 

**Monitoramento da Umidade do Solo no Cultivo de Pitaia**

**Integrantes:**

**Euclides Rocha - 01251026**

**Guilherme Mira - 01251038**

**Homero Brescancin – 01251117**

**Leonardo Pereira - 01251116**

**Leticia Rodrigues - 01251093**

**Maria Eduarda - 01251012**

**São Paulo – SP**

**2025**

**CONTEXTO**

"Pitaia” ou “pitaya”, também conhecida como “fruta-do-dragão” ou “dragon fruit” devido à sua semelhança aos místicos ovos de dragões, com escamas e cores vivas, é uma fruta que vem ganhando espaço cada vez maior no mercado brasileiro. A palavra pitaia é originária do idioma taíno e significa fruta escamosa. O nome pitaia é dado a diferentes espécies, as quais se diferenciam, principalmente, pela cor da casca e polpa do fruto.

Embora existam cerca de 100 gêneros e 1.500 espécies nativas de pitaias nas Américas, é importante notar que o cultivo comercial dessa fruta no Brasil é relativamente recente, sendo iniciado na década de 90. Os três principais tipos de pitaias comestíveis são: branca, amarela e vermelha. cada uma apresentando diferenças no tamanho do fruto, cor da casca e cor da polpa.

• **Pitaia Branca:** A mais comum no mercado mundial. Geralmente possui casca vermelha ou rosa com polpa branca e pequenas sementes pretas. É apreciada por seu sabor suave

• **Pitaia Vermelha:** Possui casca e polpa de cor vermelha-rosada intensa. Geralmente tem um sabor mais intenso e levemente ácido em comparação com a branca.

• **Pitaia Amarela:** Considerada uma das mais saborosas, com polpa branca translúcida e casca amarela com espinhos. Geralmente alcança preços mais elevados no mercado.



Todos Os Tipos De Pitaya - LEARNBR

Independentemente do tipo, se trata de uma fruta exótica, de alto valor nutritivo que faz parte da família Cactáceas, dos cactos e possui alto valor agregado, cultivada em regiões tropicais e semiáridas. A pitaia tem um valor de mercado com preços entre R$6,52 e R$35,00 por kg, podendo chegar a R$100/kg especialmente em mercados premium e exportação.

Crane e Balerdi (2005) relatam que o ciclo de vida da pitaia é de aproximadamente 20 anos, e plantas com idade entre 3 e 4 anos, proporcionando retorno e rentabilidade a partir do terceiro ano de cultivo. A produção em 1 hectare pode chegar a 10.400 kg por ano.

Em 2017, a produção brasileira era de aproximadamente 1,5 mil toneladas por ano em uma área de pouco mais de 500 hectares. Nos últimos anos, houve um aumento significativo desta produção anual, com estimativa superior a cinco mil toneladas. A produção anual do Vietnã de mais de 600 mil toneladas. Esse país é o maior produtor mundial, seguido da China, com 36 mil toneladas por ano e Taiwan, com 27 mil toneladas por ano.

Os números sobre o cultivo comercial aparecem no Censo Agropecuário 2017, do IBGE. Ele contabilizou 640 estabelecimentos produzindo a pitaia. Na época foram colhidas 1.422 toneladas em 530 hectares, resultando em R$ 6,99 milhões de Valor Bruto de Produção (VBP). São Paulo esteve na liderança, com 39,3% de participação.

A produção está concentrada nas regiões sudeste e sul, com mais de 80% da produção brasileira. São Paulo lidera os Estados com maior produção (40%), seguido por Santa Catarina (24%), Minas Gerais (12%) e Pará (10%)

O Boletim de Conjuntura Agropecuária registra que, em 2021, nas unidades da Ceasa/PR, foram comercializadas 214,6 toneladas de pitaias, com R$ 3,8 milhões em negócios. A maior parte (51,5%) teve origem em Santa Catarina, seguido do Paraná (25,1%) e São Paulo (16%). Neste ano já se transacionou R$ 2,5 milhões, com venda de 194,7 toneladas. As cotações médias estão a R$ 12,75/kg.

Atualmente, o Brasil está no mercado exportador da fruta. Em 2021, foram enviadas para o exterior cerca de 330 mil toneladas, com faturamento de US$ 1,4 milhão.

O seu cultivo exige um controle adequado da umidade do solo para garantir uma boa produção e qualidade dos frutos. Segundo o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), a planta apresenta resistência a períodos secos, mas não tolera geadas e sofre com o excesso de água, que pode gerar doenças radiculares e levar ao apodrecimento das raízes. Esse apodrecimento significa um **desperdício** de diversos fatores: da fruta em si, de tempo, de espaço útil no pomar, de mão de obra e de água. Sendo assim um problema grave para os produtores.

No caso de doenças, sejam elas causadas por fungos, bactérias ou nematoides, é recomendado que o bom balanceamento nutricional da planta seja realizado, bem como a umidade do solo seja adequada. Se houver falta de umidade pode enfraquecer a planta, tornando-a mais suscetível a pragas e doenças. A seca prolongada leva à desidratação dos tecidos, comprometendo o desenvolvimento da pitaia. A **umidade baixa** do solo pode causar **perdas de até 10%** na produtividade.

