

Microprocessadores I

Projeto 2

2024 A

- A **hidroponia** é um sistema de cultivo que permite que as plantas cresçam em uma solução de água com nutrientes, ou seja, sem terra.
- É uma solução que permite combater as mudanças climáticas, a degradação do meio ambiente ocasionada pela superexploração e pelos cultivos intensivos. Também permite um uso mais racional da água no âmbito do **smart farming** ou agricultura inteligente



Smart-fARM

Projeto de sistema de monitoração e controle inteligente de estufas que buscam realizar o cultivo pela técnica da **hidroponia**.



Smart-fARM

- O projeto deve servir como uma de monitoração e controle inteligente de estufas
- Deverá ser apresentado em placas baseadas em microcontrolador ARM de 32 bits (ex BluePill)
- O projeto deve ser programado em C com funções próprias elaboradas pelo grupo (evitando plágio)
- O projeto deve contar com teclado alfanumérico de 12 teclas, leds e LCD de 16x2 caracteres.



Smart-fARM

- O cultivo hidropônico é dinâmico e aberto. A solução nutritiva se movimenta pelo sistema e volta ao reservatório após essa circulação. Conheça os principais tipos de sistemas hidropônicos:
- **Sistema floating:** nesse cultivo, as plantas flutuam sobre a solução nutritiva, com as raízes submersas nela. Geralmente, usa-se uma placa de isopor em cima do reservatório com o líquido, acomodando as mudas em pequenos furos.
- **Sistema de pavio:** cultivo onde um pavio conecta o vaso de planta a um reservatório contendo a solução nutritiva que sobe, por meio da capilaridade.

Smart-fARM

- Principais tipos de sistemas hidropônicos:
- Sistemas **NFT (Nutrient Film Technique)** e de **subirrigação**: consiste no uso de uma motobomba, acionada por meio de um temporizador, que faz a solução circular por todo o sistema e voltar ao reservatório conforme o tempo definido pelo produtor.
- Sistema de **gotejamento**: nesse caso, as plantas são acomodadas em substrato e há gotejadores sobre a superfície desse material, junto ao pé das mudas, que são acionados por um temporizador.
- Sistema de **aeroponia**: plantas são suspensas em uma câmara, cujo interior, onde ficam as raízes, é escuro e recebe a nebulização da solução nutritiva periodicamente. Do lado de fora, ficam as partes aéreas das mudas, que recebem luz natural ou artificial.

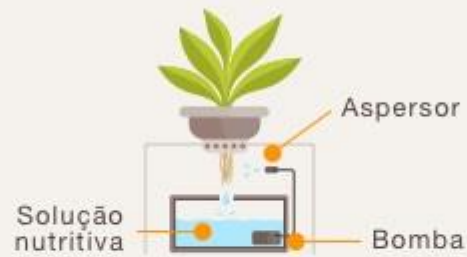
Smart-fARM



Tipos de sistemas de cultivo hidropônico



FLUXO E REFLUXO



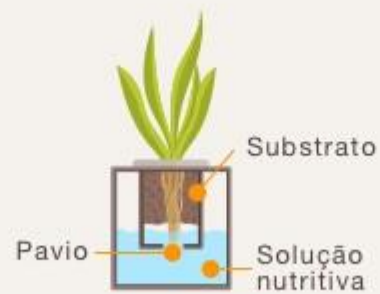
AEROPONIA



RAÍZ FLUTUANTE



GOTEJAMENTO



PAVIO

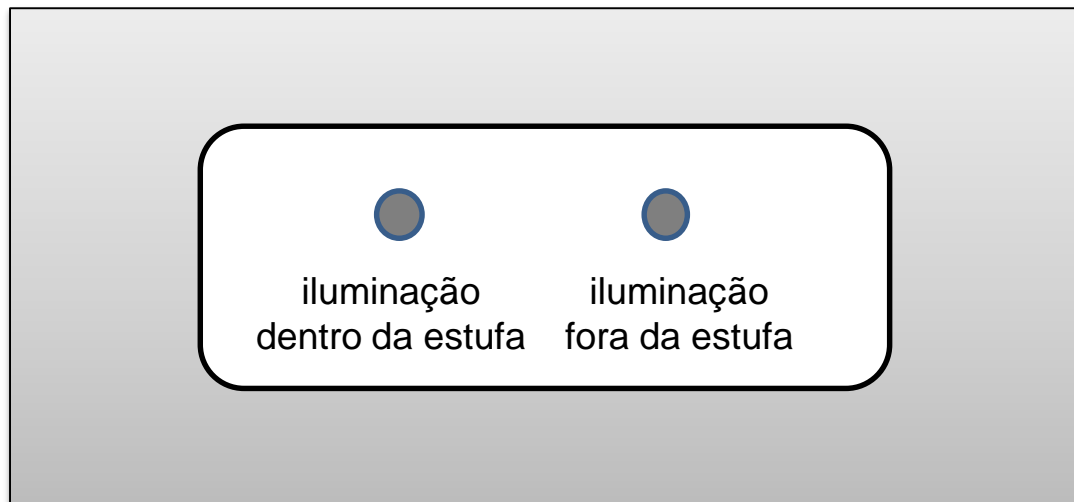


NFT

Fonte: Generación Verde.

