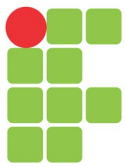


# Eagle e Fabricação de Placas de circuitos impressos

Professor Ricardo Kerschbaumer  
ricardo.kerschbaumer@ifc.edu.br

<http://professor.luzerna.ifc.edu.br/ricardo-kerschbaumer/>



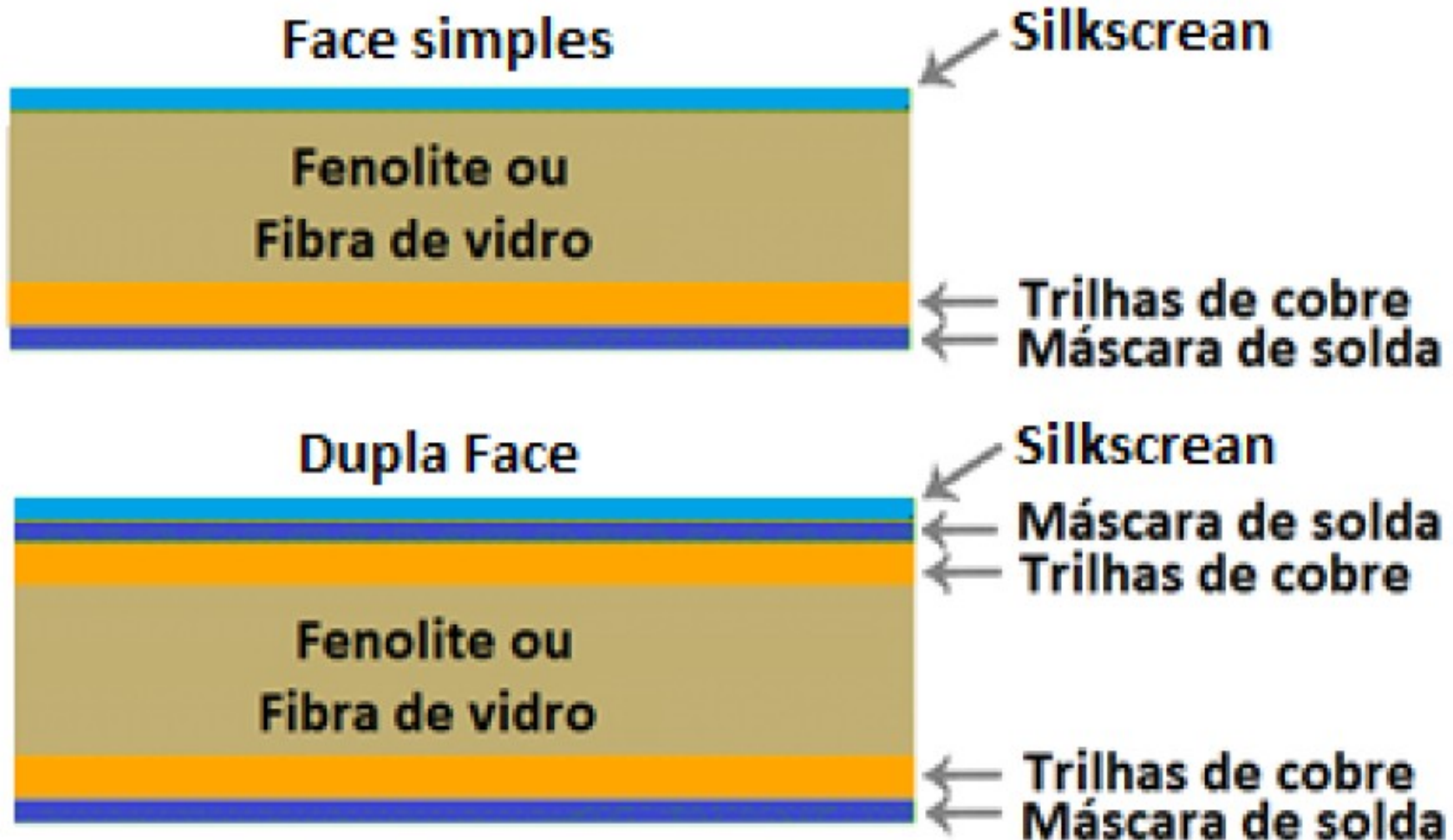
## O que são placas de circuito impresso?



## Terminologia

- **Board ou PCB:** Se refere a placa de circuito Impresso.
- **Schematic:** É o diagrama eletrônico do circuito.
- **Wires ou Traces:** São as trilhas que interconectam eletricamente os componentes.
- **Pads:** São as ilhas nas extremidades das trilhas nas quais os componentes são soldados.
- **Vias:** São conexões elétricas que conectam trilhas de diferentes camadas da placa.
- **Layers:** São as camadas da placa.
- **Top Layer:** É a camada superior da placa.
- **Bottom Layer:** É a camada inferior da placa.
- **Component:** São os componentes eletrônicos do circuito.
- **Package:** É a embalagem de um determinado componente.
- **Silkscreen:** É a camada onde são impressos os textos informativos da placa.

## Composição das placas



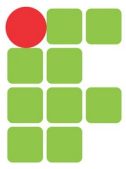
## Métodos de fabricação de placas

### Fabricação industrializada de placas de circuito impresso

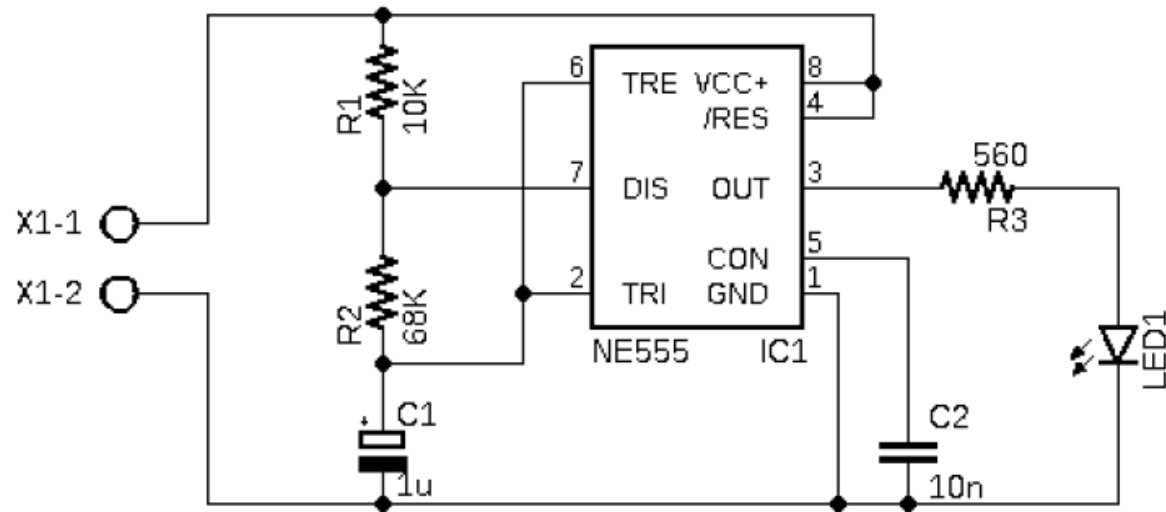
- Desenho do diagrama esquemático
- Elaboração o layout da placa
- Exportação dos arquivos “Gerber”
- Fabricação das placas de circuito por uma empresa

### Fabricação artesanal de placas de circuito impresso

- Desenho do diagrama esquemático
- Elaboração o layout da placa
- Processo de corrosão com produtos químicos
- Fresagem CNC
- Prototipagem a Laser etc

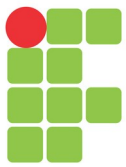


# Diagrama Esquemático



IF

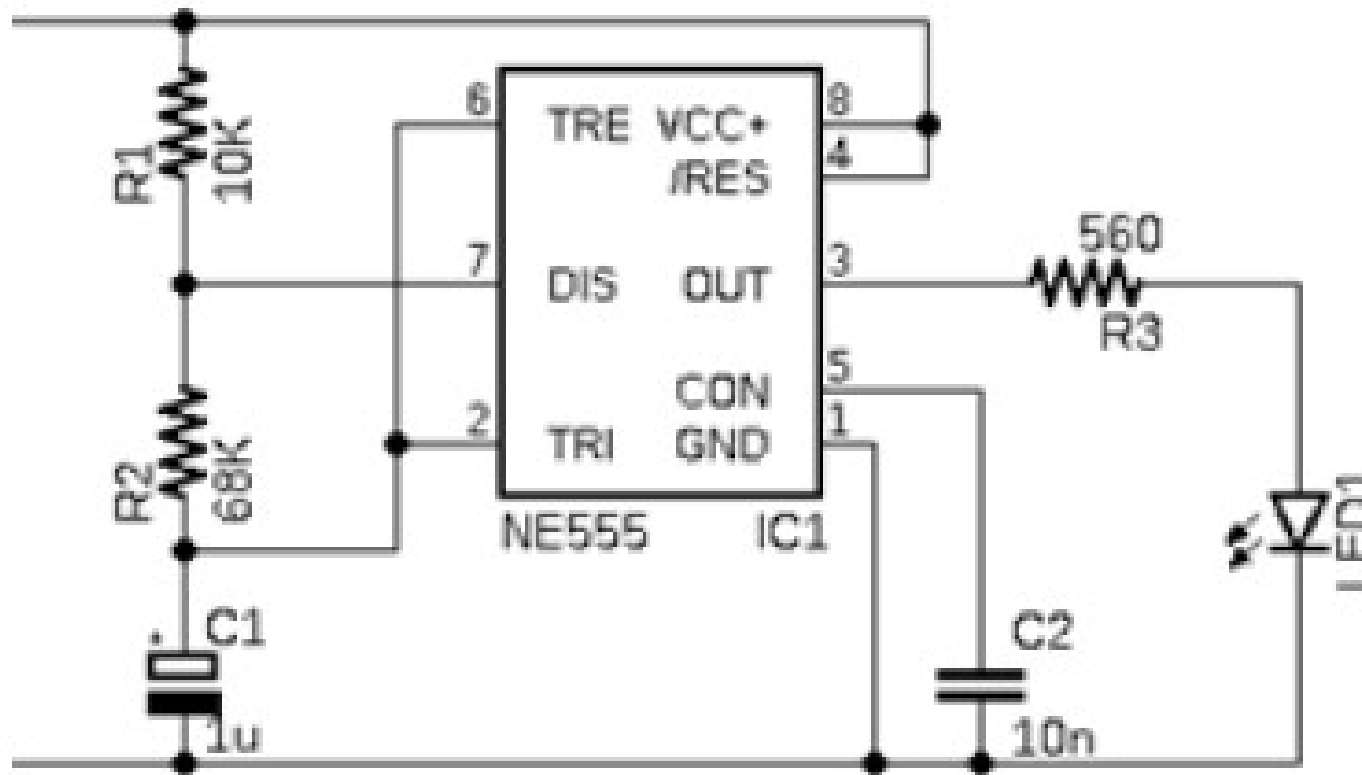
Circuito 555  
IFC Luzerna



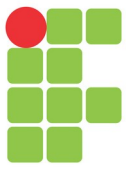
# Diagrama Esquemático

	Resistores		Fonte de tensão		Transistor bipolar
	Trimpot		Fonte de corrente		Transistor mosfet
	potenciômetro		Bateria		Circuito integrado
	Capacitor		Potencial positivo		Amplificador operacional
	Capacitor polarizado		GND		Regulador de tensão
	Indutor		Potencia negativo		Cristal
	chave		Diodo retificador		Transformador
	botão		Diodo schottky		Autofalante
	Rele Bobona e contato		Diodo zener		Fusível
	Conector		LED		
			Fotodiodo		

