ESP8266 — nodeMCU

Noemi Rodriguez

Departamento de Informática
PUC-Rio

2019

microcontrolador ESP8266 - configuração D1 mini

- CPU de 32 bits
- 64 KB RAM p/ instruções, 96 KB RAM p/ dados
- 4MB flash
- módulo wifi

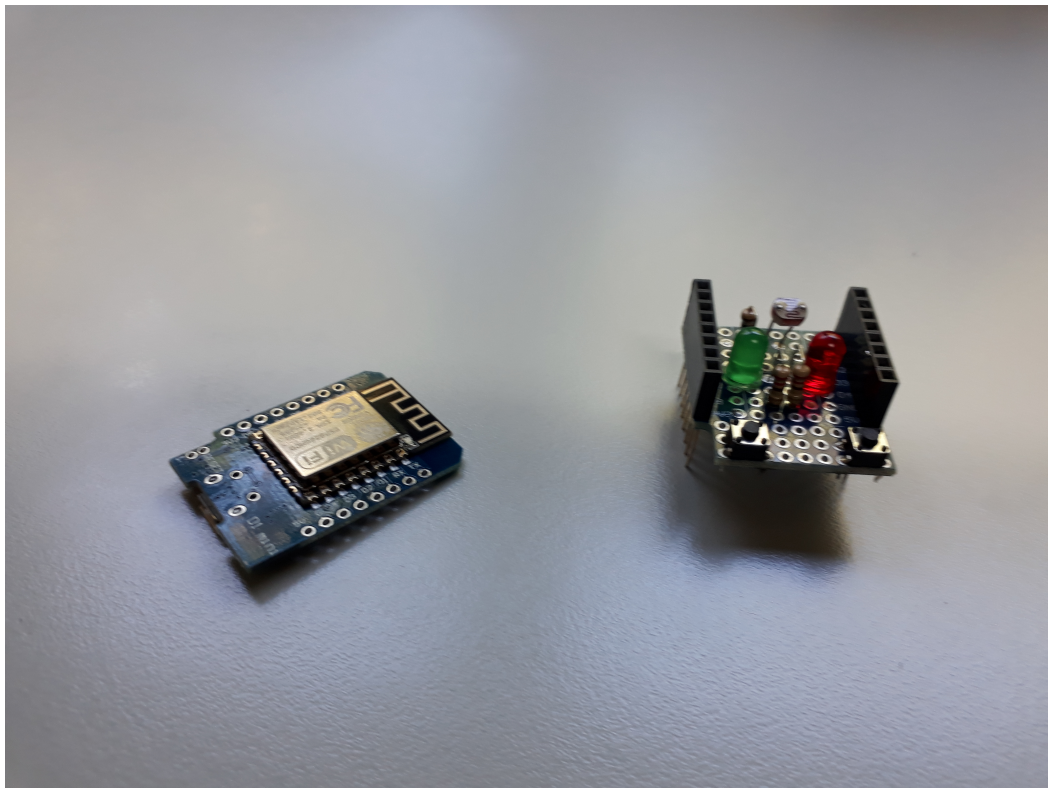
- pode ser programado em Lua
- firmware `nodeMCU`

microcontrolador ESP8266 - configuração D1 mini

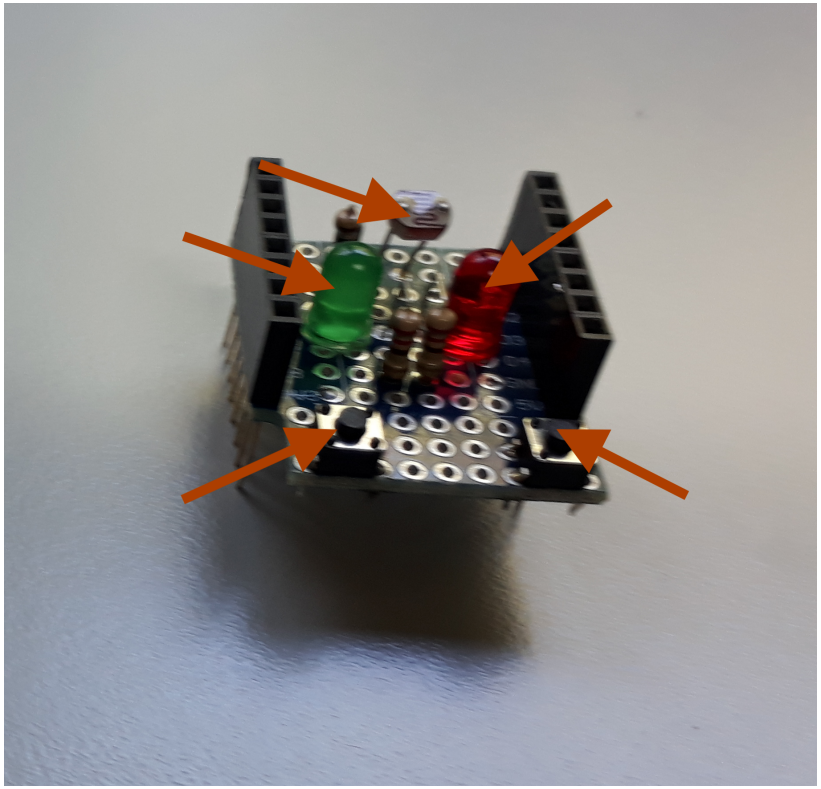
- CPU de 32 bits
- 64 KB RAM p/ instruções, 96 KB RAM p/ dados
- 4MB flash
- comparação: arduino uno

