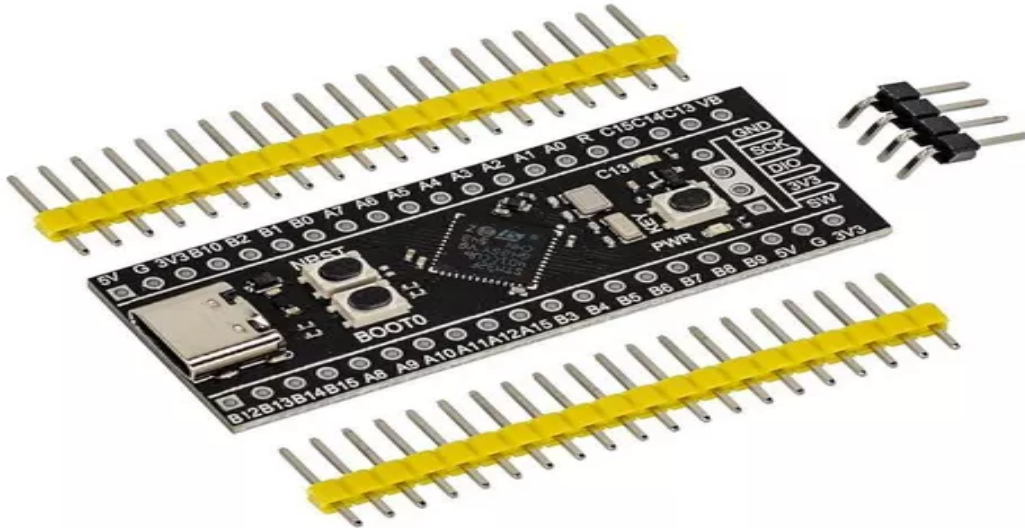


# Qual STM escolher ?



Uma dúvida muito comum é qual STM32 escolher para o projeto. E se ela é melhor ou pior que um Arduino Leonardo 32u4. Sim, há STM por muitas questões técnicas. Arquitetura mais nova, mais velocidade de processamento. Sim, é mais forte que o Arduino Leonardo. Gerando como consequência mais precisão. E também muito mais possibilidades para ligação de periféricos. Como drivers de force feedback, como o ODrive, por exemplo.

## STM32F407 VS ATmega32U4 – Comparação Técnica Detalhada

---

### 1. Arquitetura e Unidade de Processamento

- **STM32F407:** ARM Cortex-M4 (32 bits) com FPU (Unidade de Ponto Flutuante) e suporte a DSP (Digital Signal Processing).
- **ATmega32U4:** AVR RISC (8 bits), arquitetura Harvard com pipeline simples.

**Diferença:** O STM32F407 tem um processador mais avançado, de 32 bits, enquanto o ATmega32U4 opera com instruções de 8 bits, tornando-o menos eficiente para cálculos complexos.

---

## 2. Registradores e Organização de Memória

### Registradores de Propósito Geral (GPRs)

- **STM32F407:** 16 registradores de propósito geral (R0-R15), seguindo a arquitetura ARM Cortex-M. Possui registradores especializados como Link Register (LR) e Stack Pointer (SP).
- **ATmega32U4:** 32 registradores de uso geral (R0-R31), com acesso mais rápido à ALU, reduzindo necessidade de acesso à RAM.

**Diferença:** O AVR tem mais registradores GPR, o que pode agilizar algumas operações de 8 bits, mas o STM32 tem registradores mais avançados para manipulação de dados em 32 bits e operações matemáticas mais complexas.

### Memória RAM e Flash

- **STM32F407:**
  - 192 KB de RAM
  - 1 MB de memória Flash (programável)
  - Possui barramento de alta velocidade (AHB) para acesso rápido à memória
- **ATmega32U4:**
  - 2.5 KB de RAM
  - 32 KB de Flash
  - 1 KB de EEPROM

**Diferença:** O STM32F407 tem muito mais RAM e Flash, sendo adequado para aplicações complexas, enquanto o ATmega32U4 tem memória limitada, suficiente para pequenos projetos.