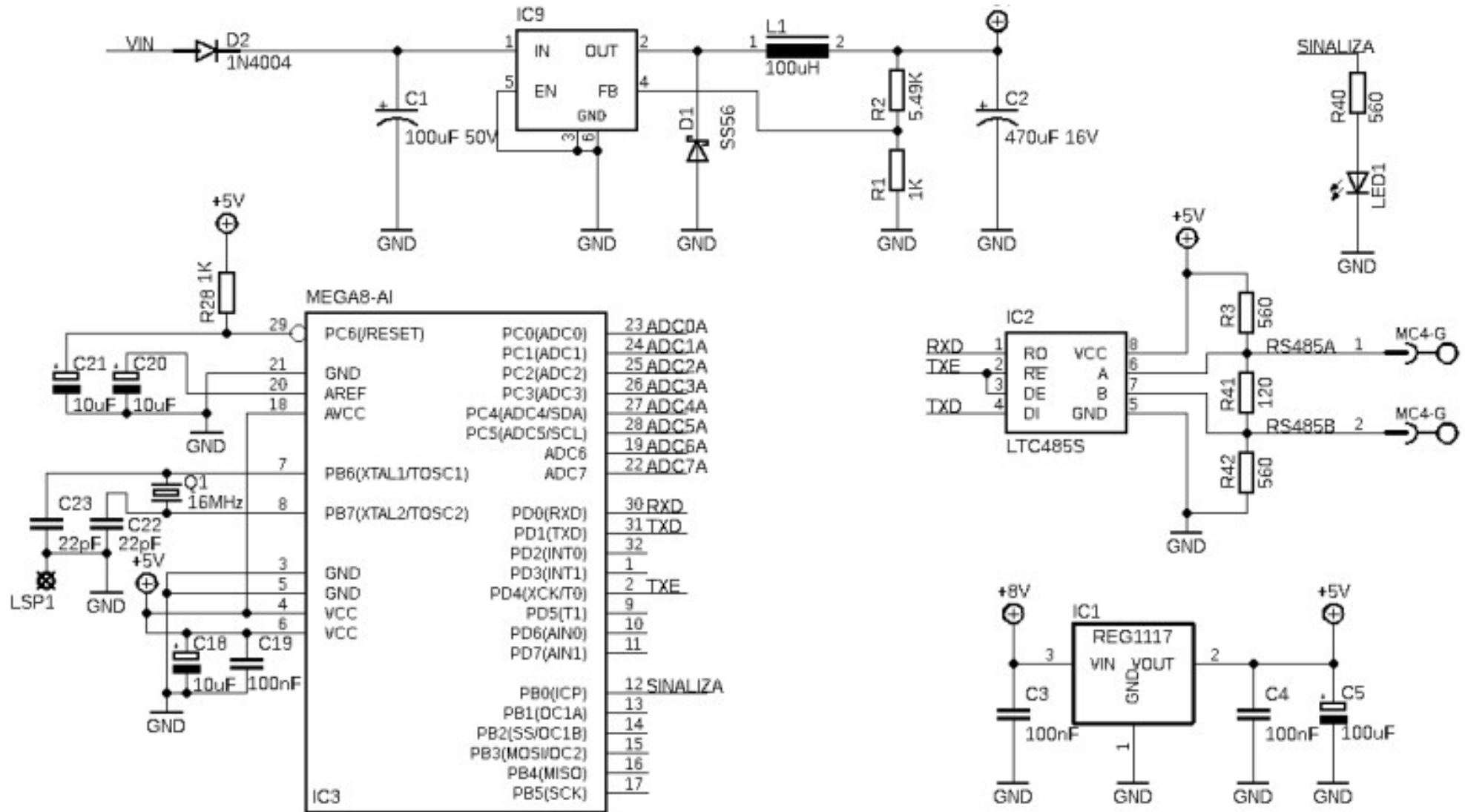
# Diagrama Esquemático



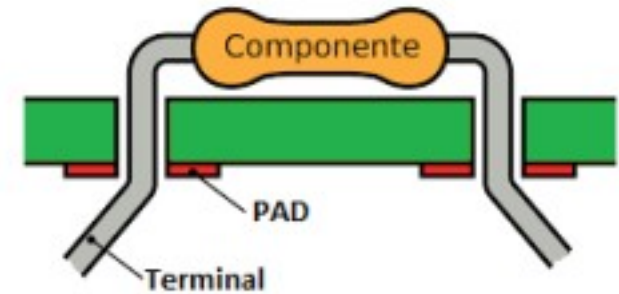




# Diagrama Esquemático



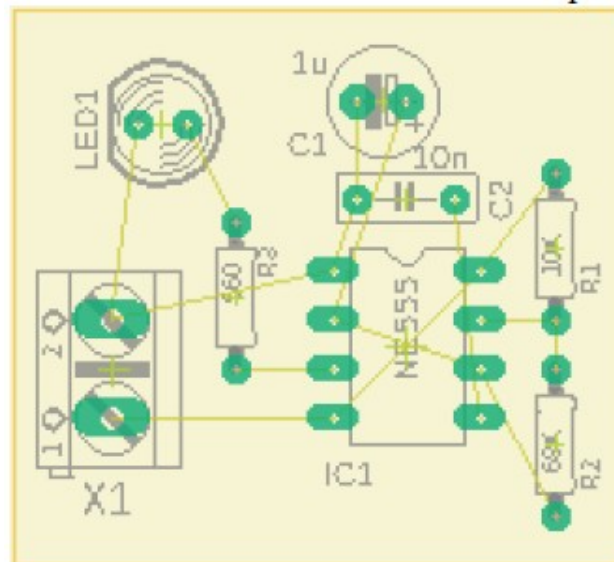
## Componentes PTH



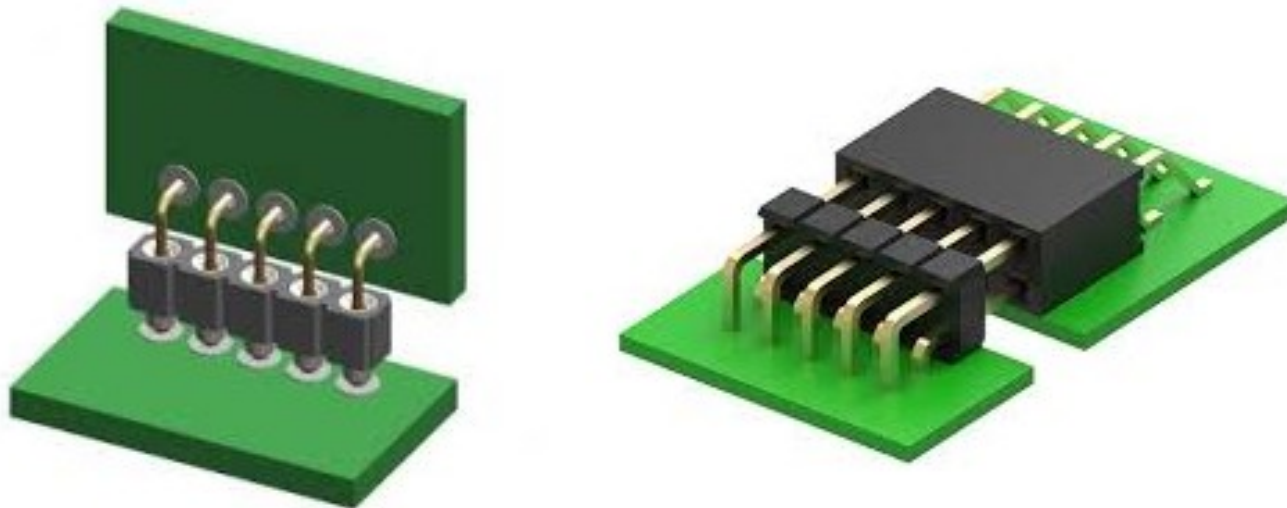
## Componentes SMD



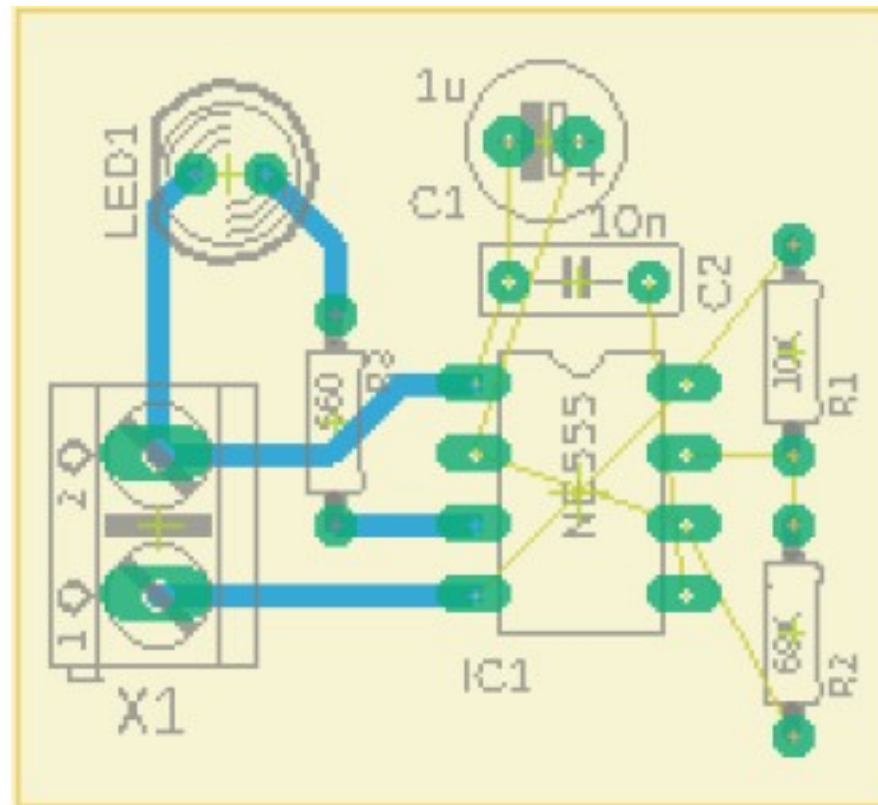
- Conheça as restrições mecânicas de sua placa
- Como a placa será montada
- Circuitos integrados com muitos terminais precisam de espaço para o roteamento
- Mantenha Componentes Similares na Mesma Direção para facilitar a fabricação
- Posicione os componentes de forma a minimizar o comprimento das trilhas



