

## SISTEMA EMBARCADO DE BAIXO CUSTO PARA IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA E MONITORAMENTO REMOTO APLICADO À HORTICULTURA FAMILIAR

Julio Cesar dos Santos Oliveira (IFAL), Anne Karolyne Caetano (IFAL); Leandro Alves Soares (UFAL); Renata Imaculada Soares Pereira (IFAL); Fernanda Cordeiro dos Santos Maia (IFAL)

Autor correspondente: jcs04@aluno.ifal.edu.br

### Área temática e ODS

Área de conhecimento/Subárea: Área: 09 - Multidisciplinar.

ODS vinculado(s): ODS02, ODS08 e ODS11.

### INTRODUÇÃO

Arapiraca é o maior produtor de hortaliças do Estado de Alagoas (Nepseplag, 2016, p. 20), o que reflete diretamente na economia local. No entanto, as hortaliças são produzidas pela maioria dos agricultores em sistema convencional com uso de agrotóxico e com a utilização de irrigação com deficiência no controle de consumo de água para a cultura plantada.

Segundo a Secretaria Municipal De Desenvolvimento Rural, da Prefeitura de Arapiraca, a região chamada de cinturão verde, apresenta cerca de 600 produtores de hortaliças, onde é possível encontrar grande variedade de tipos de hortaliças, destacando-se o alface, o coentro e a cebolinha, que são colhidos e vendidos diariamente (Sebrae, 2023).

Devido à variabilidade de temperatura, gera-se a necessidade de uma irrigação que se adeque às necessidades das culturas em diferentes cenários (Amaro et al, 2007, p. 2). Diante disso, o presente projeto propõe o desenvolvimento de um sistema de irrigação automatizada com monitoramento remoto aplicado à horticultura familiar de Arapiraca, com o intuito de otimizar o uso de água, melhorar a qualidade de vida do produtor rural e aumentar a eficiência e qualidade de produção de hortaliças.

### MATERIAL E MÉTODOS

1. Revisão bibliográfica e consulta com produtores locais;
2. Identificação dos parâmetros necessários para o cultivo;
3. Seleção dos sensores adequados;
4. Escolha da plataforma de desenvolvimento microcontrolada ESP32 com LoRa (LILYGO);
5. Construção do hardware do sistema utilizando impressão 3D;

6. Programação do sistema embarcado e integração dos módulos sensores de vazão de água, temperatura e umidade do ar e do solo; bem como dos atuadores;
7. Desenvolvimento do banco de dados na nuvem;
8. Desenvolvimento da programação do aplicativo.
9. Integração do aplicativo e do sistema embarcado com o banco de dados na nuvem.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do projeto foi desenvolvido um sistema automatizado de irrigação (Figura 1), capaz de coletar dados em locais sem acesso à Wi-Fi, enviando-os através do protocolo LoRa e possibilitando uma irrigação não apenas automatizada, mas também monitorada.

