



# THE DEVELOPER'S CONFERENCE

## **Desenvolvimento de bibliotecas para projetos com Arduino**

**Guilherme de Cleva Farto**

P&D e Arquitetura TOTVS

# Agenda



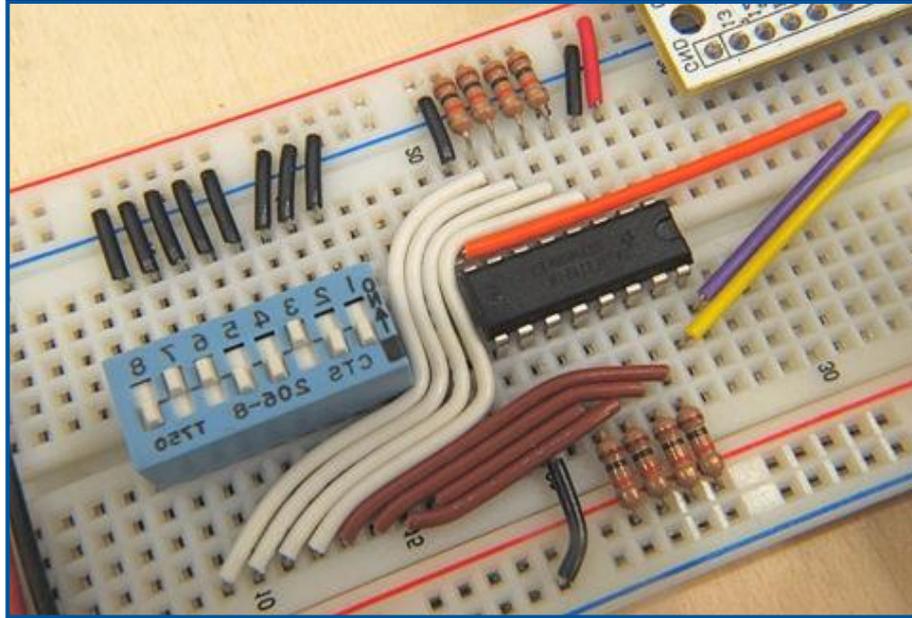
- Contextualização
- Por que bibliotecas?
- Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)
- Arduino Lib Builder
- Publicando no Library Manager
- Referências

# Contextualização

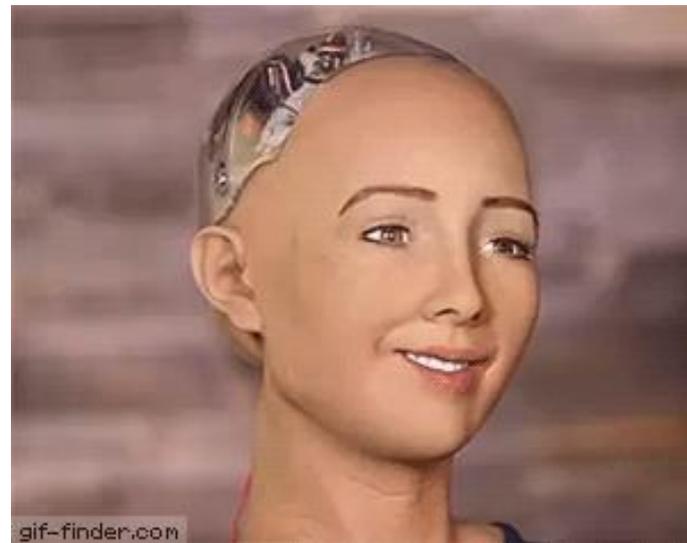
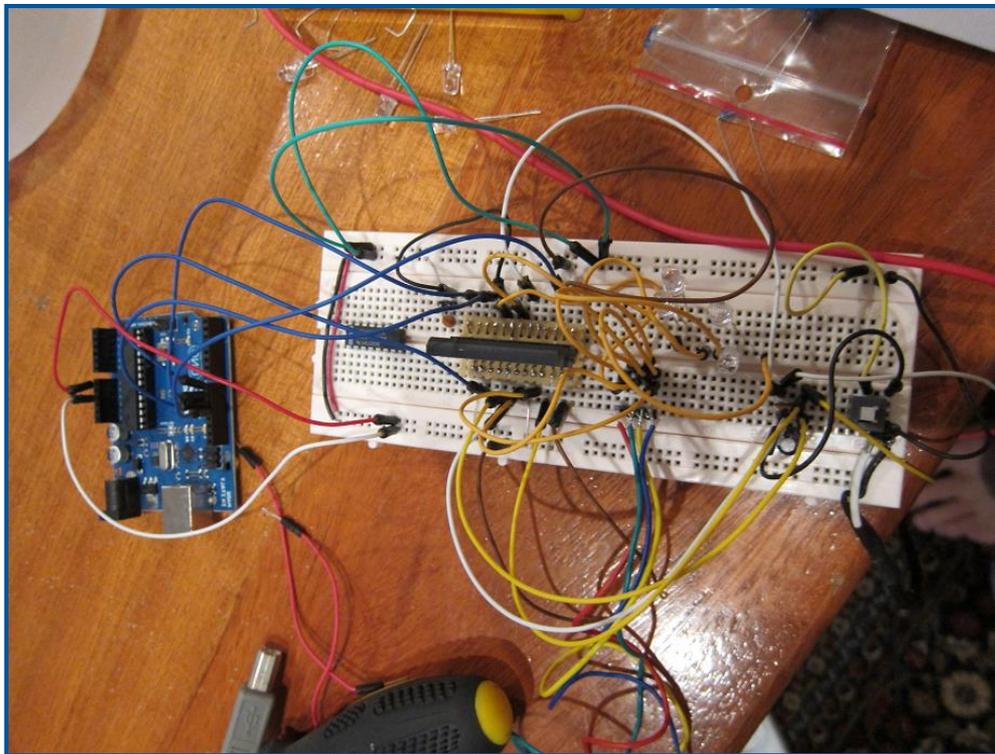


