, alta salinidade, pH inadequado e presença de pragas ou doenças. Essas condições dificultam a circulação de água e a disponibilidade de nutrientes, resultando em prejuízos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Além disso, a falta de sistematização do terreno e práticas inadequadas de manejo podem acentuar esses problemas, impactando negativamente a eficiência da irrigação e a produtividade agrícola.

Tipos de reservatórios

Reservatório tipo taça ou cilindro

Os reservatórios em formato de taça ou cilindro são projetados especificamente para a preservação da água, protegendo-a contra contaminações provenientes do ar. Sua construção geralmente envolve materiais que minimizam a evaporação e a degradação da água armazenada. Apesar de suas vantagens em termos de qualidade da água, o custo elevado para aquisição e instalação limita seu uso a contextos em que a pureza da água é crucial, como no abastecimento de criações de animais de alto valor, garantindo a saúde e o bem-estar deles.

Reservatório de metal circular

Este tipo de reservatório é construído com chapas de ferro galvanizado, oferecendo resistência e durabilidade. A base de cimento proporciona nivelamento e sustentação, prevenindo deformações. Devido à sua robustez, é

amplamente utilizado na criação de gados e equinos, pois suporta o impacto e as exigências das atividades rurais. A manutenção da qualidade da água também é uma vantagem, já que o material galvanizado reduz a corrosão e prolonga a vida útil do reservatório.

Reservatórios de alvenaria

Os reservatórios de alvenaria, feitos de cimento e tijolos, são projetados para armazenar grandes volumes de água. No entanto, sua construção exige cuidados rigorosos com a impermeabilização para evitar vazamentos e perdas de volume. A fragilidade estrutural dos reservatórios de alvenaria deve ser considerada, pois fatores como movimentações do solo e a pressão da água podem comprometer sua integridade. Apesar disso, quando bem construídos e mantidos, oferecem uma solução duradoura para o armazenamento de água em comunidades rurais.

Reservatório de ferro-cimento

Os reservatórios de ferro-cimento, com formato circular, combinam a resistência do ferro e a versatilidade do cimento. Semelhantes aos de alvenaria em capacidade e uso, apresentam um custo menor de implantação, tornando-os uma alternativa acessível para pequenos e médios produtores rurais. Sua construção é mais rápida, e a combinação de materiais oferece uma boa resistência a pressões internas e externas, ideal para o armazenamento seguro de água em diversas condições climáticas.

Reservatório escavado no solo

Este tipo de reservatório é bastante comum em áreas rurais e pode ter formatos circulares ou retangulares. Construídos com máquinas escavadeiras, eles oferecem um custo de implementação bastante baixo. Contudo, um dos principais desafios é a grande perda de volume devido à infiltração da água no solo, o que pode comprometer sua eficácia como fonte de água. A manutenção constante é necessária para mitigar essas perdas e garantir que o reservatório cumpra sua função de armazenamento.

Reservatório impermeabilizado com lona

Esta técnica de construção é semelhante ao reservatório escavado, mas com a adição de uma lona impermeabilizante que reveste o interior. Esse revestimento ajuda a evitar a infiltração da água no solo, aumentando a eficiência do armazenamento. Embora tenha um custo de implementação acessível, a durabilidade do reservatório pode ser um problema, pois a exposição solar e as variações climáticas podem degradar a lona ao longo do tempo. Portanto, a manutenção e a substituição periódica da lona são essenciais para garantir a funcionalidade do reservatório.

Necessidade de Monitoramento

Uma das áreas que mais utilizam esse meio de preservação para a água é o setor agrícola, dado que 70% de toda água doce disponível no mundo é direcionada para esse ramo¹, principalmente para a irrigação de plantações, a utilização de reservatórios se torna extremamente necessário.

Dado a importância da utilização de reservatórios para a irrigação, outro fator importante a ser citado é que apenas a utilização dos reservatórios não garante a devida diminuição do risco de perdas na colheita por conta da necessidade de água e irrigação devida. Existem fatores que influenciam a perda de plantações como por exemplo a seca. Estudos mostram que Califórnia, a seca de 2021 resultou em uma perda de cerca de US\$ 1,7 bilhão na economia agrícola e a paralisação de 395 mil acres de terra cultivável, mesmo com o uso de fontes alternativas de água, como o esgotamento de aquíferos subterrâneos. As principais culturas afetadas foram arroz, algodão e grãos². Por conta das secas repentinas e mudanças climáticas, os reservatórios acabam tendo uma diminuição significativa e os produtores rurais acabam ficando à mercê da reação a esses acontecimentos ao invés de um planejamento adequado.