Smart-fARM

- O ambiente será simulado neste projeto por uma maquete
- Nesta maquete há um circuito com dois LDR responsáveis por fornecer os valores de iluminação dentro e fora da estufa
- A leitura da temperatura será feita pelo sensor térmico da CPU ou por um sensor adicional



Smart-fARM

Um cultivo hidropônico exige mais tecnologia e precisão Algumas variáveis necessárias:

- Iluminação: é possível utilizar luz do sol, luz artificial ou uma combinação de ambas para maximizar o rendimento. Nos últimos anos o uso de luzes LED aumentou devido ao seu baixo consumo.
- Controle do temperatura: em ambientes fechados é possível melhorar a fertilidade.

Smart-fARM

Luz artificial

A luminosidade deve ser mantida sobre as plantas de forma relativamente estável durante o dia.

Para isso o sistema irá verificar LDR instalado dentro da estufa e ativar um LED que representará a luz artificial induzida procurando manter o valor do LDR entre 60% e 70% do seu fundo de escala;

Ativação por PWM (período de 12ms)

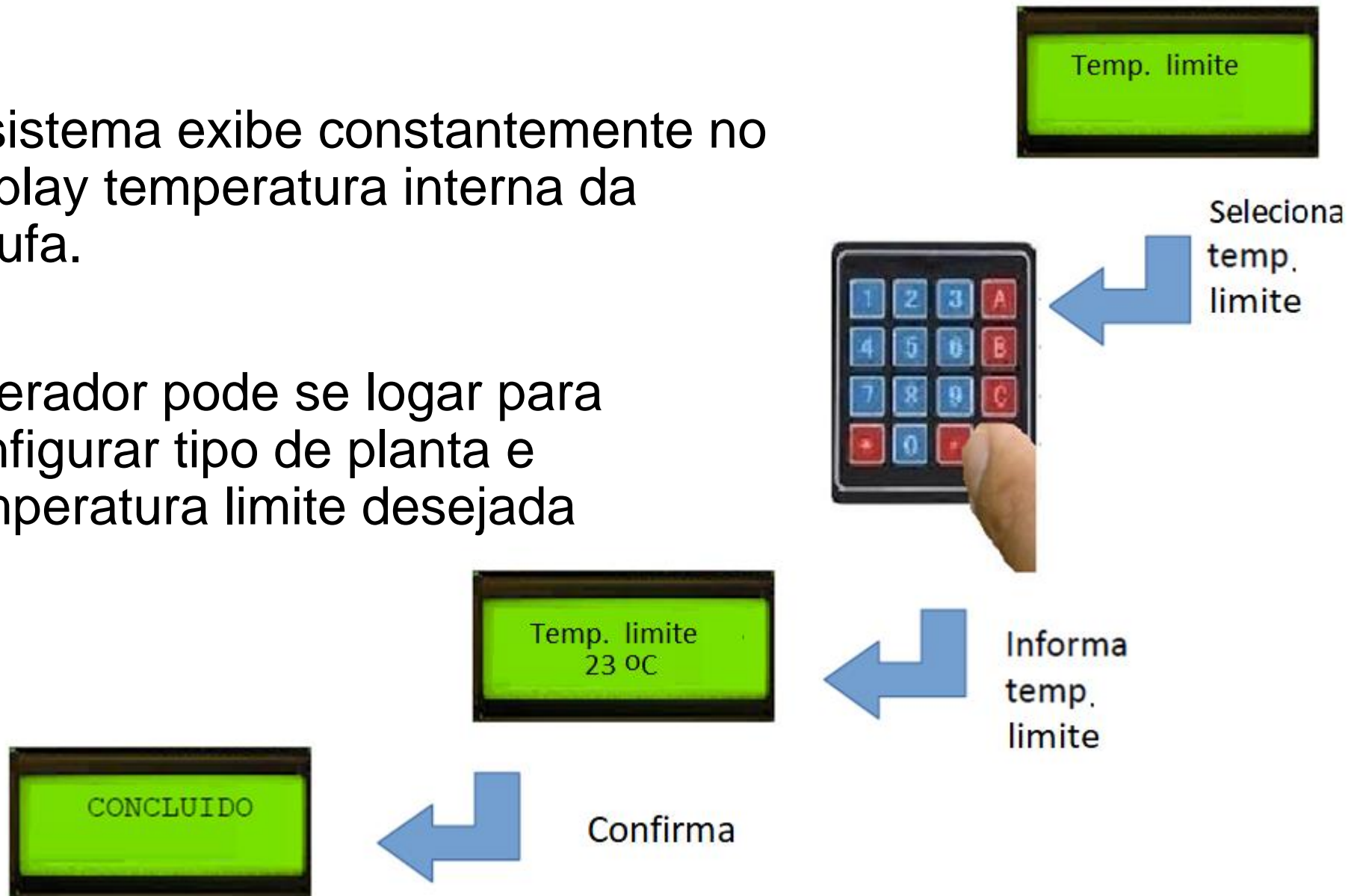
Smart-fARM

Temperatura