### Barramentos de Memória

- **STM32F407:** Possui múltiplos barramentos (AHB, APB1, APB2) permitindo execução paralela de código e comunicação com periféricos.
- **ATmega32U4:** Apenas um barramento principal, com acesso Harvard separado para instruções e dados.

**Diferença:** O STM32 pode lidar com várias operações simultaneamente, enquanto o ATmega32U4 é mais simples e serializado.

---

## 3. Endereçamento de Memória e Modos de Acesso

- **STM32F407:** Endereçamento de 32 bits com alinhamento de palavras de 4 bytes. Suporte para acesso direto à memória (DMA), permitindo transferência de dados sem uso da CPU.
- **ATmega32U4:** Endereçamento de 8 bits. Possui acesso indireto via ponteiros Z/Y/X para otimizar algumas operações de memória.

**Diferença:** O STM32 tem maior capacidade de endereçamento e eficiência no acesso à memória, enquanto o ATmega é mais limitado.

---

## 4. Modos de Operação e Interrupções

- **STM32F407:**
  - Múltiplos modos de baixo consumo (Sleep, Stop, Standby)
  - NVIC (Nested Vector Interrupt Controller) com 81 interrupções configuráveis e prioridade aninhada
- **ATmega32U4:**
  - Modos de baixo consumo: Idle, Power-Down, Standby
  - Suporte para até 26 vetores de interrupção via INTx

**Diferença:** O STM32 tem um controlador de interrupções muito mais avançado e modos de economia de energia mais flexíveis.

---

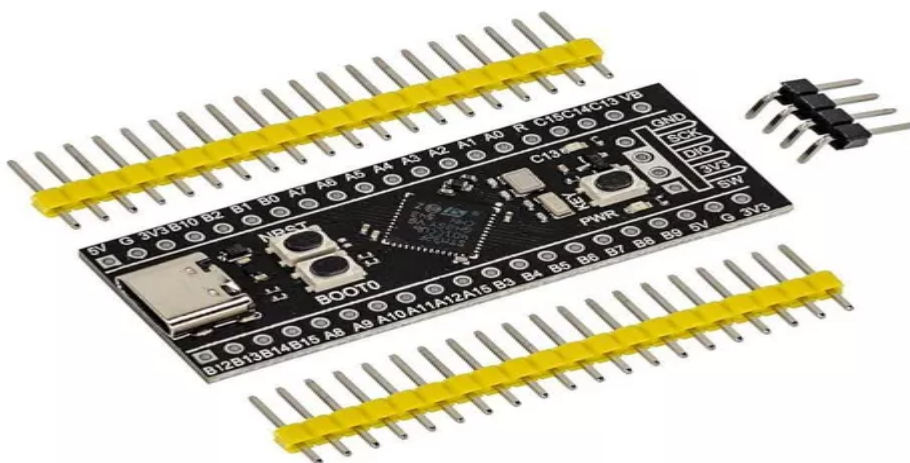
## 5. Conclusão

Característica	STM32F407	ATmega32U4
Arquitetura	ARM Cortex-M4 (32 bits)	AVR (8 bits)
Clock	168 MHz	16 MHz
Registradores GPR	16 (32 bits)	32 (8 bits)
RAM	192 KB	2.5 KB
Flash	1 MB	32 KB
EEPROM	Não possui (usa Flash)	1 KB
DMA	Sim, suporta múltiplos canais	Não

<b>Controlador de Interrupção</b>	NVIC, até 81 fontes	INTx, até 26 fontes
<b>Barramento de Memória</b>	AHB, APB1, APB2 (paralelo)	Harvard simples (serializado)

O **STM32F407** é um microcontrolador muito mais poderoso, com grande capacidade de processamento e memória, adequado para aplicações exigentes. Já o **ATmega32U4** é uma opção compacta e eficiente para projetos menores que não precisam de alto desempenho.