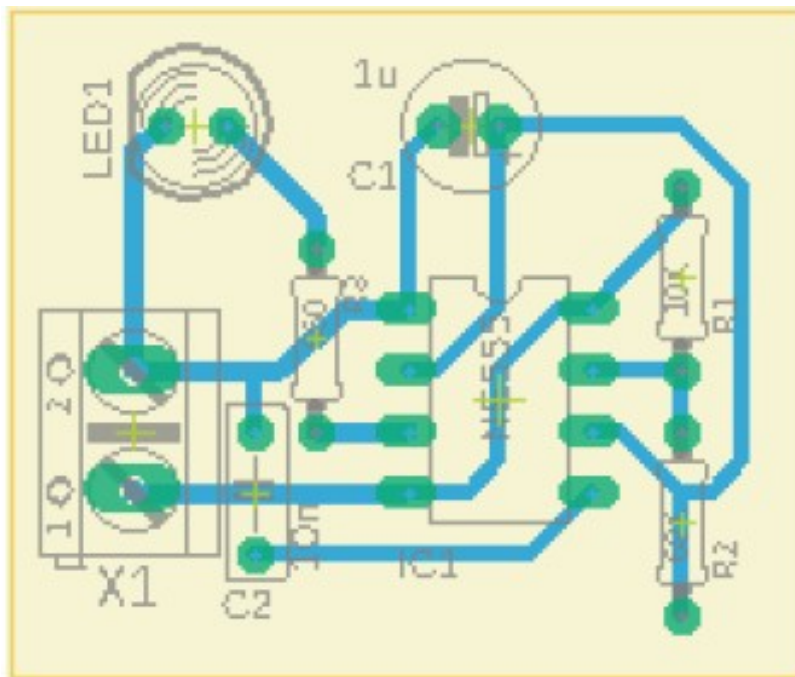
- Posicione primeiro os componentes fixos da placa
- Evite a sobreposição dos componentes
- Coloque todos os componentes do mesmo lado da placa
- Procure manter todos circuitos integrados na mesma direção
- Projete sua placa conforme o esquemático procurando manter agrupados de um subcircuito.
- Planeje as conexões da placa com o restante do circuito



- Resista a tentação de usar as ferramentas de autorroteamento
- Conheça as limitações de seu processo de fabricação
- Determine a largura das trilhas
- Deixe espaço suficiente entre as trilhas



- Evite ângulos de 90 graus e cantos agudos em suas trilhas
- Tome cuidado com os tamanhos das ilhas nos terminais dos componentes
- Crie planos de terra
- Utilize planos de cobre e vias para remover calor dos componentes
- Utilize termals (Thermal relief)



O **mil** é a mínima unidade de comprimento do sistema inglês de medidas

1 mil é equivalente a 0,001 in (polegadas)  
1 mil também é equivalente a 0,0254 mm

Comprimento		
1	=	0,0254
Mil		Milímetro

**Fórmula** divida o valor de comprimento por 39,37

## Capacidade de corrente das trilhas em amperes (A)

mil / mm	Incremento na temperatura								
	10 °C			20 °C			30 °C		
	0,5 oz	1 oz	2 oz	0,5 oz	1 oz	2 oz	0,5 oz	1 oz	2 oz
<b>10 / 0,254</b>	0,5	1	1,4	0,6	1,2	1,6	0,7	1,5	2,2
<b>15 / 0,381</b>	0,7	1,2	1,6	0,8	1,3	2,4	1	1,6	3
<b>20 / 0,508</b>	0,8	1,3	2,1	1	1,7	3	1,2	2,4	3,6
<b>25 / 0,635</b>	0,9	1,7	2,5	1,2	2,2	3,3	1,5	2,8	4
<b>30 / 0,762</b>	1,1	1,9	3	1,4	2,5	4	1,7	3,2	5
<b>50 / 1,27</b>	1,5	2,6	4	2	3,6	6	2,6	4,4	7,3
<b>75 / 1,905</b>	2	3,5	5,7	2,8	4,5	7,8	3,5	6	10
<b>100 / 2,54</b>	2,6	4,2	6,9	3,5	6	9,9	4,3	7,5	12,5
<b>200 / 5,08</b>	4,2	7	11,5	6	10	11	7,5	13	20,5
<b>250 / 6,35</b>	5	8,3	12,3	7,2	12,3	20	9	15	24

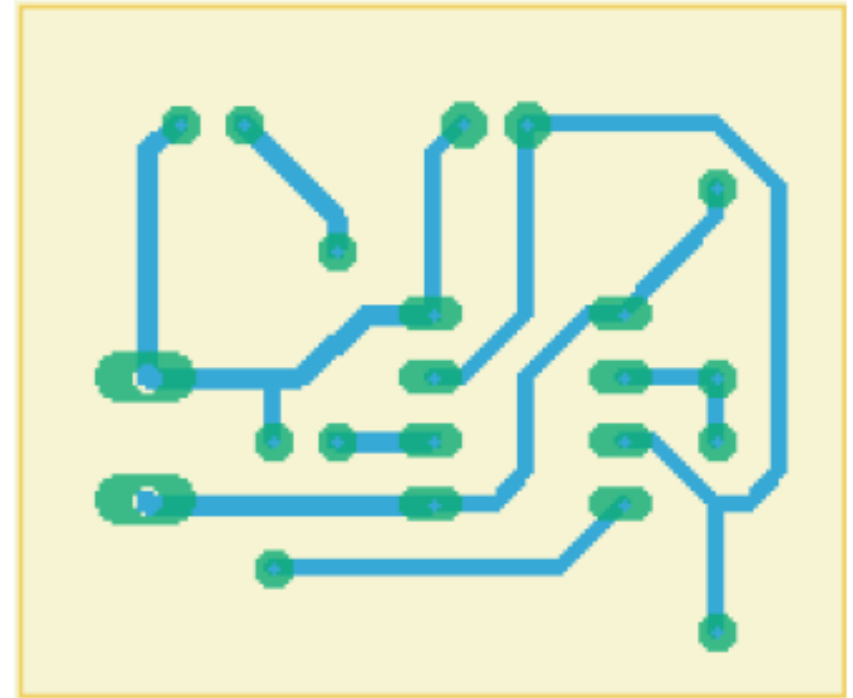


## Existem diversas técnicas artesanais

- Desenho a mão com canetinha
- Adesivos
- Ploter CNC
- Silk Screen
- Transferência de toner
- Etc

### Transferência de toner

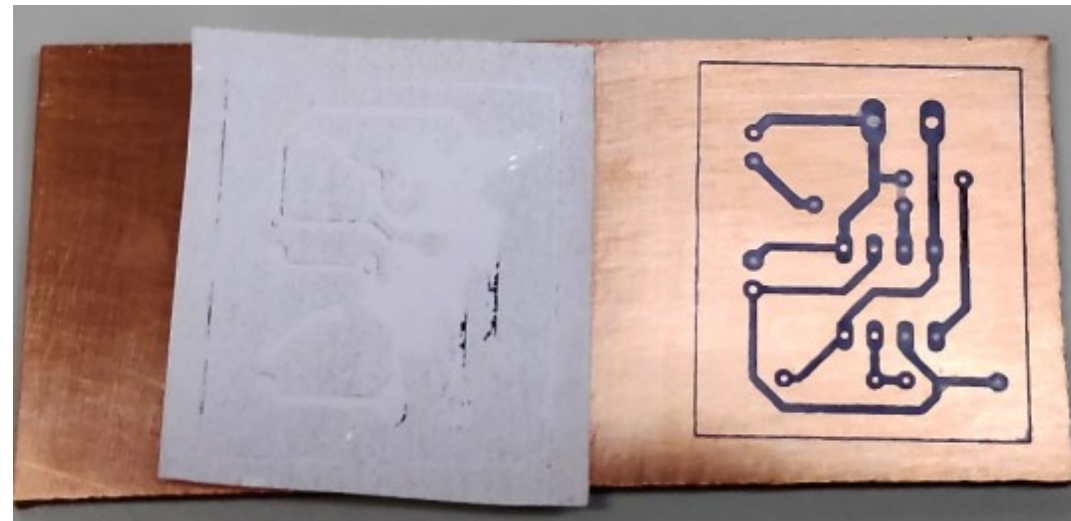
- Escala de impressão
- Imprimir somente as trilhas, ilhas e vias
- Espelhamento do desenho
- Papel fotográfico do tipo “glossy paper”
- A impressora deve ser laser
- Não se deve tocar o desenho impresso



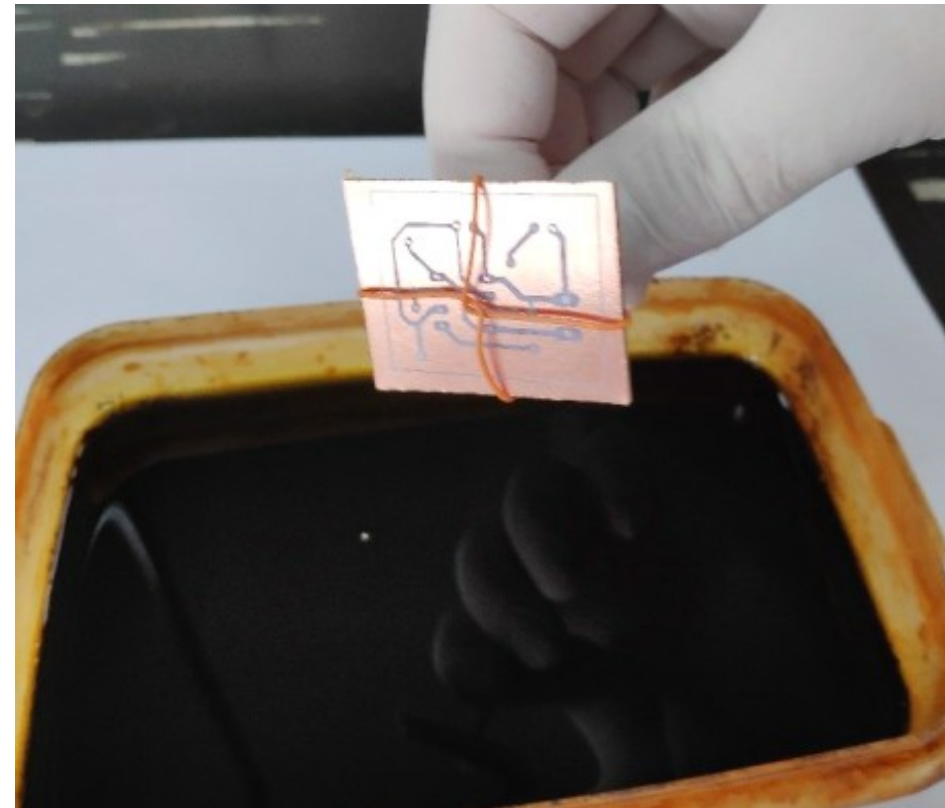
- Corte um pedaço de placa virgem do tamanho do desenho ou um pouco maior
- Limpe bem a placa com esponja de aço
- Posicione o papel cuidadosamente sobre a placa
- Pressione firmemente com o ferro de passar roupas previamente aquecido



- Movimente o ferro para aquecer e pressionar toda a placa tomando cuidado para não mover o papel
- Mantenha a pressão e o calor por uns 5 minutos
- Remova o papel com a ajuda de água
- Remova os resíduos de papel da placa