A temperatura da solução influencia no desenvolvimento das plantas. Estudos mostram que as culturas em temperaturas acima de dado valor limite (padrão é 25 °C) tem seu ciclo acelerado, resultando em plantas menores, visto isso, será necessário manter a temperatura do líquido no valor adequado

Smart-fARM

- O sistema exibe constantemente no display temperatura interna da estufa.
- Operador pode se logar para configurar tipo de planta e temperatura limite desejada
- Ex



* Temperatura limite padrão 25°C

Smart-fARM

Temperatura limite

- A temperatura limite é então um parâmetro configurável pelo operador
- O sistema deve permitir a entrada desta informação via teclado
- Valores possíveis ficam entre 19°C e 32°C
- Evitar valores fora da faixa (ex. 70°C)

Smart-fARM

O sistema de irrigação atuará basicamente sobre o tempo de aplicação da solução nutritiva, que dependerá do turno solar (S) e da temperatura (T) da estufa (L).

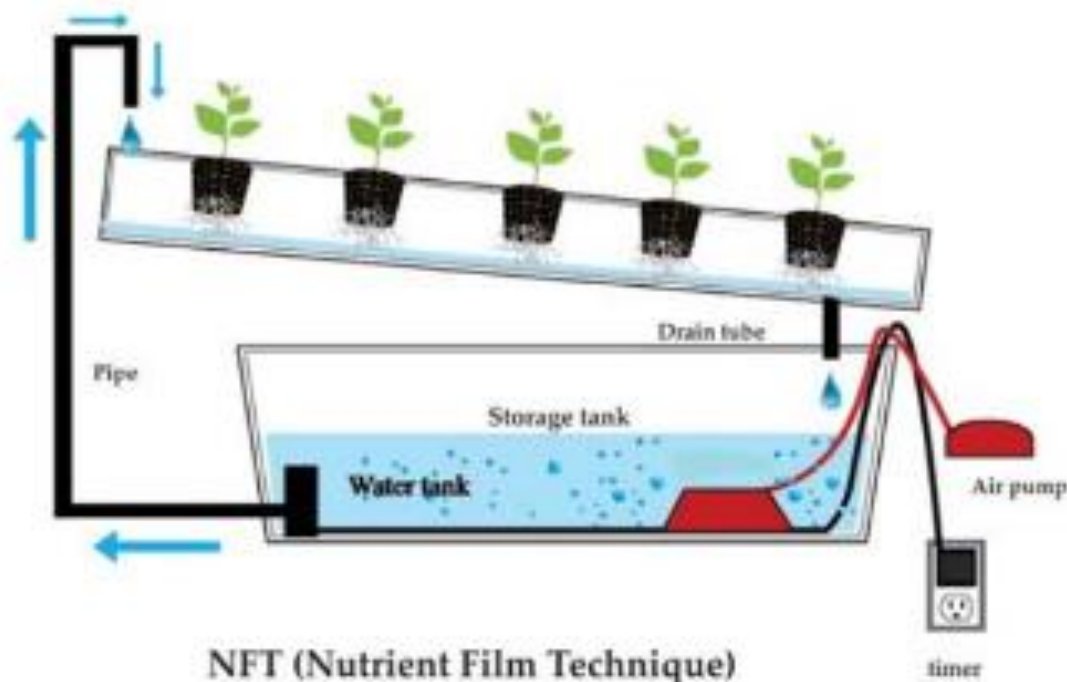
Durante o dia (luminosidade externa maior que 60%), os intervalos de irrigação são mais curtos. A noite (luminosidade externa menor que 30%), os intervalos são mais longos.

