



# THE DEVELOPER'S CONFERENCE

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

**Guilherme de Cleva Farto**

P&D e Arquitetura TOTVS

# Agenda



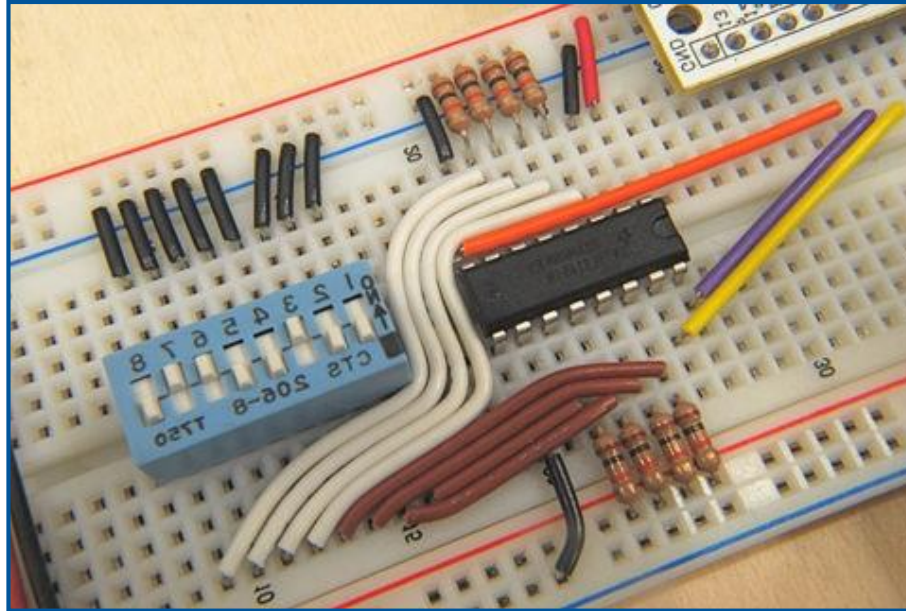
- Contextualização
- Por que bibliotecas?
- Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)
- Arduino Lib Creator
- Publicando no Library Manager
- Referências

# Contextualização

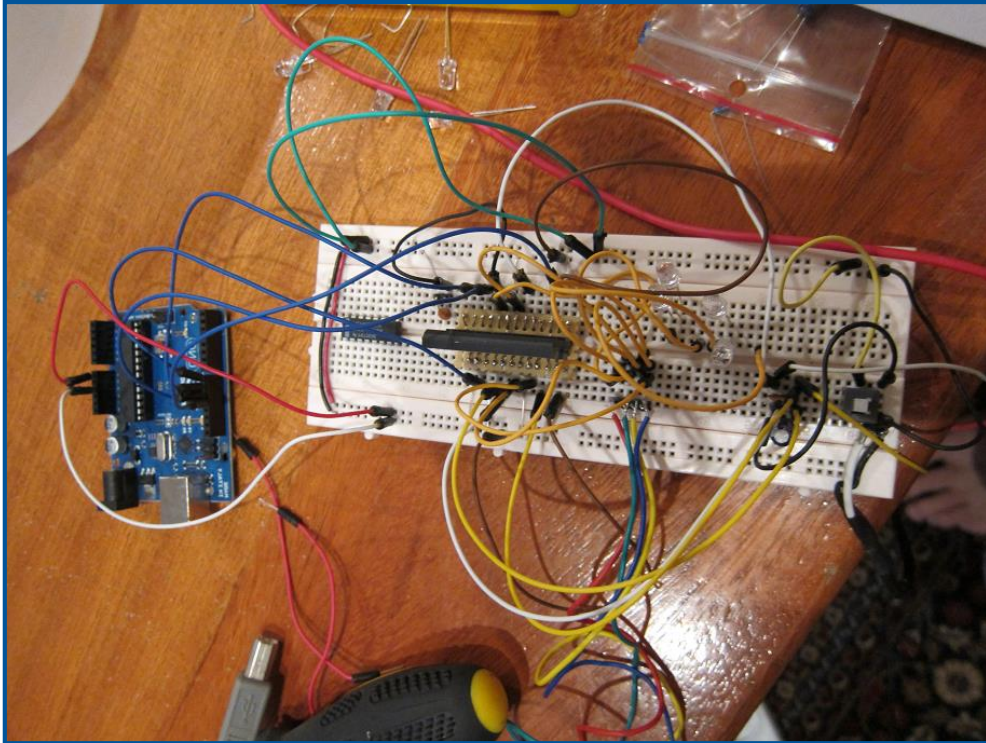


- Arduino é uma plataforma para prototipação (rápida) de projetos
  - Facilitar a concepção e a programação de hardware/software, principalmente para iniciantes
  - Foco em Eletrônica Digital, Embarcados e Internet das Coisas (IoT)
- Encapsula e provê funções (métodos) padrões
  - `pinMode`, `digitalWrite`, `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)