- Arduino é uma plataforma para prototipação (rápida) de projetos
  - Facilitar a concepção e a programação de hardware/software, principalmente para iniciantes
  - Foco em Eletrônica Digital, Embarcados e Internet das Coisas (IoT)
- Encapsula e provê funções (métodos) padrões
  - `pinMode`, `digitalWrite`, `digitalRead`, `analogWrite`, `analogRead`, ...
  - <https://www.arduino.cc/reference/en/>
- Prototipagem rápida não significa “de qualquer jeito”

# Contextualização



# Contextualização



# Contextualização



- Principais desafios ou problemas (software)
  - Duplicação de código fonte
  - Código fonte extenso
  - Complexidade de manutenção e evolução do protótipo
  - (Re)desenvolvimento constante (de classes, funções, utilitários, ...)
  - Tamanho final do projeto compilado
  - Dificuldade na colaboração e compartilhamento de experiências

# Contextualização



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

1\_BlinkLed | Arduino 1.8.9

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda



1\_BlinkLed \$

```
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
}
```

2\_BlinkLed\_Library\_ | Arduino 1.8.9

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda



2\_BlinkLed\_\_Library\_

```
#include <LedUtils.h>

LedUtils ledUtils = LedUtils();

void setup() {
  ledUtils.begin(LED_BUILTIN);
}

void loop() {
  ledUtils.blink();
}
```

# Por que bibliotecas?



- Permite um **design** melhor da estrutura do software (sketch), pois resulta no **encapsulamento e modularização** de **componentes** (classes, constantes, structs, funções e outros)
- Benefícios
  - Coesão (responsabilidade única) e acoplamento
  - Simplificação (abstração) do uso de componentes de software
  - Reuso de módulos e/ou componentes
  - Menor custo (tempo e complexidade) na manutenção e evolução
  - Colaboração e compartilhamento de iniciativas (open source HW e SW)

# Por que bibliotecas?



- Atualmente, [2328 bibliotecas](#) no `Arduino Library Manager`
  - **962 autores distintos**
  - Mais pontuados (starred)
    - **ArduinoJson** (3849), **WiFiManager** (3371), **FastLED** (3081), **IRremote** (2635), **Blynk** (2275) e **PubSubClient** (2197)
  - Categorias
    - **Communication** (536), **Sensors** (458), **Device Control** (403), **Display** (231), **Signal Input/Output** (181), **Timing** (101), **Data Processing** (82), **Data Storage** (66), **Other** (217), **Uncategorized** (53)
  - Outras consultas: “Most recent”, “Most forked”, “By type”, “By license” e “By architectures”