- processador ATmega328P
  - 8 bits
- memória flash: 32KB
  - programa (sketch)
- memória SRAM: 2K
  - dados
- clock: 16MHz
- EEPROM: 1KB
  - armazenamento

material que vamos usar



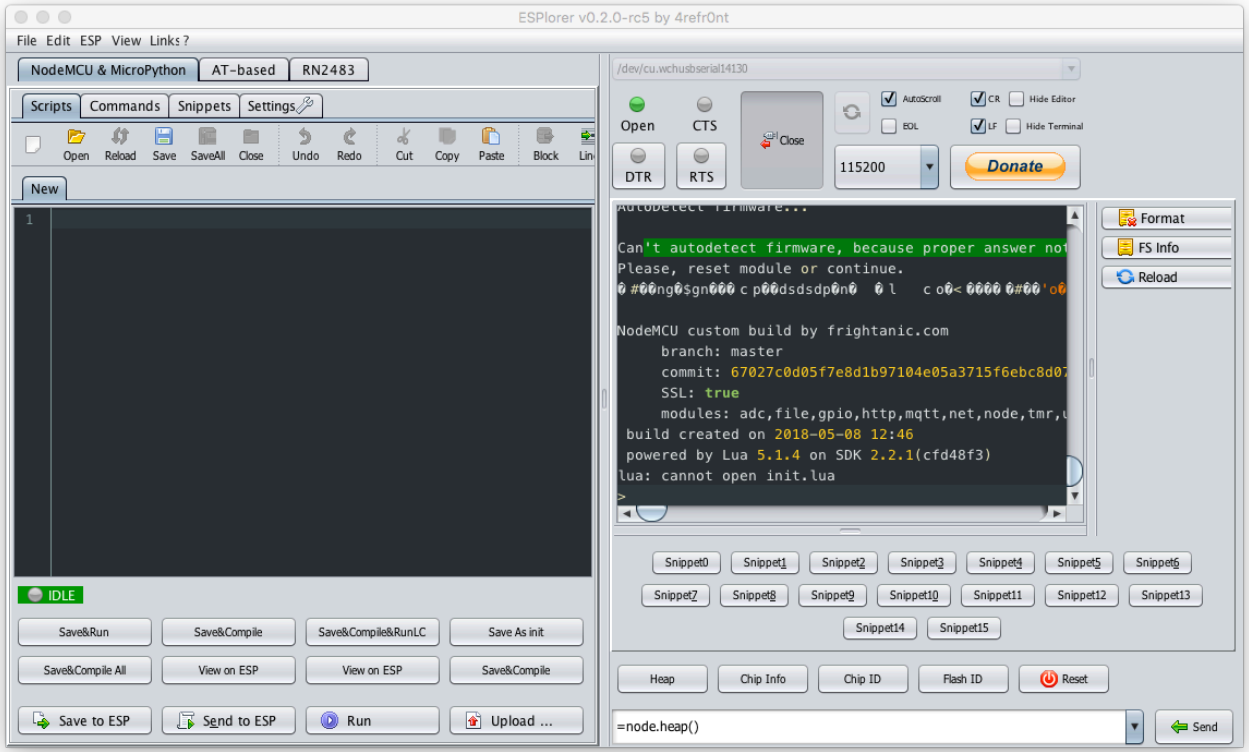
o que tem na placa



Programando o nodeMCU — ambiente

- documentação: `http://nodemcu.readthedocs.io`
- módulo de desenvolvimento: `http://esp8266.ru/esplorer-latest/?f=ESPlorer.zip`
- controla carga e execução de programas no nodemcu