• Condições ideais de temperatura e ph: Temperaturas entre 18°C e 30°C, solo bem drenado e umidade controlada para evitar o apodrecimento das raízes. O pH deve ser entre 5,5 e 7

• Ciclo de produção: Começa a frutificar entre 1,5 e 2 anos após o plantio, com colheitas frequentes ao longo do ano. Safra de novembro a maio

• Umidade ideal do solo: O consumo de água da pitaia depende do seu estágio de crescimento e das condições climáticas. O teor de umidade do solo **durante o período de crescimento** da pitaia deve ser mantido entre **60% e 80%**. Durante o tempo seco, a concentração e a taxa de aplicação de água e fertilizante devem ser expandidas de maneira adequada.

O cultivo da pitaia tem crescido no Brasil devido ao seu alto valor de mercado, demanda e a crescente exportação. No entanto, a umidade excessiva do solo causa perdas significativas e o favorecimento de doenças. O monitoramento da umidade do solo é essencial para assegurar uma maior produtividade, qualidade dos frutos e reduzir desperdícios hídricos, tornando o investimento seguro e eficiente para produtores de pitaia, que buscam melhorar a qualidade dos frutos, reduzir perdas e aumentar a rentabilidade de sua produção.

Sendo assim, há uma grande importância do monitoramento da umidade do solo em plantações de pitaia: a irrigação deve ser baseada nas necessidades reais da planta, que são influenciadas pelas condições climáticas (temperatura, umidade do ar, vento, radiação solar), tipo de solo (capacidade de retenção de água) e fase de desenvolvimento da cultura. O monitoramento da umidade do solo permite determinar o momento ideal e a quantidade de água a ser aplicada, evitando tanto o estresse hídrico quanto o excesso de umidade.

A frequência e a quantidade de água a serem aplicadas variam significativamente. Em geral, irrigações mais frequentes e com menor volume pode ser necessárias em solos arenosos, enquanto irrigações menos frequentes e com maior volume podem ser adequadas para solos argilosos. Durante períodos de seca e altas temperaturas, a frequência da irrigação pode precisar ser aumentada.

O uso de sensores de umidade do solo proporciona irrigação otimizada, garantindo apontamento da quantidade ideal de água e prevenindo doenças, resultando em uma produção mais saudável e eficiente. O uso de sensores no cultivo pode trazer benefícios financeiros, como:

• Redução de custos: Menor desperdício de água e redução da necessidade de irrigação Manual (AgFunder Network Partners, 2020).

• Maior qualidade do produto: A umidade controlada melhora a textura, sabor e tempo de prateleira dos frutos, permitindo um aumento do preço de venda.

O **excesso de umidade** no solo no cultivo de pitaia favorece doenças radiculares, como a podridão, que afetam a qualidade dos frutos e **reduzem a produtividade de 20% a 30%.**

Dessa forma é visto que é necessário manter a umidade rigorosamente controlada pois se ela estiver acima do ideal favorece o desenvolvimento de doenças fúngicas como oídio (causado por fungos como o Sphaerotheca fuliginea, se manifesta como uma camada branca ou cinza nas folhas, caules e frutos, reduzindo a qualidade e o rendimento da cultura) e antracnose (A antracnose é uma doença fúngica, causada por espécies do gênero Colletotrichum, que causa danos significativos às plantas e reduzindo a produtividade ), que podem causar podridão nos caules e frutos. Além disso, o excesso de água pode levar ao encharcamento do solo, prejudicando o crescimento da planta.

Com base nas informações analisadas, identificou-se a possibilidade de desenvolver um sistema de monitoramento que integra sensores a um painel de controle com dados em tempo real sobre a umidade do solo, oferecendo recomendações personalizadas para irrigação. A plataforma também emitirá alertas para prevenir problemas relacionados ao excesso ou à falta de água.

**OBJETIVO**

Implementar um sistema de monitoramento da umidade do solo no cultivo de pitaia, utilizando sensores integrados a uma aplicação que mostra informações e alertas em tempo real de forma contínua. O que vai promover informação para a tomada de decisão do cliente, que pode usar o sistema a fim de garantir a produtividade, qualidade dos frutos e reduzir desperdícios.

**JUSTIFICATIVA**

Por meio do sistema de monitoramento da umidade do solo, promover o aumento da produtividade e a rentabilidade da plantação de pitaia, prevenindo perdas e otimizando o uso de recursos. Com a implantação deste sistema é estimado que serão evitadas perdas de 10% a 30% na produtividade.

**ESCOPO**

**Resumo**:

A pitaia, também conhecida como fruta-do-dragão, é uma fruta exótica e nutritiva que pertence à família dos cactos e tem se destacado no mercado brasileiro por sua aparência vibrante e alto valor agregado. Seu cultivo comercial no Brasil é recente, mas vem crescendo devido à alta demanda e possibilidades de exportação. Existem três tipos principais de pitaia comestível: branca, amarela e vermelha.