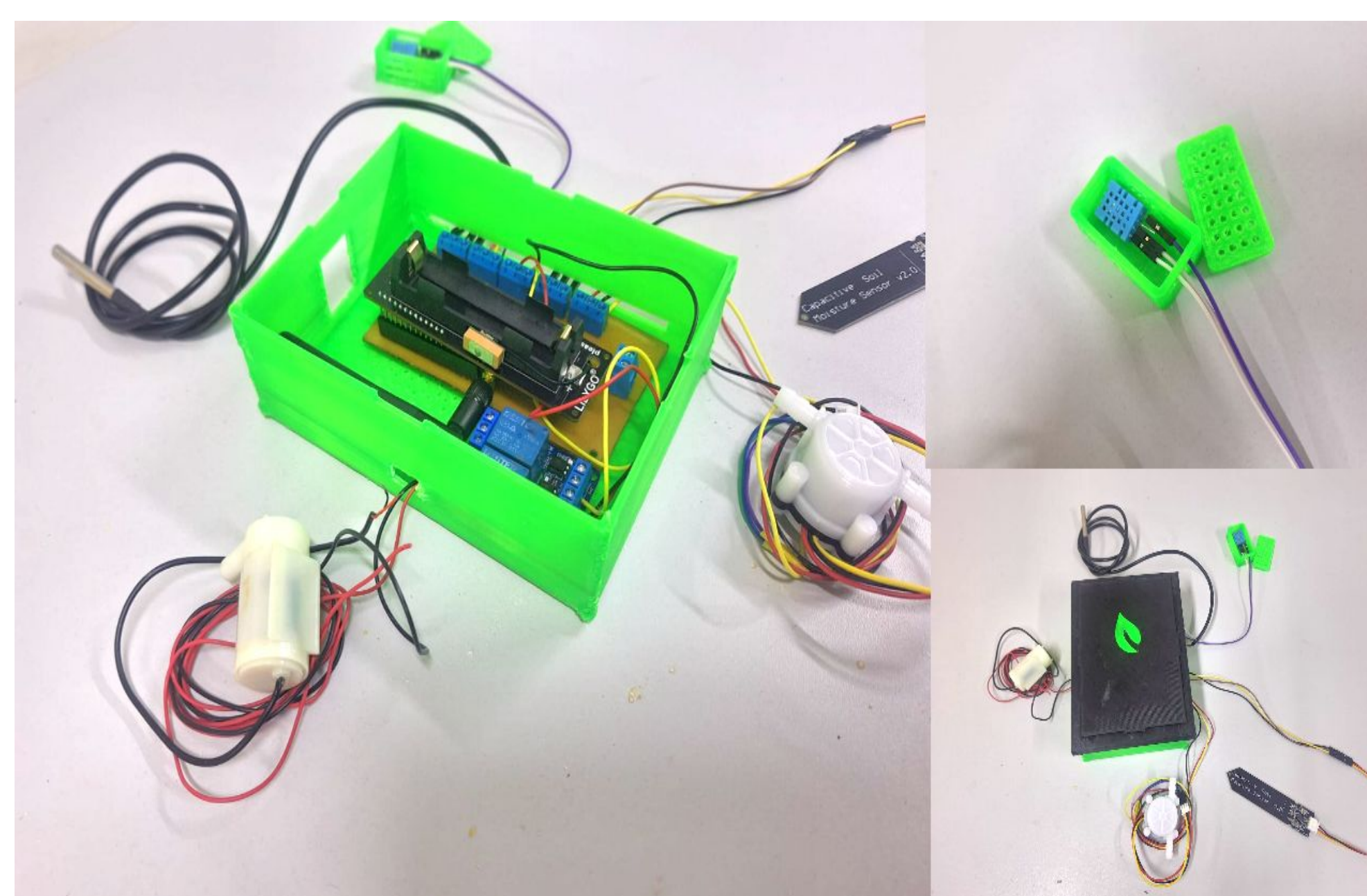


Figura 1 – Hardware do sistema (Autores, 2024).

Nesse contexto, o protótipo construído utiliza de duas unidades da plataforma microcontrolada, capazes de se comunicarem entre si por meio do protocolo, sendo a primeira instalada na plantação (equipada com os sensores e atuadores), e a segunda instalada na residência do agricultor. Após a coleta e a transmissão dos dados por meio da primeira unidade, os dados são recebidos pela outra plataforma e enviadas, via Wi-Fi, para o banco de dados na nuvem.

Para facilitar o gerenciamento do sistema de irrigação pelo horticultor, também foi desenvolvido um aplicativo que atua junto com o banco de dados na nuvem proporcionando diversas funcionalidades como monitoramento remoto, acompanhamento periódico por gráficos, e controle dos parâmetros (Figura 2).