Programando o nodeMCU — ambiente



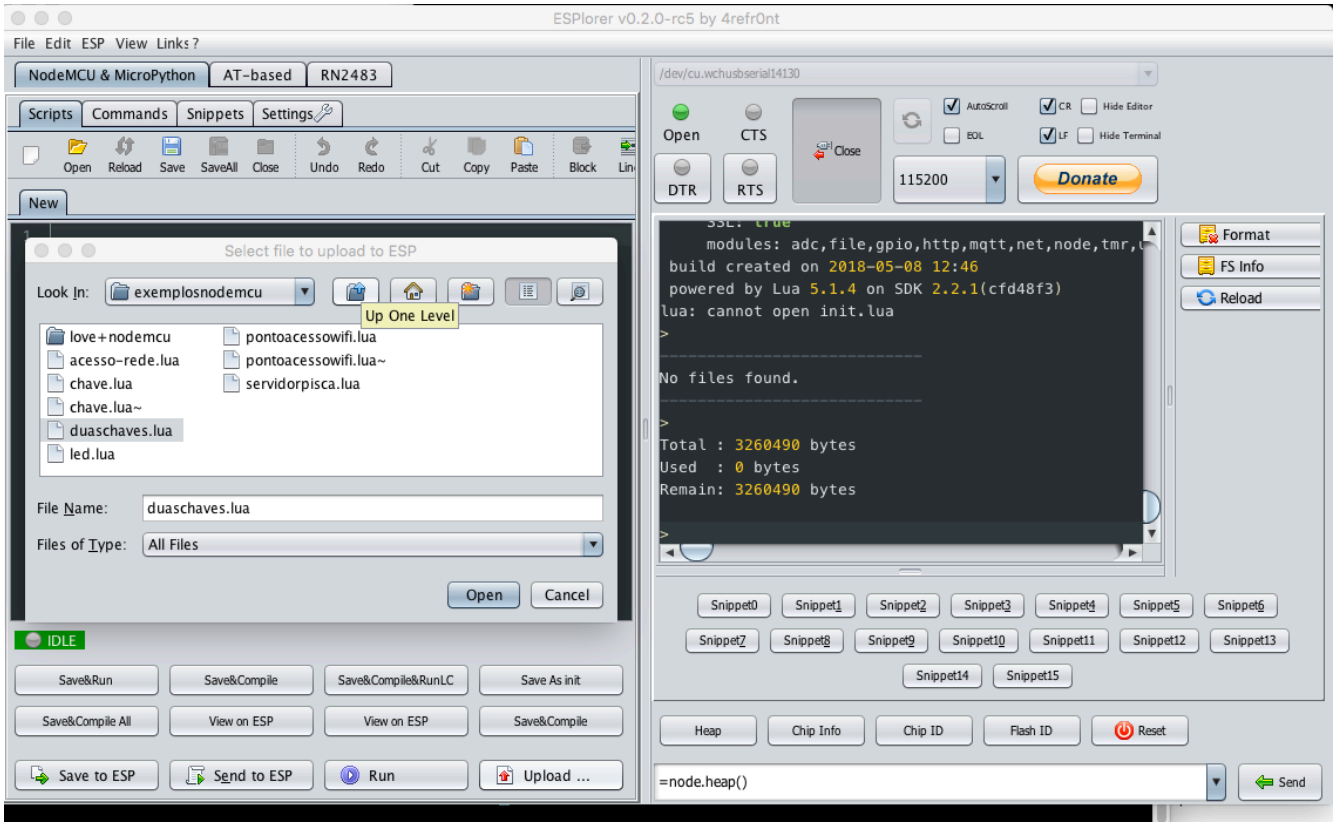
Programando o nodeMCU — ambiente

- documentação: `http://nodemcu.readthedocs.io`
- IDE para desenvolvimento: controla carga e execução de programas no nodemcu