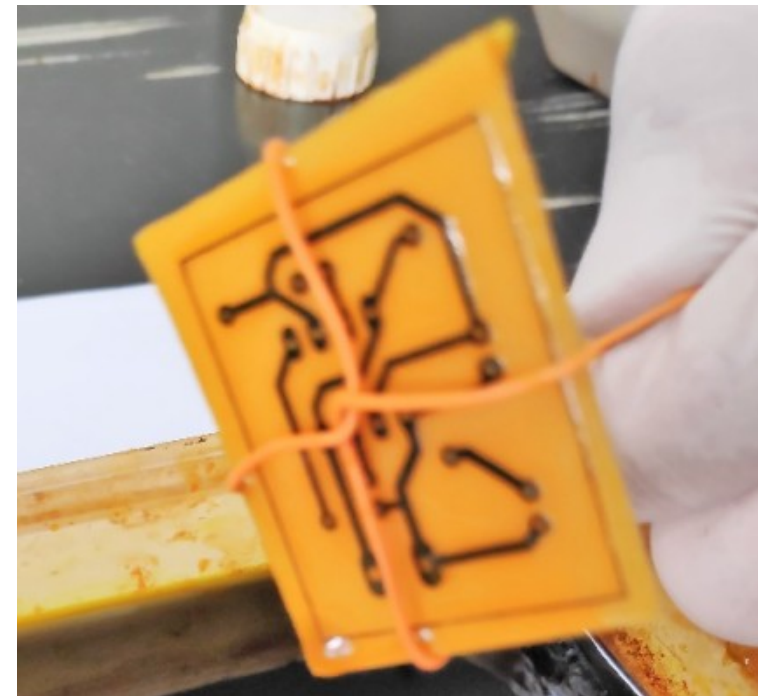
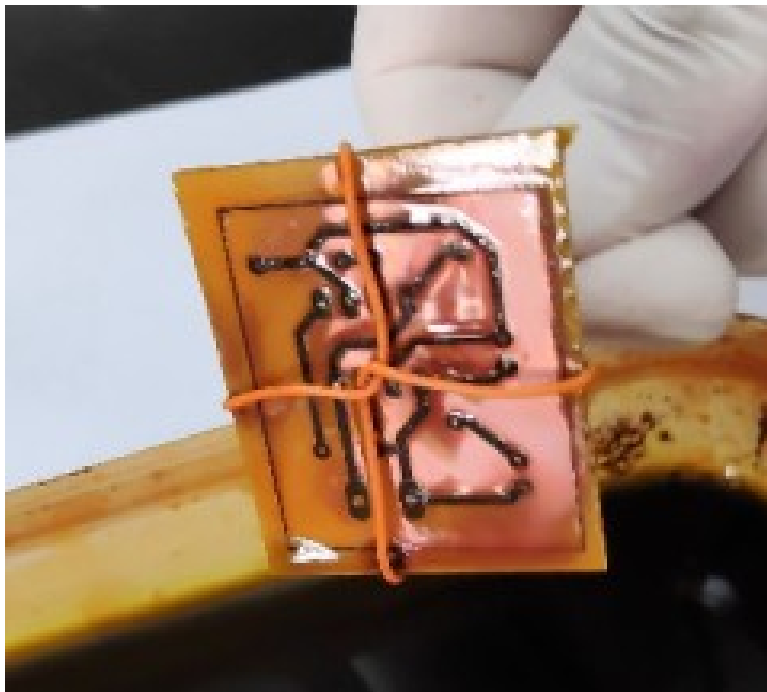


- Não esqueça de utilizar óculos e luvas de proteção
- Evite o contato da solução com a pele
- Prepare a solução de perclorato de ferro conforma a indicação do fabricante
- Se possível aqueça um pouco (não muito) a solução
- Amarre a placa com um fio não metálico
- Mergulhe a placa na solução e permaneça fazendo movimentos suaves
- O tempo para a corrosão depende da placa e da qualidade da solução



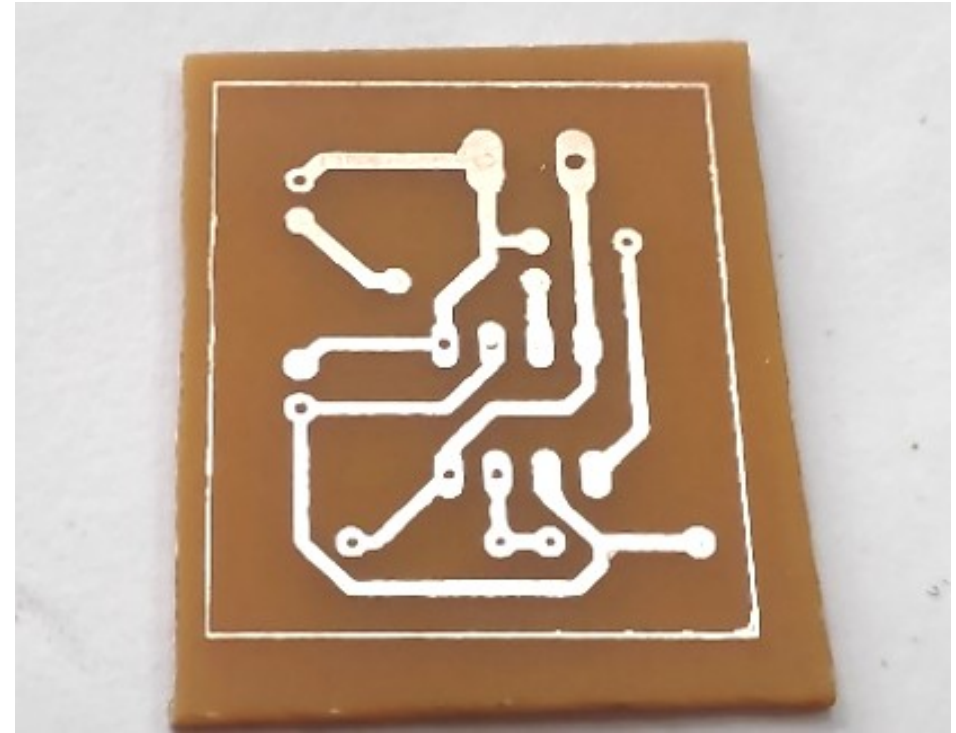
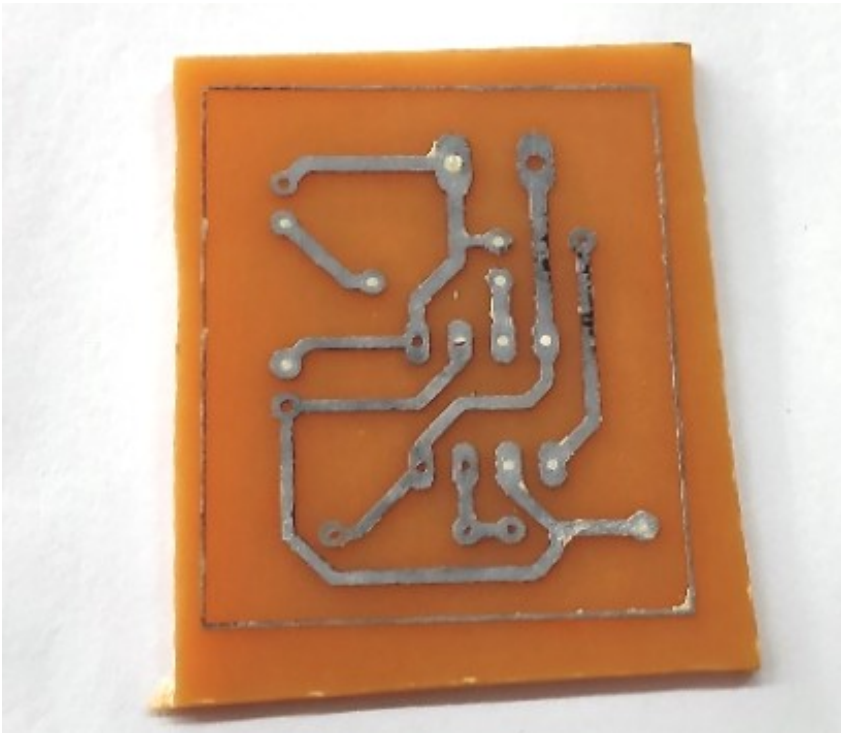
# Corrosão da placa

- Verifique de tempos em tempos como está a corrosão da placa
- Quando todo o cobre exposto da placa for removido a corrosão está concluída
- Lave a placa em água corrente tomando cuidado com os resíduos de perclorato de ferro



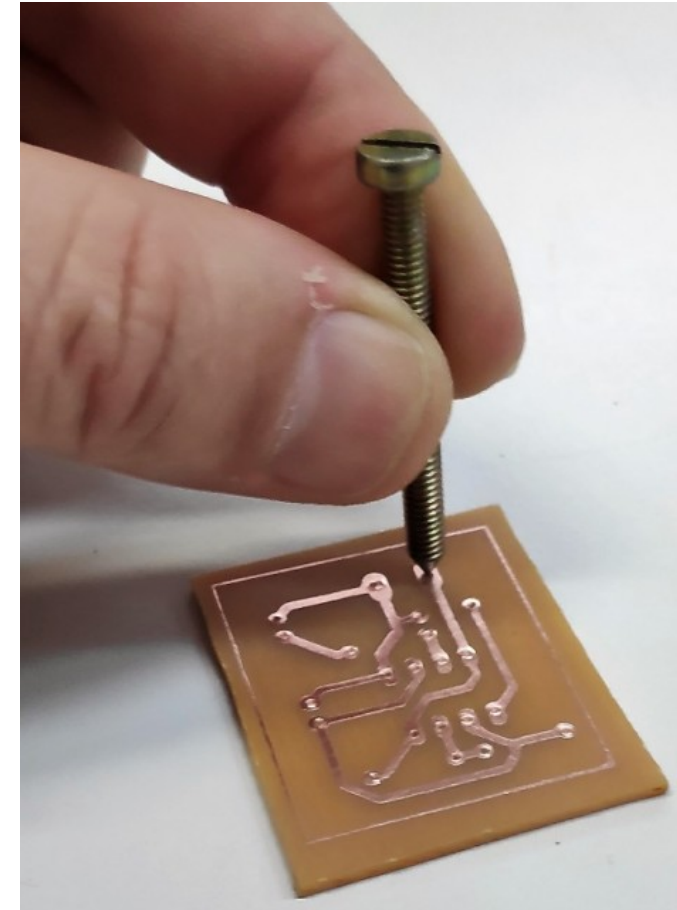
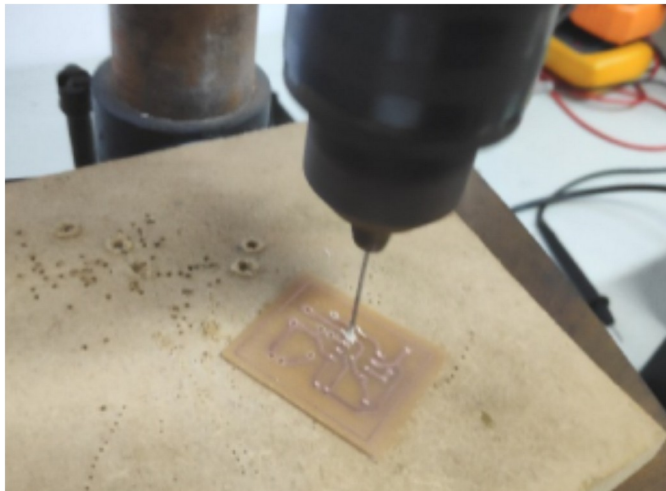
# Corrosão da placa

- Remova a impressão da placa usando uma esponja de aço
- Seque a placa com toalha de papel ou algo parecido
- Não esqueça de guardar a solução em um vasilhame apropriado para reaproveitá-la
- futuramente