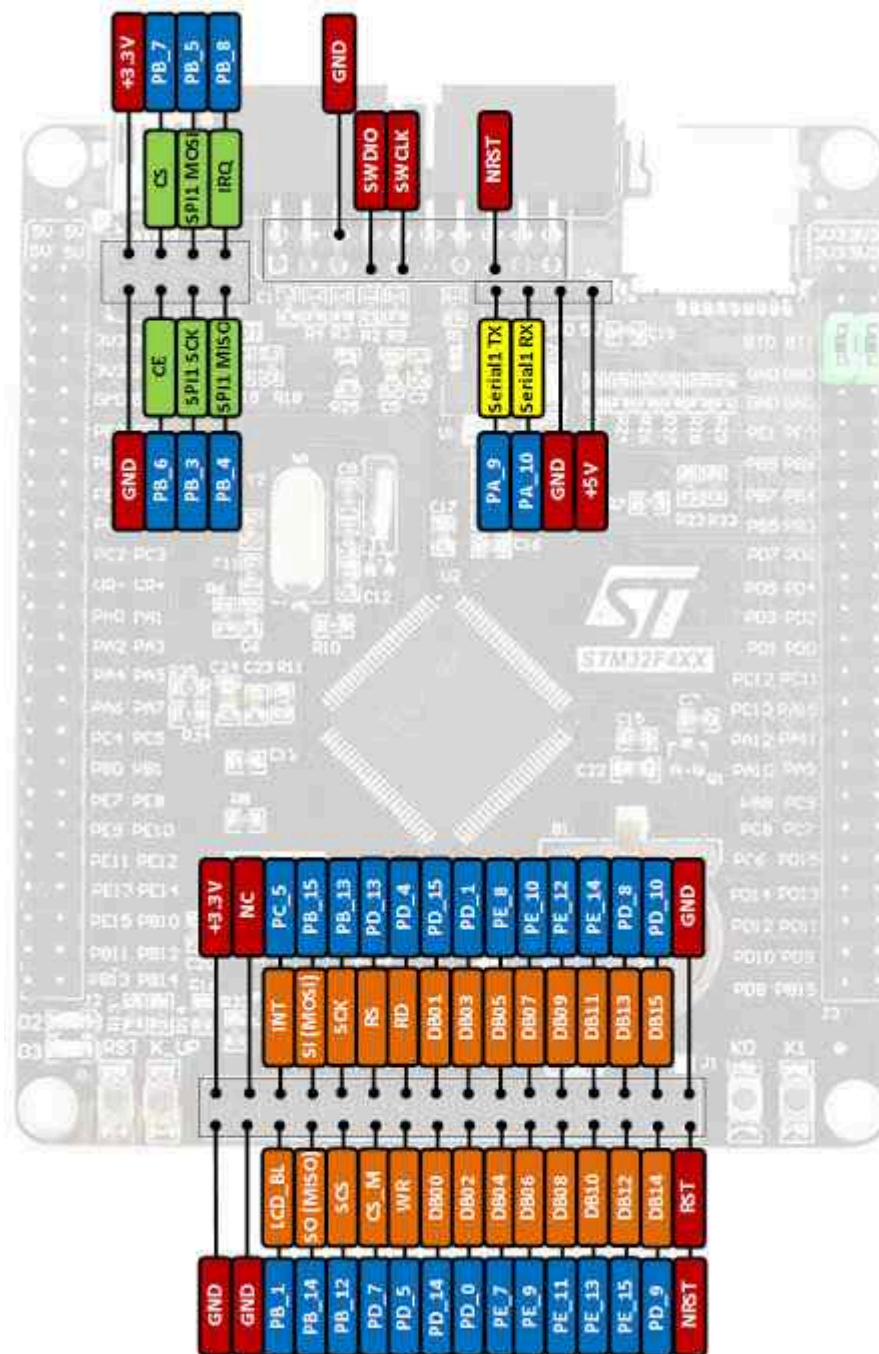
Mas por que STM32F407 e por que ATmega32U4? Bom, no caso do ATmega32U4, é por causa que ele é o único, ou melhor, um dos únicos da família ATmega que tem suporte a USB, que é a comunicação que precisamos. Os outros, eles precisam de controladores externos para conseguir se comunicar via serial com o computador, o que impossibilita a confecção de um volante. E uma placa barata que tem esse chip é o Arduino Leonardo, então por isso de sempre se utilizar o Arduino Leonardo. E a F407 é porque é um processador barato, da família STM, que tem bastante opções de projetos bem construídos para utilização. E o pessoal já percebeu isso, e já tem vários códigos prontos para apenas se utilizar, grátis, pagos. Existem outras STMs que funcionam, tipo a F411, mas não tem muitas opções de projetos bons. A STM, ela só fabrica o chip e algumas placas para desenvolvimento de engenharia, que são muito caras. Todos esses projetos de placas de STM que a gente vê no AliExpress, por exemplo, são projetos de terceiros, pessoas que pegaram e desenvolveram, um projeto mais econômico. Por isso alguns projetos não são bons.