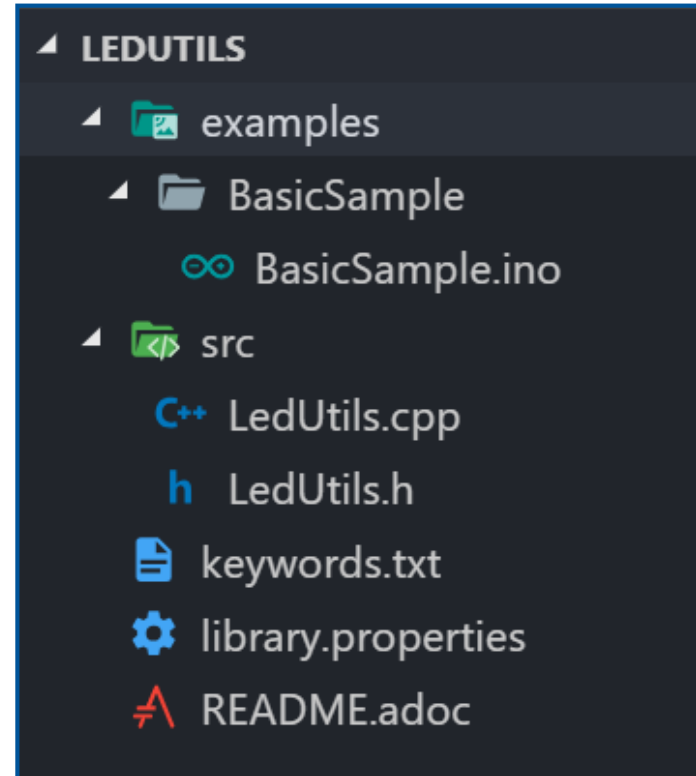


- Especificação para desenvolvimento de bibliotecas
- Padroniza a estrutura da biblioteca para uso no Arduino IDE
- Possibilita publicação no **Arduino Library Manager**
- <https://github.com/arduino/Arduino/wiki/Arduino-IDE-1.5:-Library-specification>

# Arduino IDE Lib Spec (rev. 2.1)



- 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)



## ➤ 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)



## ➤ 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)



## ➤ 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)



## ➤ 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 Creator



- 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 Creator



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 Creator



- 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 Creator



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
```

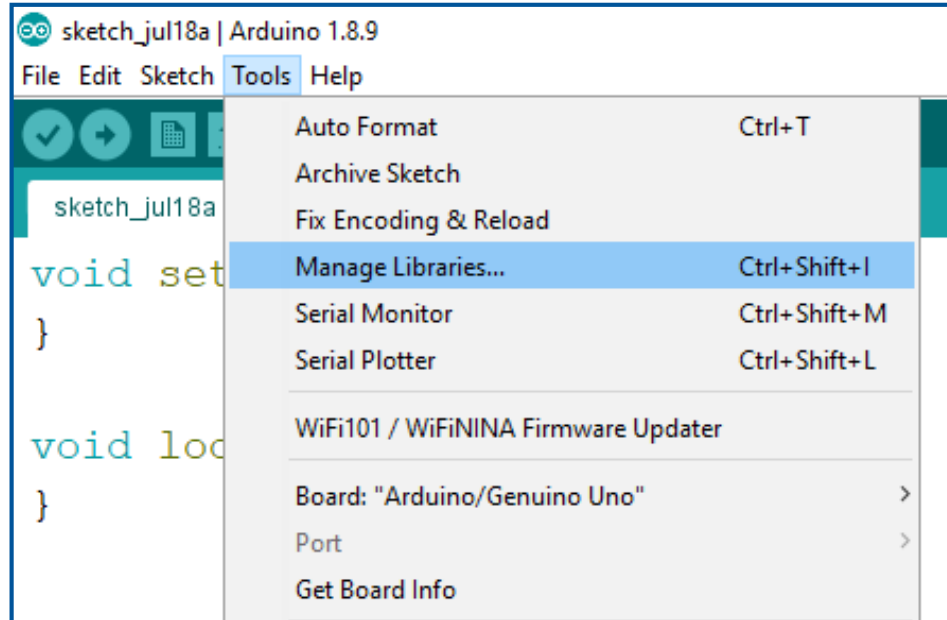
Done! Arduino Library [ArduinoLibrary] successfully generated at [C:\eletronicadigital\arduino-1.8.9\libraries]

# 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 All Topic All

**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](https://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 deode 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** 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 #9080 opened 7 hours ago by PulseRainmaker					
	Component: Board/Lib Manager					
!	Add SparkFun's Ambient Light Sensor Arduino Library to Library Manager #9079 opened 9 hours ago by edspark					
	Component: Board/Lib Manager					
!	Want to correct library name of WiredController_asukiaaa #9077 opened 14 hours ago by asukiaaa					2
	Component: Board/Lib Manager					
!	Add "Senses_wifi_esp32" library to Library manager Arduino IDE #9075 opened 17 hours ago by Isaranu					1
	Component: Board/Lib Manager					
	Waiting for feedback					
!	[Library Manager] ShiftDisplay2 Library #9074 opened 20 hours ago by ameer1234567890					
	Component: Board/Lib Manager					
!	[Library Manager] TFL-Status Library #9073 opened yesterday by dushyantahuja					2
	Component: Board/Lib Manager					

# 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/gclewa>



# THE DEVELOPER'S CONFERENCE