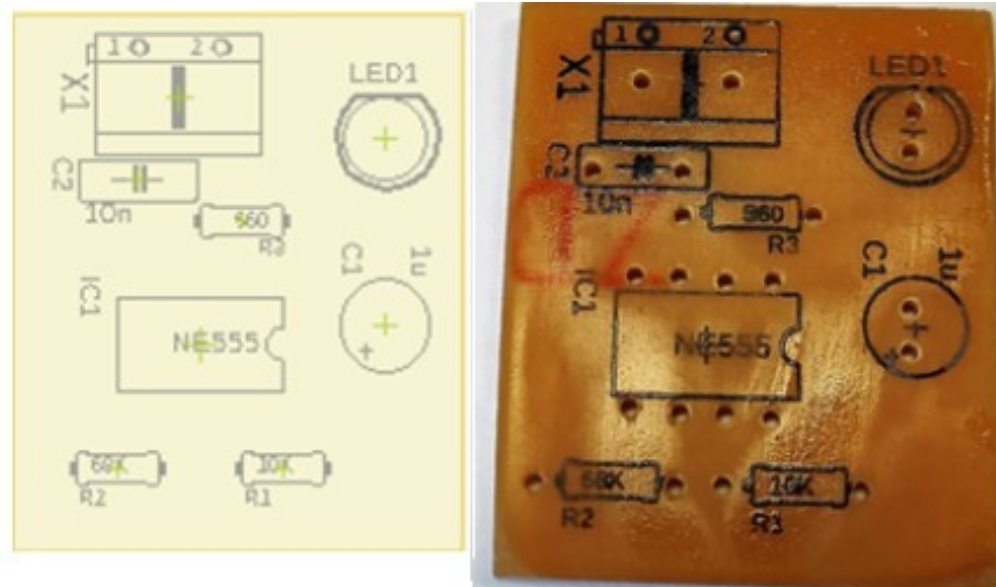


# Furação da placa

- Não esqueça os óculos de proteção
- Utilize um punção de bico ou outra ferramenta parecida para marcar os furos
- Escolha a broca apropriada ao diâmetro do terminais do componente
- Apoie a placa sobre uma madeira de sacrifício
- Com uma furadeira manual, de bancada ou retífica faça os furos

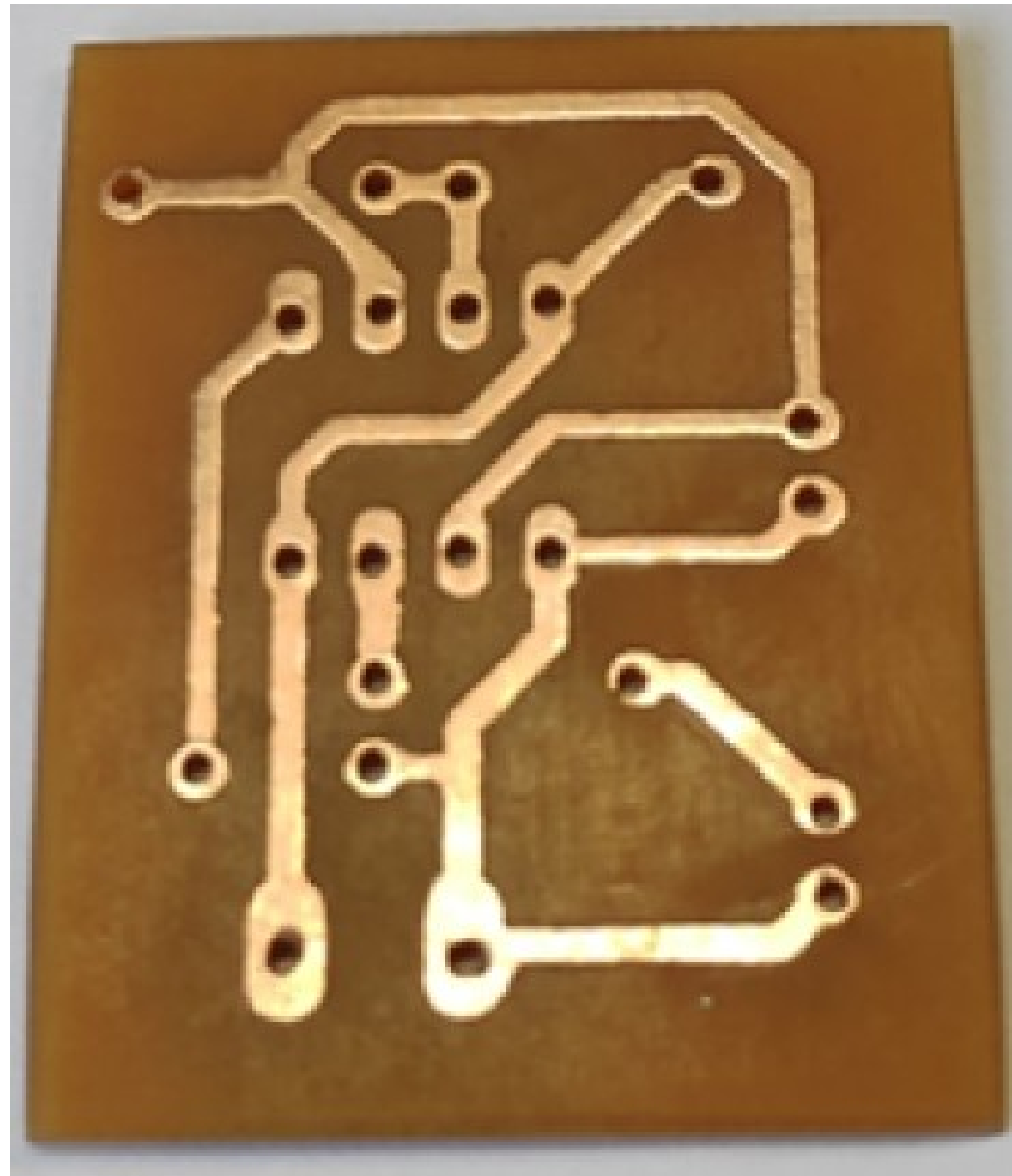


- Após a furação é necessário fazer alguns acabamentos na placa
- Se desejado pode-se repetir o processo de transferência com as informações do lado de cima da placa



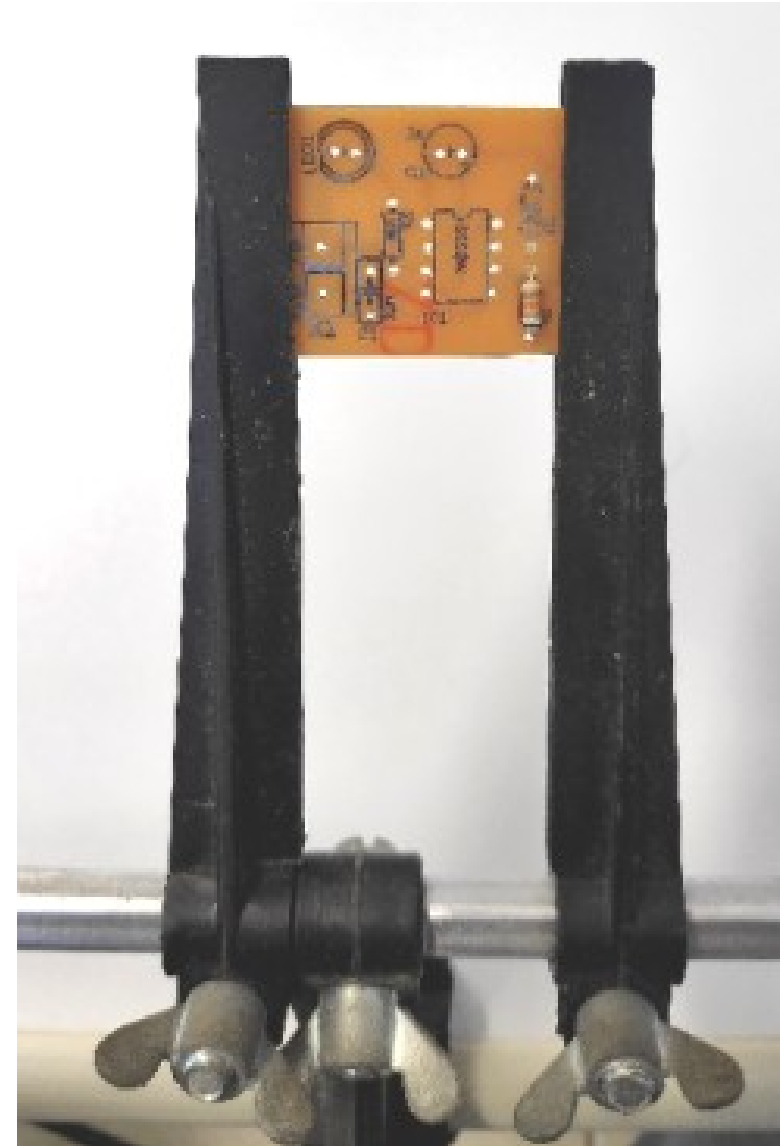


# A placa finalizada



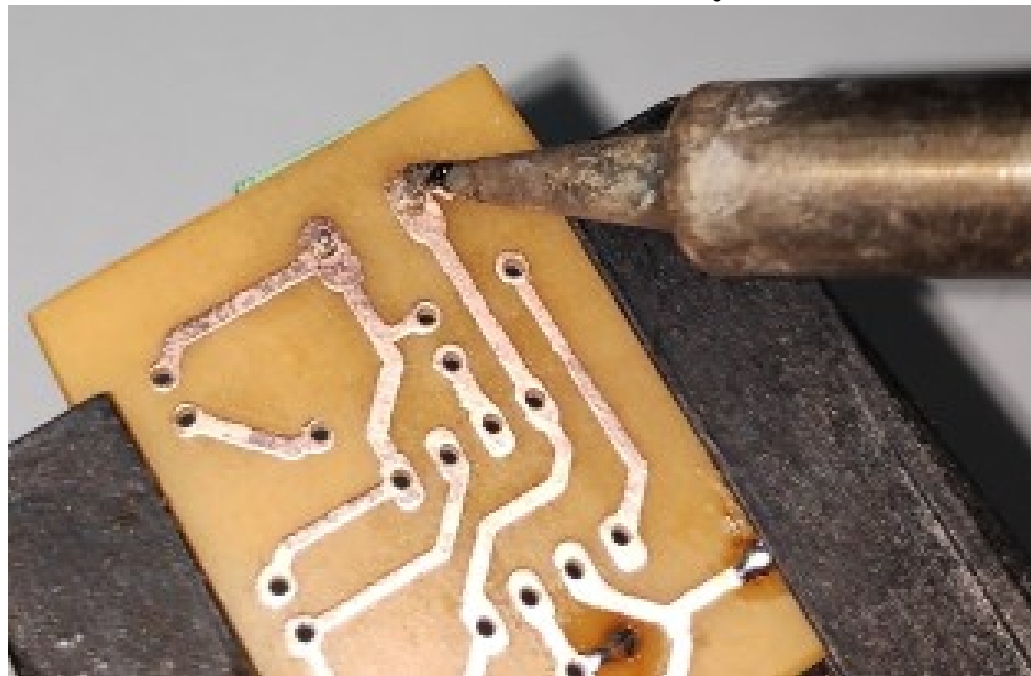
# Montagem dos componentes

- Utilize óculos de proteção
- Evite tocar a trilhas da placa
- Escolher um ferro de solda com potência apropriada
- Utilize a solda apropriada, de preferência 63% estanho e 37% chumbo
- Se possível utilize algum dispositivo para fixar a placa a mesa
- Mantenha seu rosto afastado da placa, pois as fumaças são tóxicas
- Elabore uma estratégia de montagem