Por esse motivo, torna-se necessário um monitoramento adequado para que seja feito um planejamento devido e o racionamento e reposição da água para que os níveis de produção continuem o mesmo e não haja maiores perdas econômicas.

O sistema de monitoramento contínuo do nível de água em reservatórios agrícolas com o sensor de profundidade ajuda para que não haja esses tipos de problemas. Com a monitoração, o tratamento pode ser realizado para garantir que a água armazenada atenda às necessidades de irrigação. Quando a emergências, como desastres naturais ou interrupções no abastecimento

regular da água ocorrerem, os produtores agrícolas poderão tomar uma medida adequada para que o seu desempenho não seja reduzido.

Objetivo

Dado a necessidade de um acompanhamento efetivo dos níveis de água nos reservatórios, o objetivo da Hydro Flow System é implementar um sistema web de monitoramento, criando uma plataforma dinâmica e especializada que trará informações atualizadas sobre o nível da água através da implementação de um sensor de proximidade que será instalado nos reservatórios das empresas agrícolas, disponibilizando esses dados de forma compreensiva na plataforma para a tomada de decisões, consequentemente evitando perdas nas produções.

Justificativa

O benefício de um sistema de monitoramento aumenta drasticamente o nível de produção. Com a utilização do nosso sistema é possível eleva os níveis de produção em até 50%³, aplicando devidamente um planejamento e utilizando a água de maneira adequada. Para as companhias agrícolas que não possuem um sistema de irrigação e um reservatório de água, mas utilizam meios naturais de irrigação, a utilização do nosso sistema junto com uma implementação do reservatório com a irrigação, pode-se notar um aumento de até 250% na produção.

Escopo

Através da utilização do nosso sistema de monitoramento,

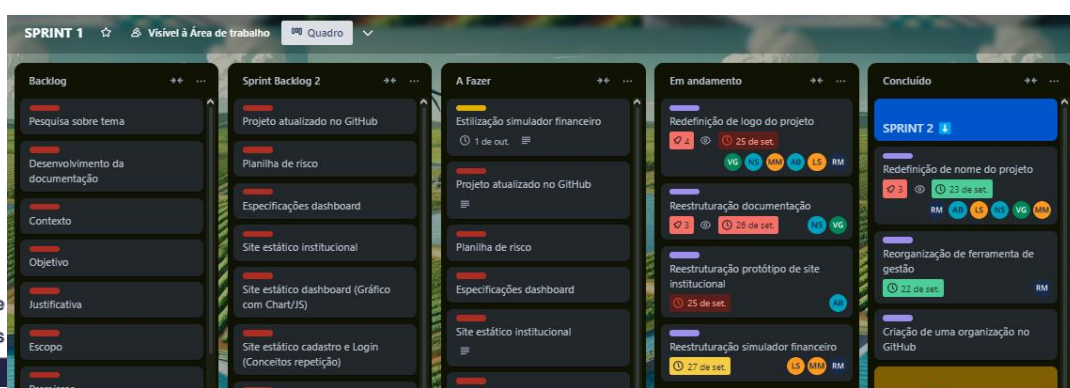
O projeto (NOME DO PROJETO) consiste em um software web de coleta, armazenamento e apresentação de dados, captados pelo sensor ultrassônico HC-SR04 para facilitar a interpretação de dados do fluxo de água em reservatório utilizados para irrigação agrícola e auxiliar na tomada de decisões.

Requisitos:

(Print do Backlog).

Ferramenta de gestão de projeto:

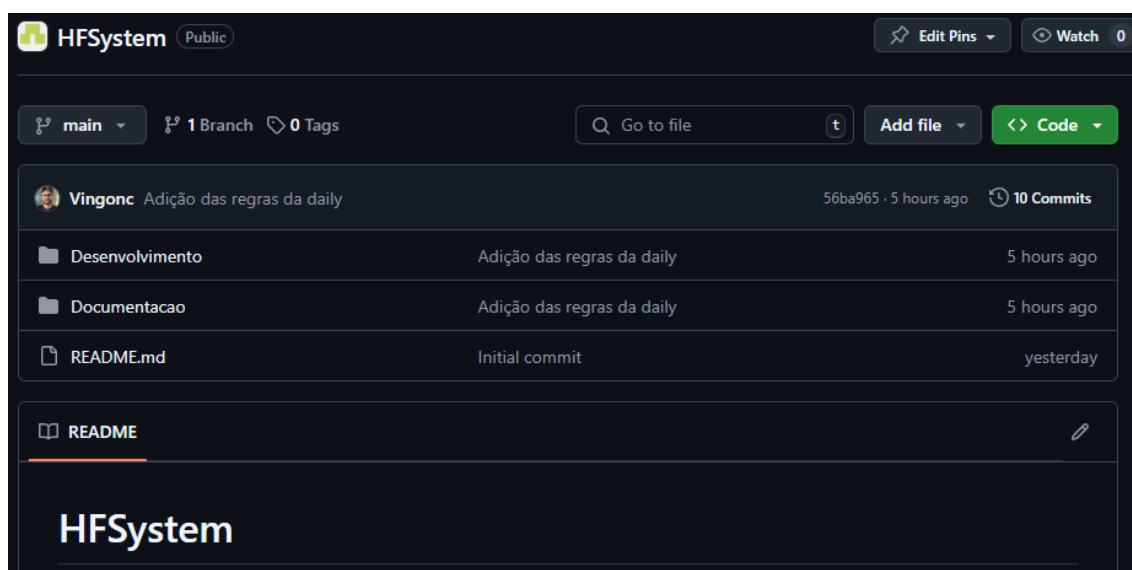
A ferramenta de gestão escolhida para a organização desse projeto foi o Trello.



(Print do dia 27/09/2024).

Sistema de Versionamento:

Todas as informações foram devidamente exportas para organização do projeto no GitHub.



(Print do dia 27/09/2024).

Premissas:

- A instalação de qualquer tipo de suporte para o sensor que irá fornecer os dados ficará por responsabilidade da organização que utilizará os serviços oferecidos.

- Rede elétrica para o funcionamento dos sensores, com acesso a tomadas 110v ou 220v, para alimentação do servidor e sensores via conexão USB com os servidores.
- Servidor dedicado para o armazenamento dos dados, com, no mínimo, 8Gb de memória RAM, e armazenamento de 256Gb, processador quad-core de 2,5GHz.
- Manutenção regular do reservatório deverá ser realizada pelo cliente.
- Funcionários devem dominar o mínimo de informática (Utilização de Sistema Operacional e de navegador web).
- O reservatório de água deve apresentar condições mínimas de estrutura.
- Dimensionamento correto das tubulações de ar em reservatórios de água (de acordo com a capacidade e tipo do reservatório).

Restrições:

- Não haverá conserto pelo mau cuidado dos sensores;
- Não haverá treinamento técnico além de informações da utilização do sistema.
- Não haverá nenhuma automatização dos processos da organização agrícola.
- Somente os níveis de água no reservatório de irrigação será monitorado.

Descrição do projeto Visão geral:

Nosso projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento contínuo para o nível de água em reservatórios agrícolas, utilizando o sensor ultrassônico HC-SR04. A proposta visa solucionar problemas como o desperdício de água, falta de controle preciso e altos custos operacionais na agricultura. Ao automatizar o monitoramento dos níveis de água, pretendemos melhorar a eficiência no uso dos recursos hídricos, reduzir custos e promover a sustentabilidade no agronegócio.

Motivação do projeto: A motivação para este projeto vem da necessidade urgente de melhorar a gestão da água na agricultura, uma indústria que consome uma grande parcela dos recursos hídricos globais. A falta de monitoramento contínuo e preciso dos níveis de água em reservatórios agrícolas é um problema recorrente, que resulta em desperdícios e uso ineficiente da água. Além disso, a crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental impulsiona a busca por soluções que possam equilibrar a produtividade agrícola com a conservação dos recursos naturais.

Com essa motivação, o projeto visa proporcionar uma ferramenta acessível e eficaz para agricultores, ajudando a reduzir desperdícios, custos e impactos ambientais negativos. Importância do projeto: uso ineficiente da água em ambientes agrícolas pode levar a desperdícios significativos, impactos negativos no meio ambiente e altos custos para os agricultores. Este projeto propõe uma solução tecnológica para otimizar o uso da água, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

Referências

- 1: <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/chart-globally-70-freshwater-used-agriculture>
- 2: <https://www.universityofcalifornia.edu/news/last-years-drought-cost-ag-industry-more-1-billion-thousands-jobs-new-analysis-shows>
- 3: <https://www.sebrae-sc.com.br/observatorio/relatorio-de-inteligencia/desperdicio-de-agua-no-agronegocio>