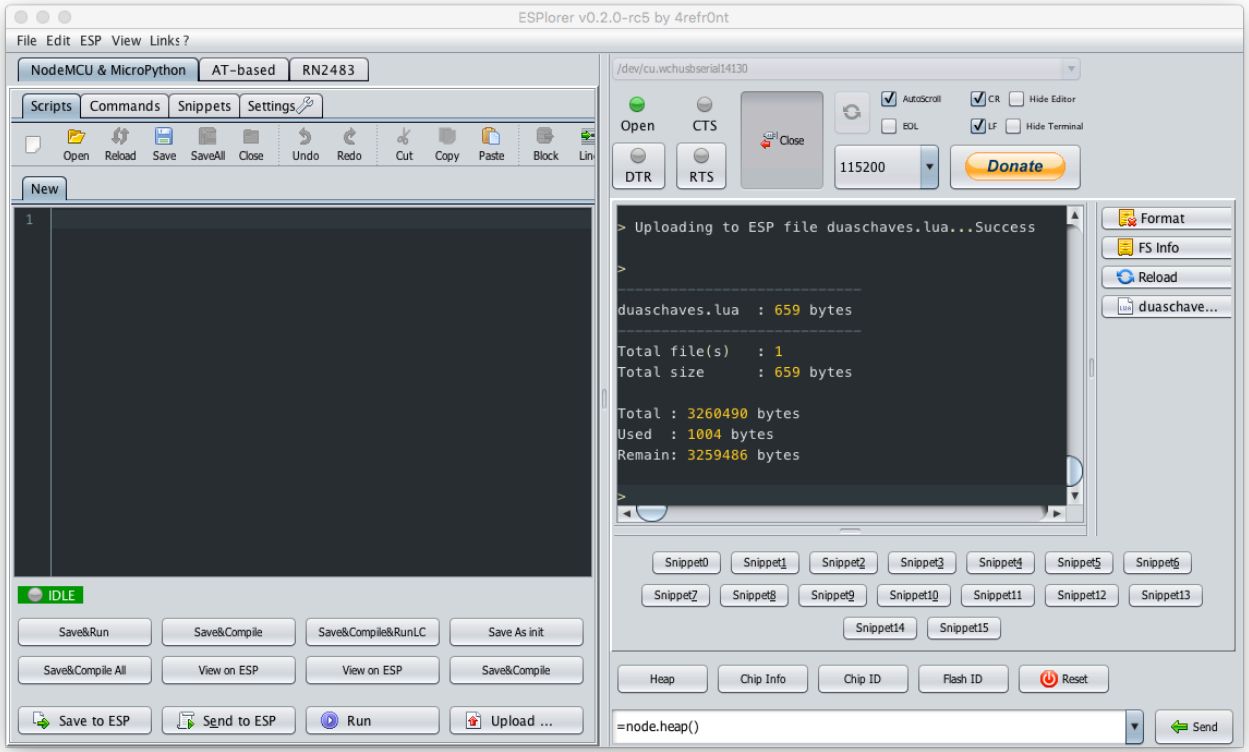
arquivo init.lua

EVITAR usar este nome pois difícil de interromper em caso de bugs

Programando o nodeMCU — ambiente



Programando o nodeMCU — ambiente



Programando o nodeMCU — entrada e saída

```
local led1 = 3
local led2 = 6
local sw1 = 1
local sw2 = 2

-- pinos de leds são de saída
gpio.mode(led1, gpio.OUTPUT)
gpio.mode(led2, gpio.OUTPUT)

-- apaga os leds
gpio.write(led1, gpio.LOW);
gpio.write(led2, gpio.LOW);
```

Programando o nodeMCU — modelo de programação

- programador define *callbacks* para eventos
  - como *keypressed* em löve mas programador diz qual função deve ser chamada

Programando o nodeMCU — acendendo e apagando led

```
local led1 = 3
local led2 = 6
local sw1 = 1
local sw2 = 2
local apagado = true
...

-- coloca os pinos dos leds em modo de saida
gpio.mode(led1, gpio.OUTPUT)
gpio.mode(led2, gpio.OUTPUT)
-- apaga os leds
gpio.write(led1, gpio.LOW)
gpio.write(led2, gpio.LOW)
-- coloca um sinal estavel nas chaves 1 e 2
gpio.mode(sw1,gpio.INT,gpio.PULLUP)
gpio.mode(sw2,gpio.INT,gpio.PULLUP)
```