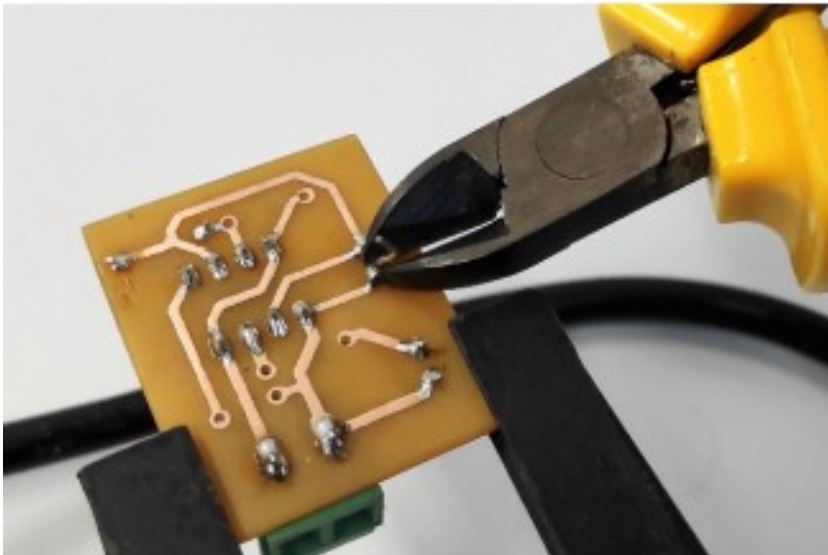
# Montagem dos componentes

- Tome cuidado com a fixação mecânica dos componentes
- Posicione o componente o mais próximo possível da placa
- Aplique um pouco de solda na ponta do ferro de solda
- Com o ferro de solda toque a ilha da placa e o terminal de componente ao mesmo tempo, de forma a aquecê-los



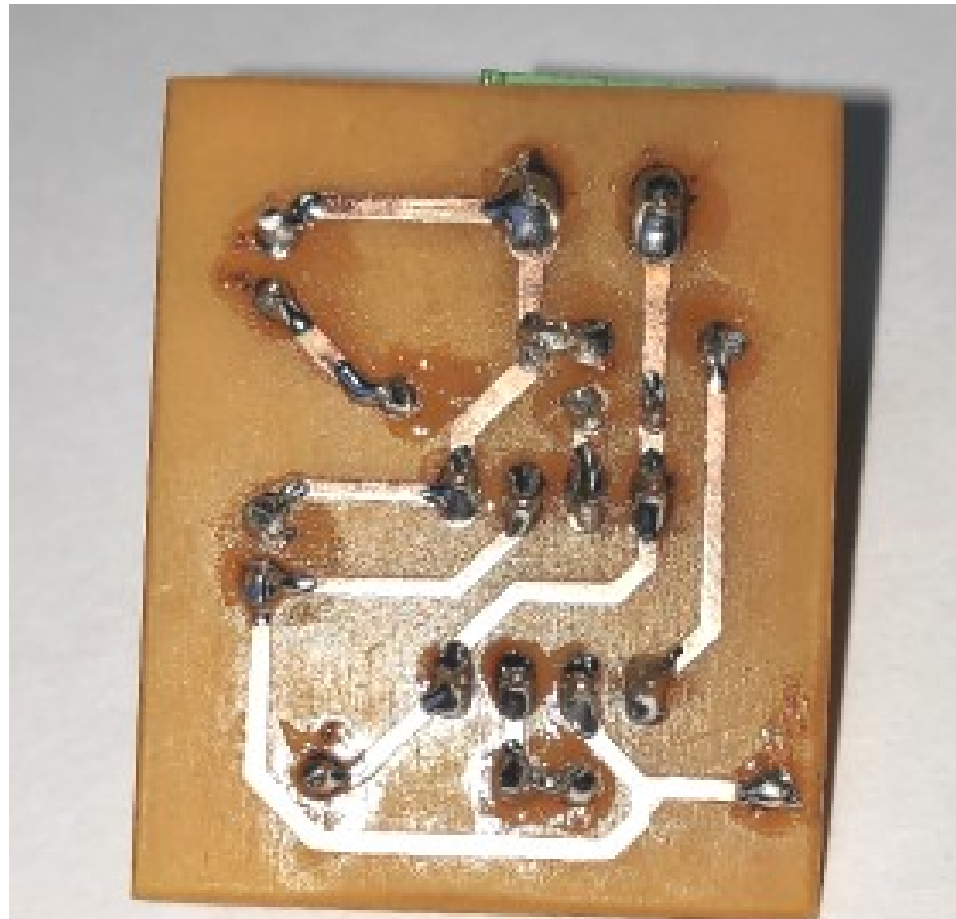
# Montagem dos componentes

- Aplique um pouco de solda no ponto de junção entre o componente e a ilha
- Pare quando toda a ilha for coberta por solda, mantendo o ferro de solda por mais uns 2 segundos
- Cuidado para não aquecer muito a placa ou o componente e para não aquecer pouco a solda
- Com a solda finalizada corte o excesso dos terminais do componente



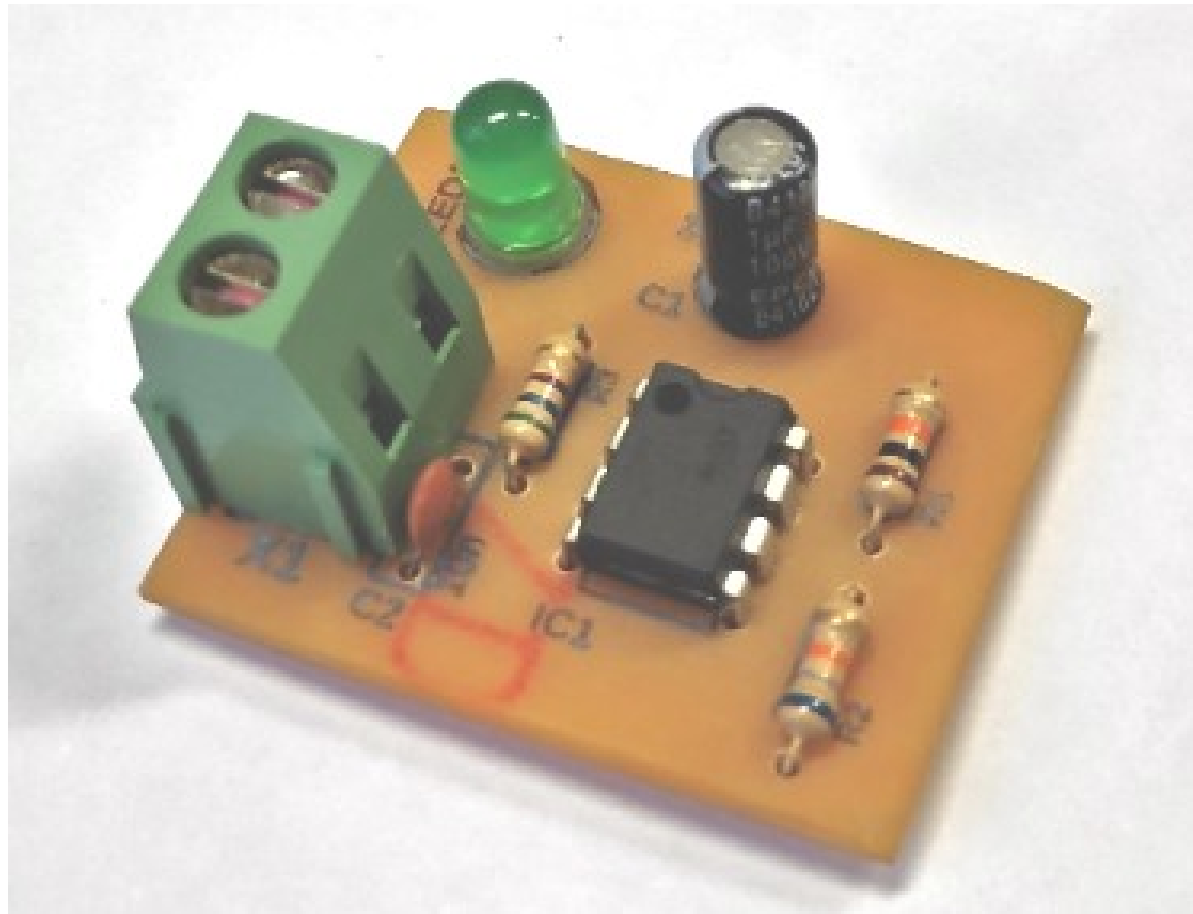
# Montagem dos componentes

- Mantenha a ponta do ferro de solda limpa com a ajuda de uma esponja vegetal umedecida
- Repita o processo para todos os componentes da placa