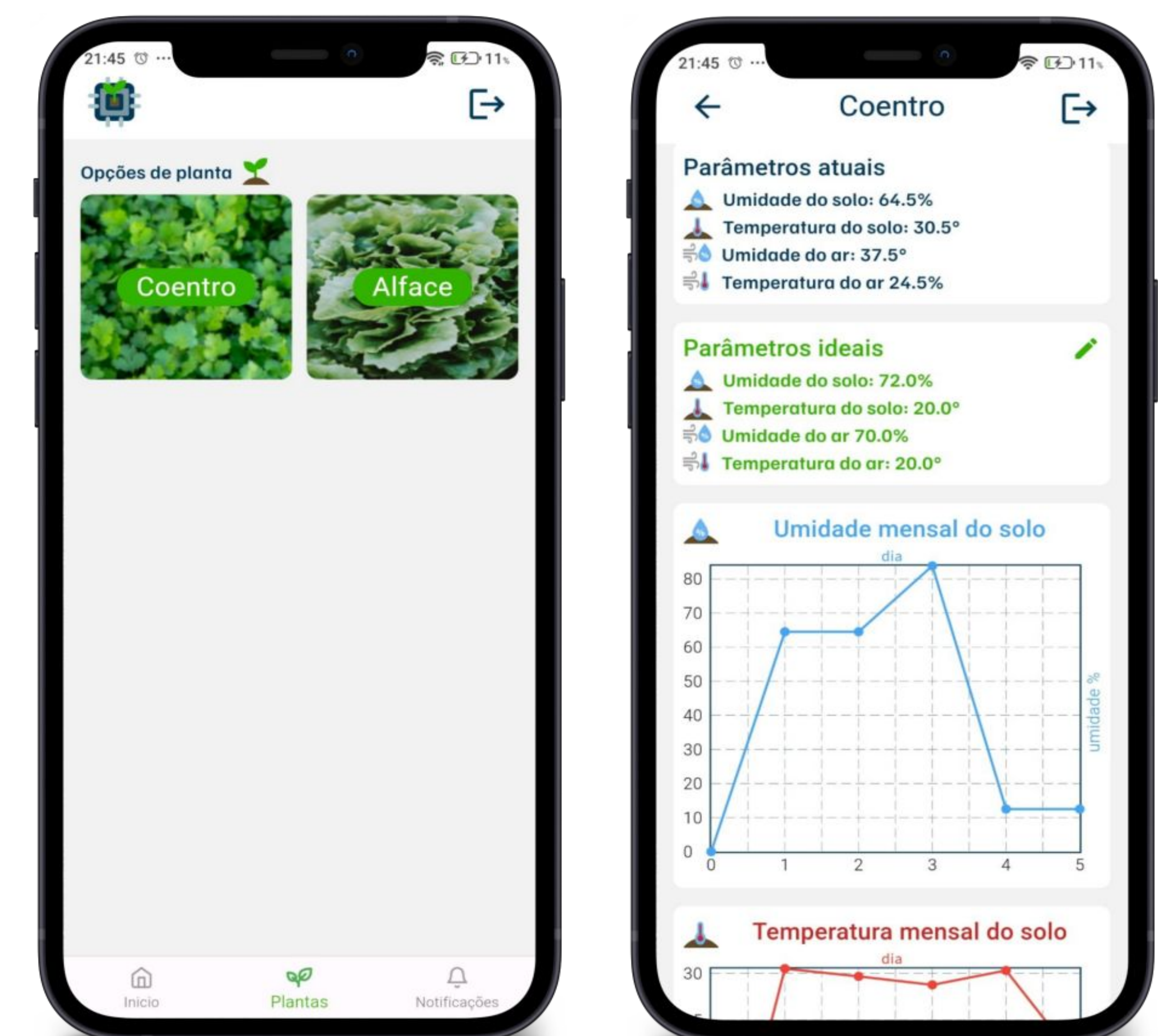


Figura 2 – Telas para monitoramento (Autores, 2024).

### CONCLUSÕES

A implementação da horticultura familiar automatizada, com uso do microcontrolador ESP32 e da tecnologia LoRa, mostrou-se uma alternativa eficiente no sentido de promover uma horticultura mais prática e sustentável. Assim, é possível realizar o monitoramento e o controle das variáveis críticas, como umidade e temperatura, possibilitando uma garantia de condições mais próximas às ideais para o cultivo, menor consumo de água e aumento da sustentabilidade e qualidade de vida.

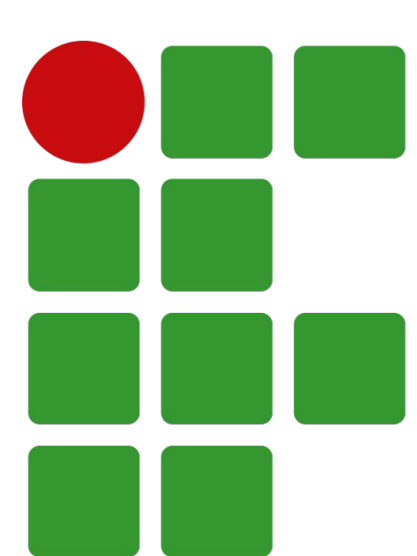
### REFERÊNCIAS

AMARO, G. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília - DF: Embrapa hortaliças, 2007. 16 p. Acesso em: 24 abr. 2024.

NEPSEPLAG. **Estudo sobre a agricultura familiar em Alagoas**. 2016. Disponível em: [https://dados.al.gov.br/catalogo/dataset/nucleo-de-estudos-e-projetos-da-seplag/resource/af438d7d-066c-4362-a2cc-abf419841708?inner\\_span=True](https://dados.al.gov.br/catalogo/dataset/nucleo-de-estudos-e-projetos-da-seplag/resource/af438d7d-066c-4362-a2cc-abf419841708?inner_span=True). Acesso em: 20 abr. 2024.

SEBRAE. **Estudo cadeia da horticultura em Alagoas**. 2023. Disponível em: [https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal/Sebrae/UFs/AL/Anexos/2023\\_Cadeia da Horticultura.pdf](https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal/Sebrae/UFs/AL/Anexos/2023_Cadeia%20da%20Horticultura.pdf).

Organização:



**INSTITUTO FEDERAL**  
Pará

Selos ODS