A saída de irrigação deverá aparecer em um LED

Smart-fARM

Opção N

Sistema de cultivo em NFT



Sinal de irrigação



Smart-fARM

- Opção N
- Prever seguintes plantas hidropônicas:
 - Alface
 - Pimentões
 - Morango



Smart-fARM

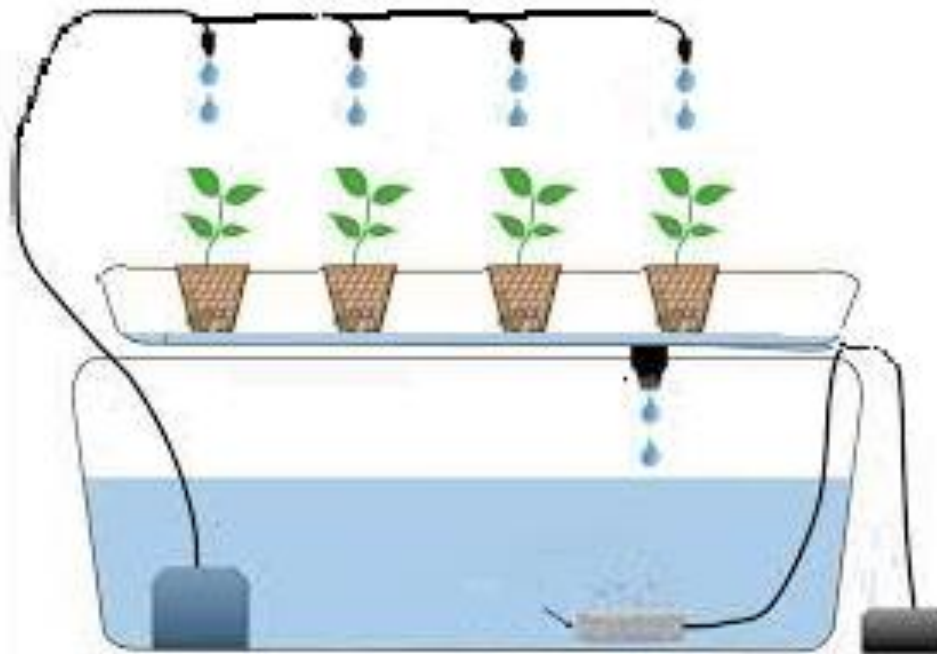
Opção N

Variedade	Turno solar	Temperatura	Tempo irrigação	Tempo desligado
Alface	Dia	Acima limite	17 s	43 s
		Abaixo limite	15 s	45 s
	Noite	Acima limite	10 s	50 s
		Abaixo limite	7 s	53 s
Pimentão	Dia	Acima limite	13 s	47 s
		Abaixo limite	10 s	50 s
	Noite	Acima limite	6 s	54 s
		Abaixo limite	3 s	57 s
Morango	Dia	Acima limite	19 s	41 s
		Abaixo limite	17 s	43 s
	Noite	Acima limite	13 s	47 s
		Abaixo limite	10 s	50 s

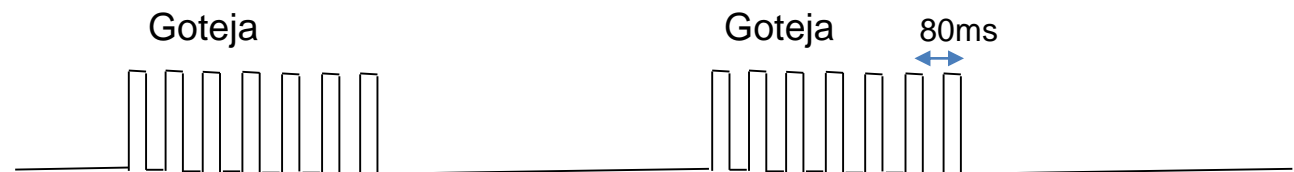
Smart-fARM

Opção G

Sistema de cultivo por gotejamento



Sinal de irrigação



Smart-fARM

- Opção G
- Prever seguintes plantas hidropônicas:
 - Alface
 - Tomate
 - Espinafre



Smart-fARM

Opção G

Variedade	Turno solar	Temperatura	Tempo irrigação	Tempo desligado
Alface	Dia	Acima limite	17 s	43 s
		Abaixo limite	15 s	45 s
	Noite	Acima limite	10 s	50 s
		Abaixo limite	7 s	53 s
Tomate	Dia	Acima limite	19 s	41 s
		Abaixo limite	16 s	44 s
	Noite	Acima limite	11 s	49 s
		Abaixo limite	9 s	51 s
Espinafre	Dia	Acima limite	12 s	48 s
		Abaixo limite	9 s	51 s
	Noite	Acima limite	7 s	53 s
		Abaixo limite	3 s	57 s