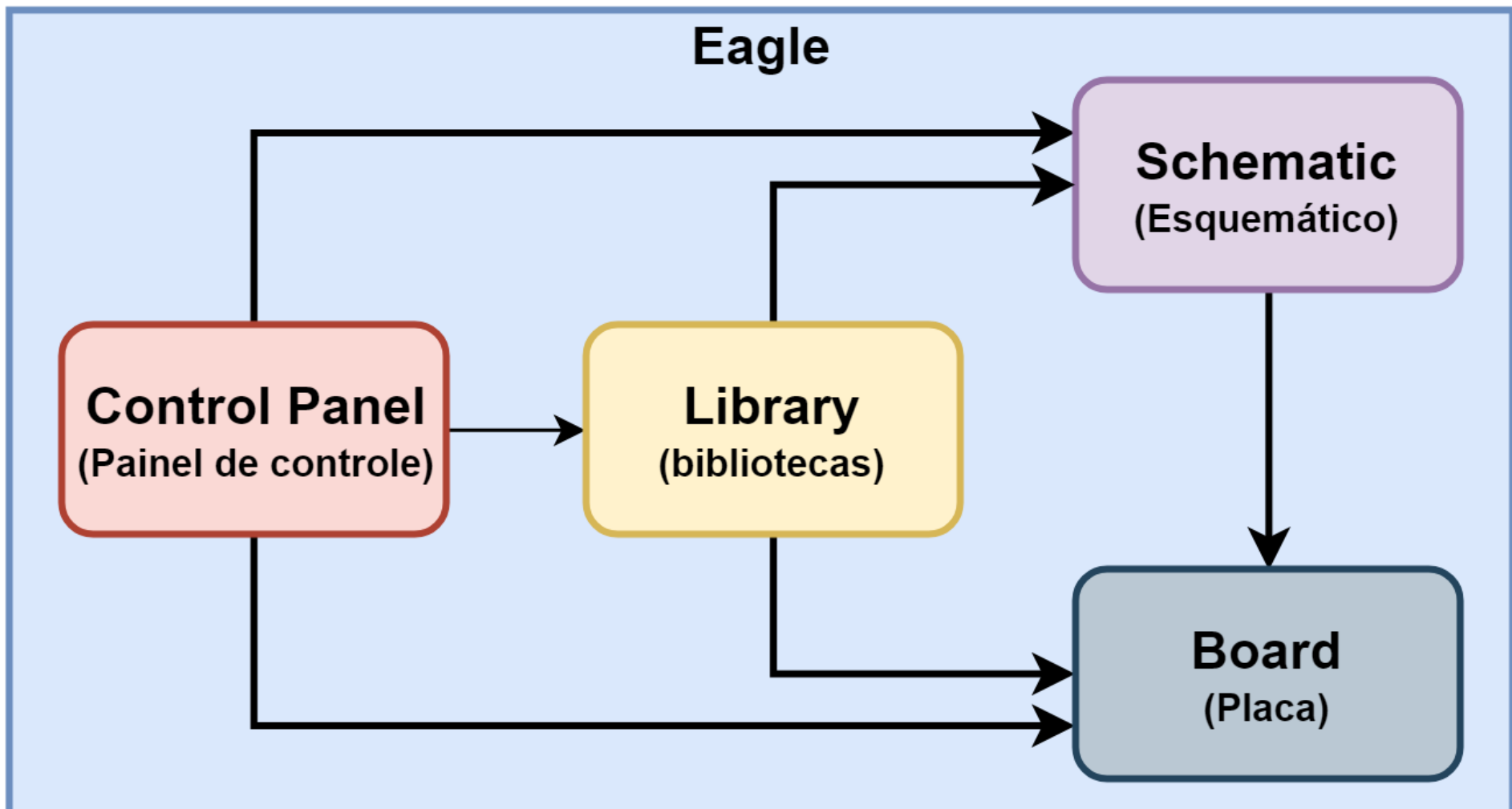


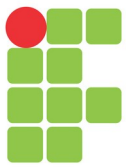
# Finalização da placa

Após a limpeza é interessante passar uma camada de verniz ou algo parecido para evitar a corrosão das trilhas.



Eagle é uma plataforma de software para confecção de placas de circuito impresso.



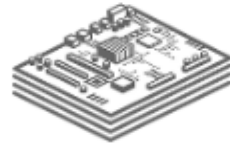


# Autodesk Eagle



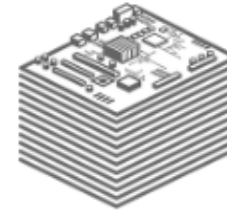
## EAGLE Free

Software limitado para projetos de placa de circuito impresso, destinado a usuários ocasionais e criadores.



## EAGLE Standard

Versão mais popular. Recursos suficientes para suprir suas necessidades diárias de engenharia com amplo espaço de placa.



## EAGLE Premium

Para profissionais respeitados. Oferece área de placa máxima e a possibilidade de ir além dos limites do projeto de placa de circuito impresso.

Gratuito

[DOWNLOAD GRATUITO >](#)

### O QUE VOCÊ GANHA

- 2 folhas esquemáticas
- 2 camadas de sinal ou de plano
- Área de placa com 80 cm<sup>2</sup> (12,4 pol<sup>2</sup>)

### USE PARA:

- Placas de ensaio e componentes eletrônicos de aprendizagem para usuários ocasionais
- Layouts de placa de circuito impresso com camada de um só ou dois lados
- Esquemas básicos
- Acesso ao conteúdo de bibliotecas

R\$302,55 /ano  
(Impostos inclusos)

[ASSINAR >](#)

### O QUE VOCÊ GANHA

- 99 folhas esquemáticas
- 4 camadas de sinal ou de plano
- Área de placa com 160 cm<sup>2</sup> (24,8 pol<sup>2</sup>)

### USE PARA:

- Projetos de produtos e componentes eletrônicos básicos
- Layouts de placa de circuito impresso de múltiplas camadas
- Esquemas de múltiplas folhas
- Construir e gerenciar conteúdos de bibliotecas (individual)

R\$1.599,19 /ano  
(Impostos inclusos)

[ASSINAR >](#)

### O QUE VOCÊ GANHA

- 999 folhas esquemáticas
- 16 camadas de sinal ou de plano
- Área de placa ilimitada

### USE PARA:

- Produtos prontos para produção e projetos avançados de placa
- Layouts complexos de placa de circuito impresso de múltiplas camadas
- Esquemas de múltiplas folhas e hierárquicos
- Construir e gerenciar conteúdos de bibliotecas (equipe)

**Existe também uma versão educacional com características premium**



## Página do Autodesk Eagle

<https://www.autodesk.com.br/products/eagle/overview>

## Download Gratuito

<https://www.autodesk.com.br/products/eagle/free-download>

Baixe a versão gratuita do EAGLE.

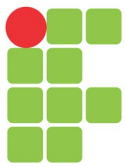
Versão limitada para usuários ocasionais, incluindo duas folhas esquemáticas, duas camadas de sinal e uma área de placa com 80 cm<sup>2</sup> (12,4 pol<sup>2</sup>). [Comparar versões](#)

DOWNLOAD PARA WINDOWS 

DOWNLOAD PARA MAC 

DOWNLOAD PARA LINUX 


- Não há versão em português!



Sign in

Options View

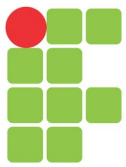
## Efetuar login



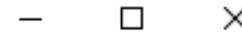
E-mail

**AVANÇAR**

NOVO NA AUTODESK? [CRIE UMA CONTA](#)



Sign in



Options View

## Criar conta



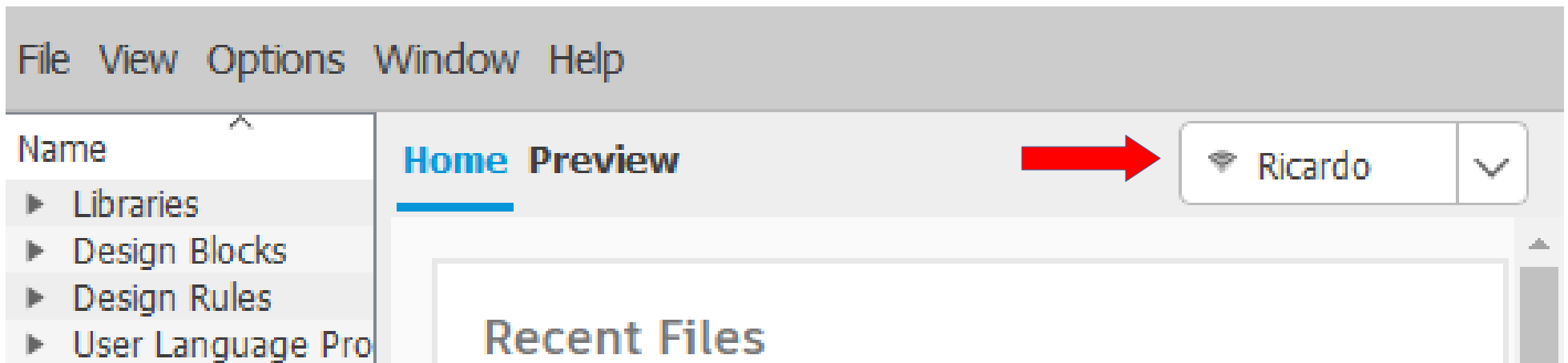
Eu concordo com os [Termos de serviço da Autodesk](#) e a [Declaração de privacidade da Autodesk](#).

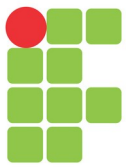
**CRIAR CONTA**

JÁ TEM UMA CONTA? [FAÇA LOGIN](#)

## Ativação do Autodesk Eagle

**E** Control Panel - EAGLE 9.4.2 free ←





# Painel de controle Eagle

The screenshot shows the Eagle 9.5.0 Control Panel interface. The window title is "Control Panel - C:\Users\ricar\Documents\EAGLE\projects\teste - EAGLE 9.5.0 education". The interface includes a menu bar (File, View, Options, Window, Help), a left sidebar for file structure, a main content area with "Home" and "Preview" tabs, and a top right user profile dropdown for "RICARDO KERSCHBAUMER".

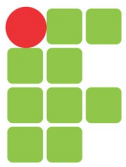
Callouts in the image identify the following elements:

- Ferramentas**: Points to the "Home" and "Preview" tabs.
- Estrutura de pastas**: Points to the left sidebar menu.
- Arquivos recentes**: Points to the "Recent Files" section.

Key content in the interface includes:

- Recent Files**: A list of files including hexapod.brd, hexapod.sch, teste.sch, and Displ\_VolanteVE.sch.
- Buy Now!**: A promotional banner for EAGLE Subscription.
- Learn**: A section with a "Learning Center" link.
- Upcoming Webinars**: A list of two webinars: "Getting Started with EAGLE Part-1" and "My First PCB in EAGLE - (Deutsch Language)".
- What's New in Eagle 9.5.0**: A section featuring a video tutorial.

The status bar at the bottom shows the current file path: "D:\ArquivosDeProgramas\EAGLE 9.5.0\examples\projects\examples\tutorial\demo2.sch", the last modified date: "29/08/2019 02:01", and the file size: "887.3 kB".



## Configuração das pastas do Eagle

**E** Directories ✕

Libraries	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\libraries;D:\Projetos\eagle_libs"/>
Design Blocks	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\design blocks;D:\Projetos\EagleDesignBlocks"/>
Design Rules	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\design rules"/>
User Language Programs	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\ulps"/>
Scripts	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\scripts"/>
CAM Jobs	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\cam"/>
Projects	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\projects;D:\Projetos"/>
Simulator Path	<input type="text" value="\$EAGLEDIR\ngspice\bin"/>
SPICE Models	<input type="text" value="\$HOME\EAGLE\spice"/>

Include EAGLE examples

## Estrutura de pastas

Name

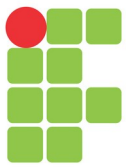
- ▼ Libraries
  - ▶ libraries
  - ▶ eagle\_libs
  - ▶ Ricardo Kerschbaumer
  - ▼ Managed Libraries
    - ▼ Eagle Pcb
      - ▶ 19inch.lbr
      - ▶ 40xx.lbr
      - ▶ 41xx.lbr
      - ▶ 45xx.lbr
      - ▶ 74ac-logic.lbr
      - ▶ 74ttl-din.lbr
      - ▶ 74xx-eu.lbr
      - ▶ 74xx-little-de.lbr
      - ▶ 74xx-little-us.lbr
      - ▶ 74xx-us.lbr