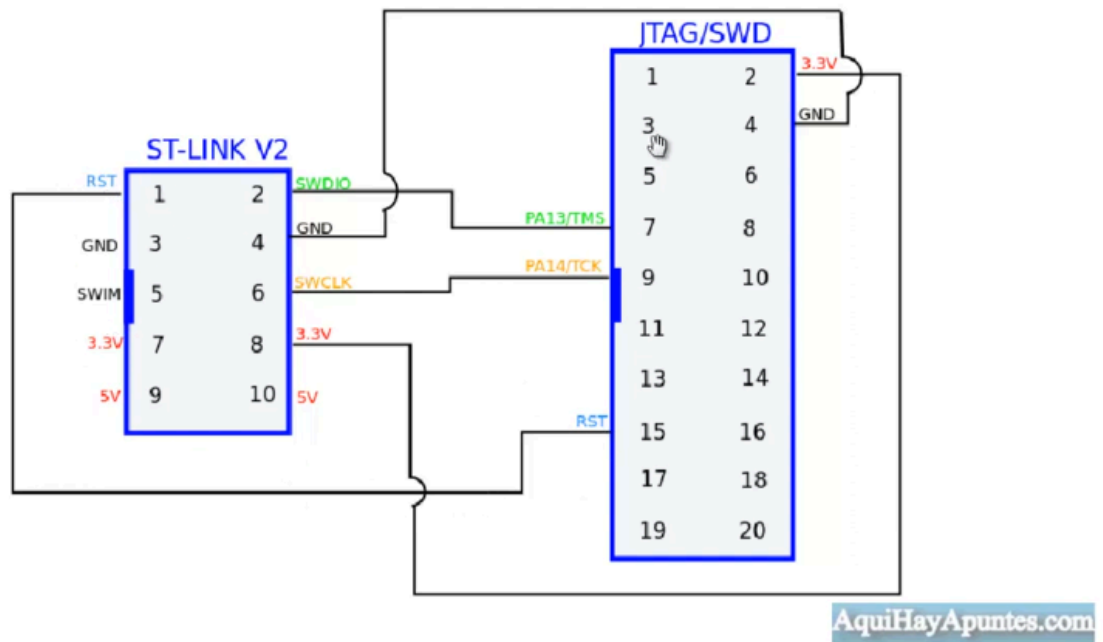
Esse projeto assim desaprovamos totalmente



## Esquema para ligação da ST link na F407







Nossa "receita de bolo" recomendada  
stm32 f407vet6



St link V2



Tendo suporte a inúmeros programas pagos e gratuitos ótima qualidade custo benefício e desempenho.