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

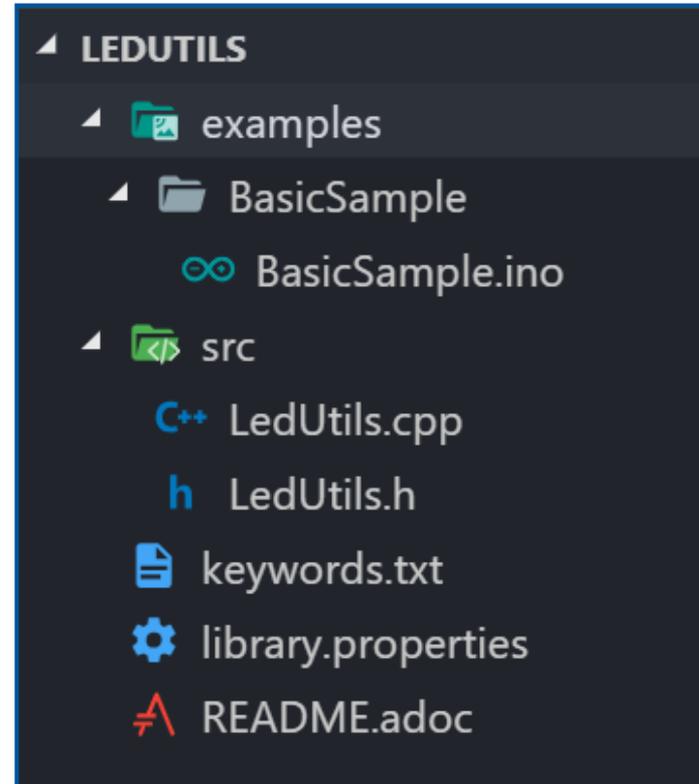
- Especificação para desenvolvimento de bibliotecas
- Padroniza a estrutura da biblioteca para uso no Arduino IDE
- Possibilita publicação no **Arduino Library Manager**
- <https://github.com/arduino/Arduino/wiki/Arduino-IDE-1.5:-Library-specification>

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Metadados da biblioteca
- Layout de diretórios e arquivos
- Exemplos de uso
- Palavras-chave (keywords)
- Flag de desenvolvimento
- [Exemplo “LedUtils”](#)



# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Metadados da biblioteca
  - Arquivo “`library.properties`” que contém info sobre a biblioteca
    - `name, version, author, maintainer, sentence, paragraph, category*`,  
`url, architectures, includes, (precompiled e Idflags)`
    - \* = Display, Communication, Signal Input/Output, Sensors, Device Control, Timing, Data Storage, Data Processing, (Other)

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

## ➤ Metadados da biblioteca

```
⚙ library.properties
1  name=LedUtils
2  version=1.0.0
3  author=Guilherme de Cleve Farto
4  maintainer=Guilherme de Cleve Farto <guilherme.farto@gmail.com>
5  sentence=Esta biblioteca facilita a manipulação de LEDs
6  paragraph=Fornece funções para interagir com LEDs e simplificar a prototipação
7  category=Sensors
8  url=http://github.com/guilhermefarto/
9  architectures=*
10 # includes=LedUtils.h, OtherUtils.h
11
```

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Layout de diretórios e arquivos
  - Diretório “src” deve conter todos os subdiretórios e arquivos
    - `LedUtils/src/LedUtils.h`
    - `LedUtils/src/LedUtils.cpp`
  - Diretório “src” pode conter subdiretórios e componentes auxiliares
    - `LedUtils/src/utility/LedConstants.h (+LedConstants.cpp)`

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Layout de diretórios e arquivos
  - [LedUtils.h](#)
  - [LedUtils.cpp](#)

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

## ➤ Exemplos de uso

- Projetos (sketches) de exemplos podem ser distribuídos junto à biblioteca
- Diretório “**examples**” deve estar na raiz da biblioteca (como “**src**”)
- Cada sketch de exemplo deve estar em um subdiretório

```
LedUtils/examples/BasicSample/BasicSample.ino
```

```
LedUtils/examples/MultipleLeds/MultipleLeds.ino
```

- Mantendo-se a estrutura recomendada, os exemplos da biblioteca podem ser acessados pelo menu “**File**” > “**Examples**”

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



## ➤ Palavras-chave (keywords)

- Permite destacar palavras-chaves de uso da biblioteca para melhorar a usabilidade e sintaxe de desenvolvimento
  - Nomes de classes, constantes, variáveis (públicas), funções, structs, ...

## ➤ Formatações podem ser condicionadas por tokens

**KEYWORD1** (datatypes), **KEYWORD2** (functions), **KEYWORD3** (structures)  
**LITERAL1** (constants), **LITERAL2** (?)