O cultivo exige condições específicas, como temperatura entre 18°C e 30°C, solo bem drenado, pH entre 5,5 e 7 e controle rigoroso da umidade. Apesar de resistente à seca, o excesso de água pode causar doenças fúngicas e radiculares, reduzindo significativamente a produtividade.

O monitoramento da umidade do solo com sensores é uma solução tecnológica eficiente para otimizar a irrigação, evitar perdas e garantir frutos de melhor qualidade. Essa tecnologia pode reduzir custos, aumentar a rentabilidade e melhorar o manejo agrícola, tornando o cultivo mais sustentável.

**Problema**:

O principal problema no cultivo da pitaia é o controle inadequado da umidade do solo, que pode levar tanto ao excesso quanto à escassez de água. O excesso favorece doenças como podridão radicular, oídio e antracnose, que comprometem a qualidade e produtividade da fruta, podendo causar perdas de até 30%. Já a falta de umidade enfraquece a planta, deixando-a suscetível a pragas e comprometendo seu crescimento, causando perdas de até 10%.

A ausência de um sistema eficiente de monitoramento gera desperdício de recursos hídricos, prejuízos financeiros e aumento nos preços para o consumidor. Por isso, é essencial implementar sensores de umidade integrados a uma plataforma que forneça dados em tempo real e alertas, permitindo decisões rápidas e assertivas no manejo da irrigação.

**Execução:**

Será feito o mapeamento do terreno do cliente, estabelecendo linhas e colunas para que haja uma fácil localização dos sensores, sendo:

Linhas - formadas por letras

Colunas – formadas por números

Resultando em sensores com localização do tipo:

A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3

Esse mapeamento deve ser realizado especificamente por funcionários da empresa Pitatech e estará incluso no valor cobrado ao cliente no comento da contratação do serviço.

**Resultados esperados:**

* Entregar um site institucional e funcional;
* Entregar uma solução IoT utilizando Arduino e um sensor de umidade do solo;
* Fazer a instalação do sensor nas plantações de acordo com o mapeamento realizado;
* Proporcionar feedbacks dinâmicos e emitir alertas com base na umidade apresentada;
* Entregar uma página web de dashboard dos dados gerados pelo sensor;
* Entregar um ciclo de autenticação completo, por meio de uma página de “login” e “cadastro”;

**Requisitos**:

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto. Interface gráfica do usuário, Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo, Email

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Limites e exclusões**:

* Restrito apenas para site institucional;
* Restrito apenas para cultivo de pitaia;
* Restrito somente para monitoramento e feedbacks;
* Restrito para um treinamento prévio da utilização da plataforma;
* Não será feito nenhum gerenciamento na irrigação;
* Sistema de monitoramento exclusivo a umidade do solo;
* O sistema não incluirá controle da irrigação de forma automatizada;
* O acesso a aplicação será somente via navegador;
* Não será feita tomadas de decisão;
* Não serão identificados sensores em lugares diferentes do estabelecido no mapeamento;

**Macro Cronograma - Total de 109 dias**

* Planejamento e Pesquisa – 20 dias;
* Levantamento de Requisitos – 20 dias;
* Modelagem e Design – 14 dias;
* Desenvolvimento da Solução – 45 dias
* Teste e Homologação – 10 dias;

**Recursos necessários**:

* Sensores de umidade do solo em quantidade necessária para cobrir a área desejada pelo cliente;
* Funcionários para mapeamento da plantação;
* 6 Analistas de Sistemas (60 horas);
* Rede de internet no local para testes no momento da instalação;

**Premissas**:

* O cliente possuir acesso à internet para a utilização da plataforma de monitoramento;
* A rede de internet do local é estável o suficiente para enviar dados contínuos;
* O cliente dispor de um dispositivo para acessar a plataforma de análise de dados;
* O cliente ter autorizado a realização de um mapeamento da plantação antes da instalação dos sensores;
* O cliente assumir a responsabilidade pelo cuidado e bom manejo dos sensores e da infraestrutura após a entrega do dispositivo;
* Para garantir uma instalação, funcionamento e monitoramento adequado, é necessário que o cliente tenha acesso à energia;
* O cliente fornecerá feedback constante durante a fase de testes (validação do sistema);
* O sistema será utilizado exclusivamente para o cultivo de pitaia;

**Stakeholders**:

A equipe de desenvolvimento desse projeto é responsável por projetar, programar e testar o sistema, para garantir ao cliente que esteja tudo funcional e adequado para sua utilização. Os produtores de pitaia também têm um papel importante, eles serão os usuários finais, a quem a empresa atenderá, a quem será entregue o projeto. Os últimos stakeholders são os consumidores do produto, pois com o monitoramento da umidade, o produto chegará aos clientes sem mudanças bruscas ou inesperada nos valores, garantindo uma maior satisfação aos apreciadores da fruta e para os produtores que irão vender e exportar em maior quantidade.

**Bibliografia**

https://brasilescola.uol.com.br/frutas/pitaia.htm

<https://blog.mfrural.com.br/pitaya/>

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/485/1/012024/pdf>

https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Pitaia-e-cultivada-em-29-municipios-gera-lucros-e-e-destaque-do-Boletim-Agropecuario