Programando o nodeMCU — acendendo e apagando led

```
local led1 = 3
local led2 = 6
local sw1 = 1
local sw2 = 2
local apagado = true
...

-- coloca os pinos dos leds em modo de saida
gpio.mode(led1, gpio.OUTPUT)
gpio.mode(led2, gpio.OUTPUT)
-- apaga os leds
gpio.write(led1, gpio.LOW)
gpio.write(led2, gpio.LOW)
-- coloca um sinal estavel nas chaves 1 e 2
gpio.mode(sw1,gpio.INT,gpio.PULLUP)
gpio.mode(sw2,gpio.INT,gpio.PULLUP)

-- cadastra a funcao cbchave para ser chamada se
-- a chave 1 for apertada
gpio.trig(sw1, "down", cbchave)
```

nodeMCU — callback para interrupção

```
local led1 = 3
local led2 = 6
local sw1 = 1
local sw2 = 2

local apagado = true

local function cbchave (level, timestamp)
  apagado =  not apagado -- muda estado global
  if apagado then
    gpio.write(led1, gpio.LOW);
  else
    gpio.write(led1, gpio.HIGH);
  end
end

-- coloca os pinos dos leds em modo de saida
gpio.mode(led1, gpio.OUTPUT)
gpio.mode(led2, gpio.OUTPUT)
-- apaga os leds
gpio.write(led1, gpio.LOW)
gpio.write(led2, gpio.LOW)
-- coloca um sinal estavel nas chaves 1 e 2
gpio.mode(sw1,gpio.INT,gpio.PULLUP)
gpio.mode(sw2,gpio.INT,gpio.PULLUP)
-- cadastra a funcao cbchave para ser chamada se
-- a chave 1 for apertada
gpio.trig(sw1, "down", cbchave)
```

callback para interrupção — mais "cara" de Lua

```
local led1 = 3
local led2 = 6
local sw1 = 1
local sw2 = 2

local criacontroleled = function (sw,led)
  local apagado = true
  local function cbchave (level, timestamp)
    apagado =  not apagado -- muda estado global
    if apagado then
      gpio.write(led, gpio.LOW);
    else
      gpio.write(led, gpio.HIGH);
    end
  end
  -- coloca pino do led em modo de saida
  gpio.mode(led, gpio.OUTPUT)
  -- apaga o led
  gpio.write(led, gpio.LOW)
  return cbchave
end

-- coloca um sinal estavel nas chaves
gpio.mode(sw1,gpio.INT,gpio.PULLUP)
gpio.mode(sw2,gpio.INT,gpio.PULLUP)
-- cadastra as funcoes de callback para cada chave
gpio.trig(sw1, "down", criacontroleled(sw1, led1))
gpio.trig(sw2, "down", criacontroleled(sw2, led2))
```

nodeMCU — Interface timer

- exemplo de objeto

interface

```
t = tmr.create()
t:register()
t:start()
t:stop()
t:unregister()
...
```

nodeMCU — pisca-pisca

```
local led1 = 3
local led2 = 6

local apagado = true

local function piscapisca (t)
  ...
end

-- inicia estado dos leds
...

local mytimer = tmr.create()
mytimer:register(500, tmr.ALARM_AUTO, piscapisca)
mytimer:start()
```

nodeMCU — pisca-pisca

```
local led1 = 3
local led2 = 6

local function disparapiscapisca (led, tempo)
  local apagado = true
  local function piscapisca(timer)
    if apagado then
      gpio.write(led, gpio.HIGH);
    else
      gpio.write(led, gpio.LOW);
    end
    apagado = not apagado
  end
  -- coloca o pino dos leds em modo de saida
  gpio.mode(led, gpio.OUTPUT)
  -- apaga o led
  gpio.write(led, gpio.LOW);
  local mytimer = tmr.create()
  mytimer:register(tempo, tmr.ALARM_AUTO, piscapisca)
  mytimer:start()
end

disparapiscapisca (led1, 500)
disparapiscapisca (led2, 750)
```

revendo exemplo chave

- comportamento do programa não é muito estável
- chave algumas vezes não funciona corretamente

de novo bouncing!

- sinal flutua quando circuito se fecha
- função de *callback* é chamada várias vezes

revendo exemplo chave e debouncing

```
local led1 = 3
local led2 = 6
local sw1 = 1
local sw2 = 2

local apagado = true

-- só queremos chamar se já decorreu
-- um tempo mínimo desde a última chamada
local function cbchave ()
  apagado =  not apagado -- muda estado global
  if apagado then gpio.write(led1, gpio.LOW);
  else gpio.write(led1, gpio.HIGH);
  end
end
```

debouncing com verificação de tempo decorrido

```
local ultimavez = 0
local tolerancia = 300000 -- microsegundos
...
cbchave = function ()
  apagado =  not apagado
  if apagado then gpio.write(led1, gpio.LOW);
  else gpio.write(led1, gpio.HIGH);
  end
end
cbint = function (nivel, quando)
-- quando é um contador em microsegundos
  if quando - ultimavez > tolerancia then
    ultimavez = quando
    cbchave()
  end
end
...
gpio.trig(sw1, "down", cbint)
```

debouncing: outra maneira

usada por alguns no projeto arduino

- podemos mudar o *estado* do programa!
- ... e deixá-lo não reagir ao botão por algum tempo