## ➤ Estilos estão descritos em “`arduino-1.8.9\lib\theme\theme.txt`”

```
editor.data_type.style, editor.function.style, editor.function.style,  
editor.reserved_word_2.style, editor.function.style
```

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

## ➤ Palavras-chave (keywords)

```
keywords.txt
5 #####
6 # Datatypes (KEYWORD1)
7 #####
8
9 LedUtils      KEYWORD1
10
11 #####
12 # Methods and Functions (KEYWORD2)
13 #####
14
15 begin        KEYWORD2
16 blink        KEYWORD2
17
18 #####
19 # Constants (LITERAL1)
20 #####
```

```
2_BlinkLed__Library_$.h
#include <LedUtils.h>

LedUtils ledUtils = LedUtils();

void setup() {
  ledUtils.begin(LED_BUILTIN);
}

void loop() {
  ledUtils.blink();
}
```

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



- Flag de desenvolvimento
  - Arduino IDE trata os diretórios de uma biblioteca como “read-only”
    - Previne modificações indevidas na estrutura de exemplos da biblioteca
  - Este comportamento pode ser desabilitado ao adicionar um arquivo “.development” na raiz do diretório da biblioteca
  - O **Arduino Library Manager (indexer)** não irá atualizar (publicar) bibliotecas que possuam o arquivo “.development”

# Arduino Lib Builder



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Projeto em Nodejs para contribuir com a criação de novas bibliotecas por meio da geração dinâmica
- Interação baseada em CLI (command-line interface)
- Utiliza o conceito de templates para:
  - Metadados da biblioteca
  - Estrutura de diretórios e arquivos (Lib Spec rev. 2.1)
  - Projetos (sketches) de exemplos
- Inicializa Arduino IDE e VS Code para desenvolvimento e uso da biblioteca gerada (e.g., novas funções e/ou testes)

# Arduino Lib Builder



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

## ➤ GitHub

➤ <https://github.com/guilhermefarto/arduino-lib-builder>

## ➤ NPM (Node Package Manager)

➤ <https://www.npmjs.com/package/arduino-lib-builder>

# Arduino Lib Builder



- 1. Criar variável de ambiente “**ARDUINO\_HOME**”
- 2. Copiar [diretório “libraries-templates”](#) para o diretório do Arduino IDE
- 3. Instalar [Nodejs](#) (versão igual ou superior à v10.13.0)
- 4. Instalar pacote “**arduino-lib-builder**” via NPM  

```
npm install -g arduino-lib-builder
```
- 5. Executar CLI (command-line interface)  

```
arduino-lib-builder
```