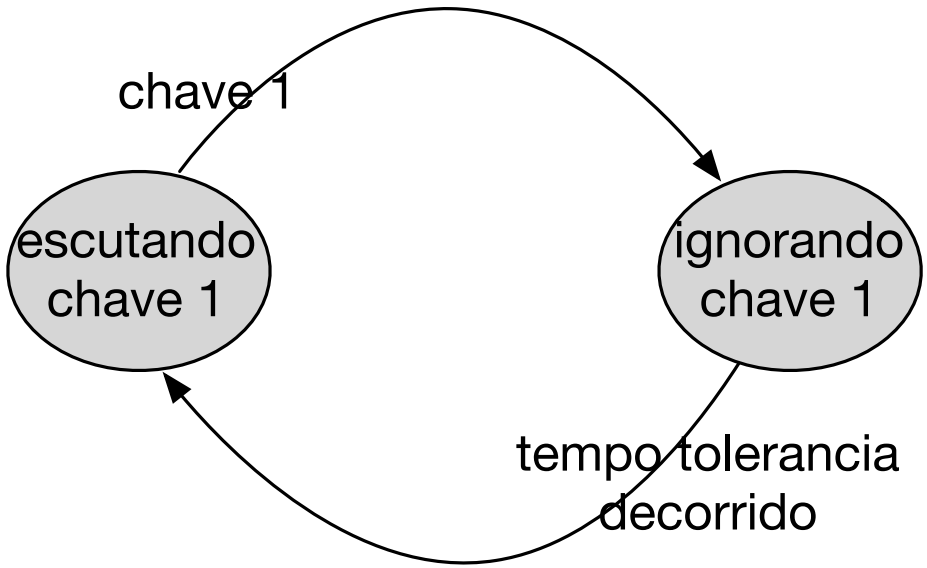
chaves: *debouncing com timer* (1)

```
...
reestabelece = function ()
  gpio.trig(sw1, "down", cbint)
end
cbint = function ()
  -- suspende tratamento de sinais da chave por um tempo
  gpio.trig(sw1)
  alarme:register(tolerancia, tmr.ALARM_SINGLE,
                              reestabelece)
  alarme:start()
  -- trata chave
  cbchave()
end
cbchave = function ()
  -- mesma de antes
end
...
gpio.trig(sw1, "down", cbint)
alarme = tmr.create()
```

chaves: *debouncing com timer* (2)

```
local tolerancia = 300 -- !!!! agora em milisegundos!!
local apagado = true
local alarme, reestabelece, cbchave, cbint
reestabelece = function ()
  gpio.trig(sw1, "down", cbint)
end
cbint = function ()
  -- suspende tratamento de sinais da chave por um tempo
  gpio.trig(sw1)
  alarme:register(tolerancia, tmr.ALARM_SINGLE, reestabelece)
  alarme:start()
  -- trata chave:
  cbchave()
end
cbchave = function ()
  -- mesma de antes
end
...
gpio.trig(sw1, "down", cbint)
alarme = tmr.create()
```

Máquina de estados



Exercício

- baixar o ESPlorer (`http://esp8266.ru/esplorer-latest/?f=ESPlorer.zip` – já disponível nas máquinas do labgrad)
- baixar o programa `http://www.inf.puc-rio.br/~noemi/sr-19/code/nodemcu/sogeraseq.lua` e criar um joguinho que espera que o usuário repita a sequência mostrada pelo nodemcu usando a chave 1 para o led vermelho e a chave 2 para o led verde:
  - Quando usuário pressiona a chave 1, o nodemcu mostra uma sequência de 5 piscadas verdes e vermelhas.
  - Em seguida, o usuário pressiona as chaves repetindo a sequência (chave 1 – led vermelho, chave 2 – led verde).
  - Quando o usuário termina uma sequência de 5 pressionamentos, o nodemcu acende luz verde se a sequência foi repetida corretamente e a luz vermelha se houve erro. A partir daí o programa não deve reagir a pressionamentos de chave.