# Arduino Lib Builder



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - arduino-lib-builder
```

```
C:\Users\guilherme.farto>arduino-lib-builder
```

Arduino Lib Builder

```
? What is the name of the library? ArduinoLibrary
? What is the main description? This Arduino library aims to ...
? What is the detailed description? Example of Arduino library using arduino-lib-builder
? What is the version of the library? 1.0.0
? What is the name of the author? Guilherme de Cleve Farto
? What is the mail address of the author? guilherme.farto@gmail.com
? What is the category of the library? Sensors
? What is the URL or web page of the library? https://github.com/guilhermefarto/arduino-lib-builder
? What is the license of the library? Creative Commons Attribution Share-Alike
? What is the output path directory? C:\eletronicadigital\arduino-1.8.9\libraries
? What is the Arduino library template? default
? Confirm library creation? Yes
```

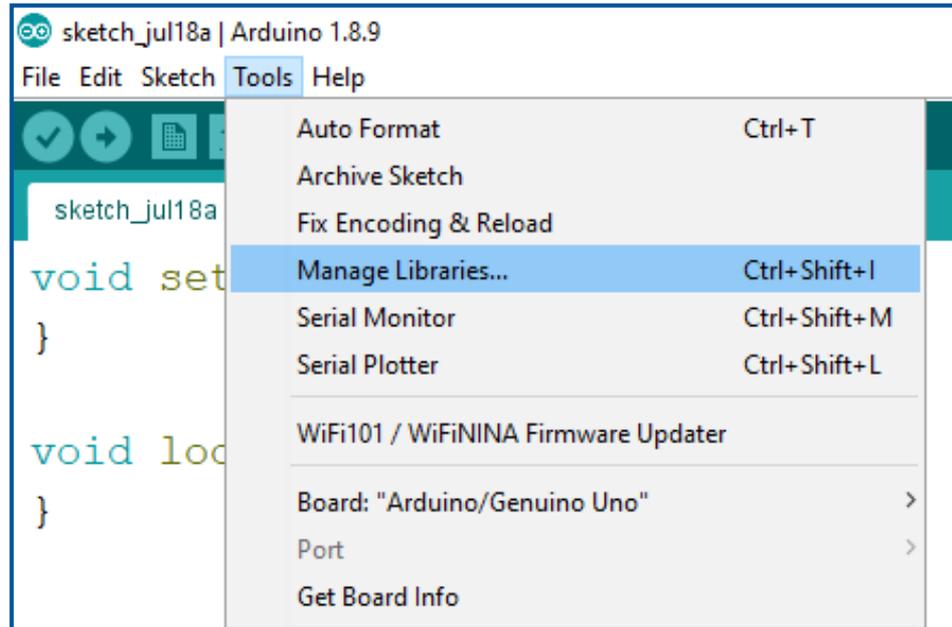
```
Done! Arduino Library [ArduinoLibrary] successfully generated at [C:\eletronicadigital\arduino-1.8.9\libraries]
```

# Publicando no Library Manager



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Bibliotecas customizadas podem ser compartilhadas publicamente com a comunidade Arduino



# Publicando no Library Manager



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

Library Manager

Type  Topic

**ArduinoJson** by Benoit Blanchon  
An efficient and elegant JSON library for Arduino. ArduinoJson supports ✓ serialization, ✓ deserialization, ✓ MessagePack, ✓ fixed allocation, ✓ zero-copy, ✓ streams, and more. It is the most popular Arduino library on GitHub ♥♥♥♥♥. Check out [arduinojson.org](http://arduinojson.org) for a comprehensive documentation.  
[More info](#)

**CayenneLPPDecode** by Luiz Henrique Cassettari & The Things Network  
Decode CayenneLPP to Json format as TTN. Library to decode CayenneLPP payload data to Json(ArduinoJson), the json field name was based on The Things Network payload format Cayenne LPP.  
[More info](#)

**Constellation** by Sebastien Warin  
Arduino/ESP library for Constellation 1.8. This library use the Arduino JSON library (<https://github.com/bblanchon/ArduinoJson>) (version 5.x) to encode & decode JSON.  
[More info](#)

# Publicando no Library Manager



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- 1. Compartilhar a biblioteca em um repositório público (\*Lib Spec)
  - `GitHub`, `BitBucket` ou `GitLab`
  - Não esquecer “.development” na raiz do diretório da biblioteca
- 2. O atributo “name” (arquivo “`library.properties`”) não deve ser repetido com outra biblioteca existente
- 3. Criar uma “[tag](#)” ou “[release](#)” para o repositório
- 4. [Abrir uma “issue”](#) na página oficial do Arduino (GitHub) para solicitar a publicação da biblioteca (adicionar link do repositório público)
- 5. A biblioteca será indexada e publicada via **Library Manager**

# Publicando no Library Manager



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

971 Open ✓ 6,748 Closed Author ▾ Labels ▾ Milestones ▾ Assignee ▾ Sort ▾

- ⓘ [Library Manager] Please change name of Step\_CYC10\_Seven\_Seg\_DisplayCYC10\_7\_seg\_display library **Component: Board/Lib Manager**  
#9080 opened 7 hours ago by PulseRainmaker
- ⓘ Add SparkFun's Ambient Light Sensor Arduino Library to Library Manager **Component: Board/Lib Manager**  
#9079 opened 9 hours ago by edspark
- ⓘ Want to correct library name of WiredController\_asukiaaa **Component: Board/Lib Manager** 2  
#9077 opened 14 hours ago by asukiaaa
- ⓘ Add "Senses\_wifi\_esp32" library to Library manager Arduino IDE **Component: Board/Lib Manager** Waiting for feedback 1  
#9075 opened 17 hours ago by Isaranu
- ⓘ [Library Manager] ShiftDisplay2 Library **Component: Board/Lib Manager**  
#9074 opened 20 hours ago by ameer1234567890
- ⓘ [Library Manager] TFL-Status Library **Component: Board/Lib Manager** 2  
#9073 opened yesterday by dushyantahuja

# Referências



- <https://www.arduino.cc/en/main/libraries>
- <https://www.arduino.cc/en/hacking/libraries>
- <https://www.arduino.cc/en/Hacking/LibraryTutorial>
- <https://github.com/arduino/Arduino/wiki/Arduino-IDE-1.5:-Library-specification>
- <https://github.com/arduino/Arduino/wiki/Library-Manager-FAQ>
- <https://www.arduinolibraries.info/>

# Obrigado!



## Guilherme de Cleva Farto



[guilherme.farto@gmail.com](mailto:guilherme.farto@gmail.com)



<https://github.com/guilhermefarto>



<https://www.linkedin.com/in/guilherme-farto/>



<https://twitter.com/gcleva>



# THE DEVELOPER'S CONFERENCE