Name

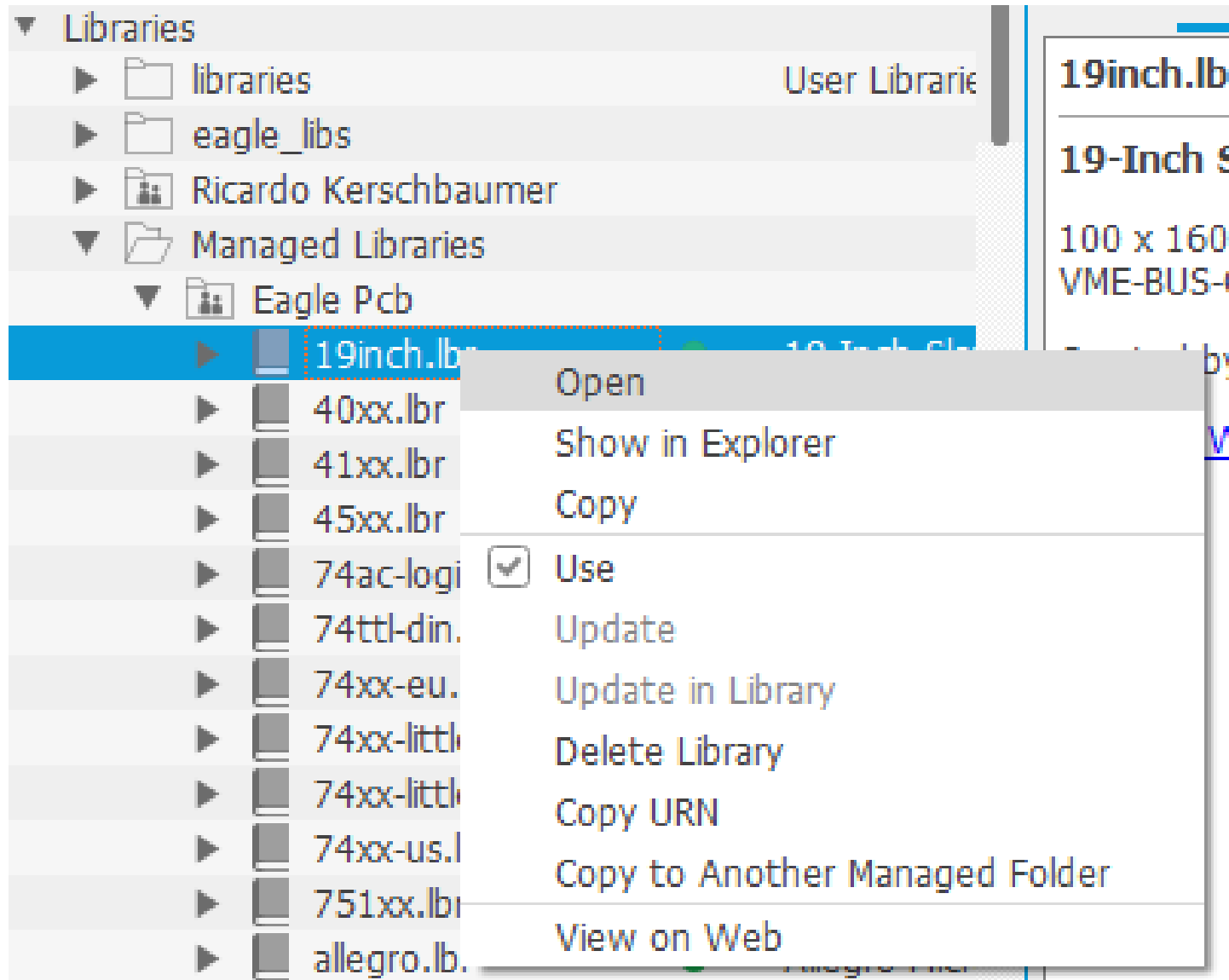
- ▶ Libraries
- ▼ Design Blocks
  - ▶ design blocks
  - ▶ EagleDesignBlocks
  - ▼ examples
    - ▶ Adafruit
    - ▶ Nordic
    - ▶ SparkFun
    - ▶ Timer
    - ▶ USB to UART
    - ▶ 2N3904 NPN Transistor.dtl
    - ▶ 3V3-Voltage-Regulator\_LM
    - ▶ 5V-Voltage-Regulator\_LM
    - ▶ 12V-Voltage-Regulator\_LM
    - ▶ 24V-Voltage-Regulator\_LM

Name

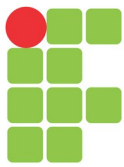
- ▶ Libraries
- ▶ Design Blocks
- ▶ Design Rules
- ▶ User Language Programs
- ▶ Scripts
- ▶ CAM Jobs
- ▶ SPICE Models
- ▼ Projects
  - ▶ projects
  - ▶ Projetos
  - ▼ examples
    - ▼ arduino
      - ▶ Arduino\_MEGA2560
      - ▶ Arduino\_MEGA2560
    - ▶ BeagleBoneBlue



## Editando bibliotecas







# Bibliotecas Eagle

2 Managed Library rcl.lbr Version 11 - EAGLE 9.5.0 education

File Edit Draw View Library Options Window Help

Layer: 16 Bottom

Click or press Ctrl+L key to activate command line mode

Device	Footprint	3D Package	Symbol
C-EU	085CS_1AR	085CS_1AR	C-EU
C-TRIMM	085CS_1AW	085CS_1AW	C-TRIMM
C-US	085CS_1R	085CS_1R	C-US
CPOL-EU	085CS_1W	085CS_1W	CPOL
CPOL-US	139CLL-2R	139CLL-2R	CPOL-US
CX	139CLL-2W	139CLL-2W	ELKO-BP
CY	139CLL-3R	139CLL-3R	L-EU
EL-	139CLL-3W	139CLL-3W	L-US
L-EU	140CLH-08...	140CLH-0810	POTEURO
L-US	140CLH-10...	140CLH-1010	R-EU
POTENTIOM...	140CLH-10...	140CLH-1014	R-TRIM
R-EU_	150CLZ-0810	150CLZ-0810	R-US
R-TRIMM	150CLZ-1010	150CLZ-1010	
R-US_	150CLZ-1014	150CLZ-1014	
	153CLV-04...	153CLV-0405	
	153CLV-05...	153CLV-0505	
	153CLV-06...	153CLV-0605	
	153CLV-08...	153CLV-0807	
	153CLV-08...	153CLV-0810	
	153CLV-10...	153CLV-1010	
	153CLV-10...	153CLV-1012	
	153CLV-10...	153CLV-1014	
	175TMP-0...	175TMP-0808	
	175TMP-0...	175TMP-0810	
	0204/5	0204/5	
	0204/7	0204/7	
	0204V	0204V	

5mm 0.2in

2mm 0.1in

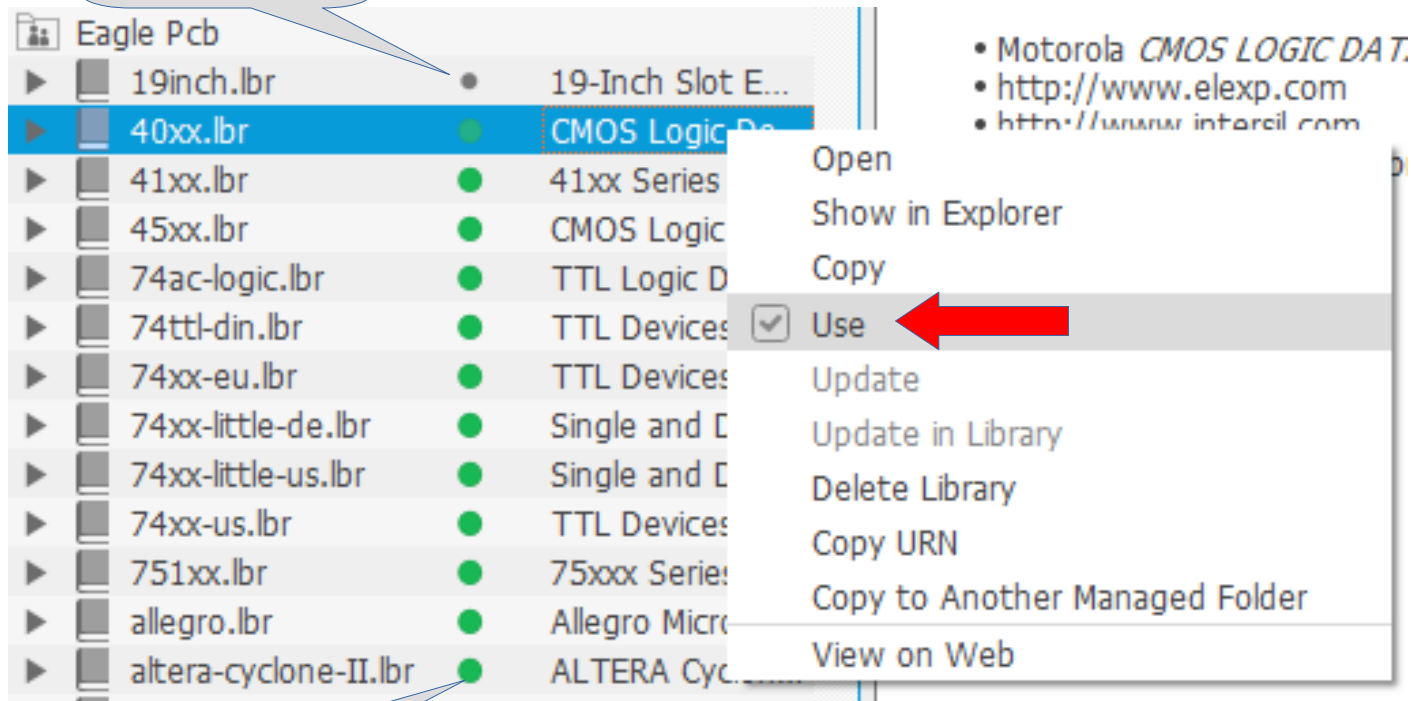
CAPACITOR, European symbol

Package	Variant
C0402	C0402
C0504	C0504
C0603	C0603
C0805	C0805
C1206	C1206
C1210	C1210

Left-click & drag to define group (or left-click to start defining a group polygon)

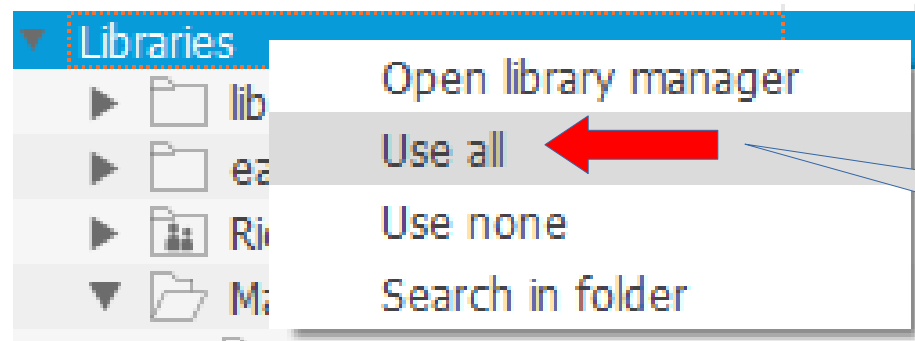
## Habilitando e desabilitando bibliotecas

desabilitada



The screenshot shows the 'Eagle Pcb' library list. The '40xx.lbr' entry is selected and highlighted in blue. A context menu is open over it, with the 'Use' option checked and highlighted by a red arrow. A callout bubble labeled 'desabilitada' points to the '19inch.lbr' entry, which has a grey circle next to it. Other entries in the list include 41xx.lbr, 45xx.lbr, 74ac-logic.lbr, 74ttl-din.lbr, 74xx-eu.lbr, 74xx-little-de.lbr, 74xx-little-us.lbr, 74xx-us.lbr, 751xx.lbr, allegro.lbr, and altera-cyclone-II.lbr. The context menu options are: Open, Show in Explorer, Copy, Use (checked), Update, Update in Library, Delete Library, Copy URN, Copy to Another Managed Folder, and View on Web. A list of URLs is visible in the background: Motorola CMOS LOGIC DAT., http://www.elexp.com, and http://www.intersil.com.

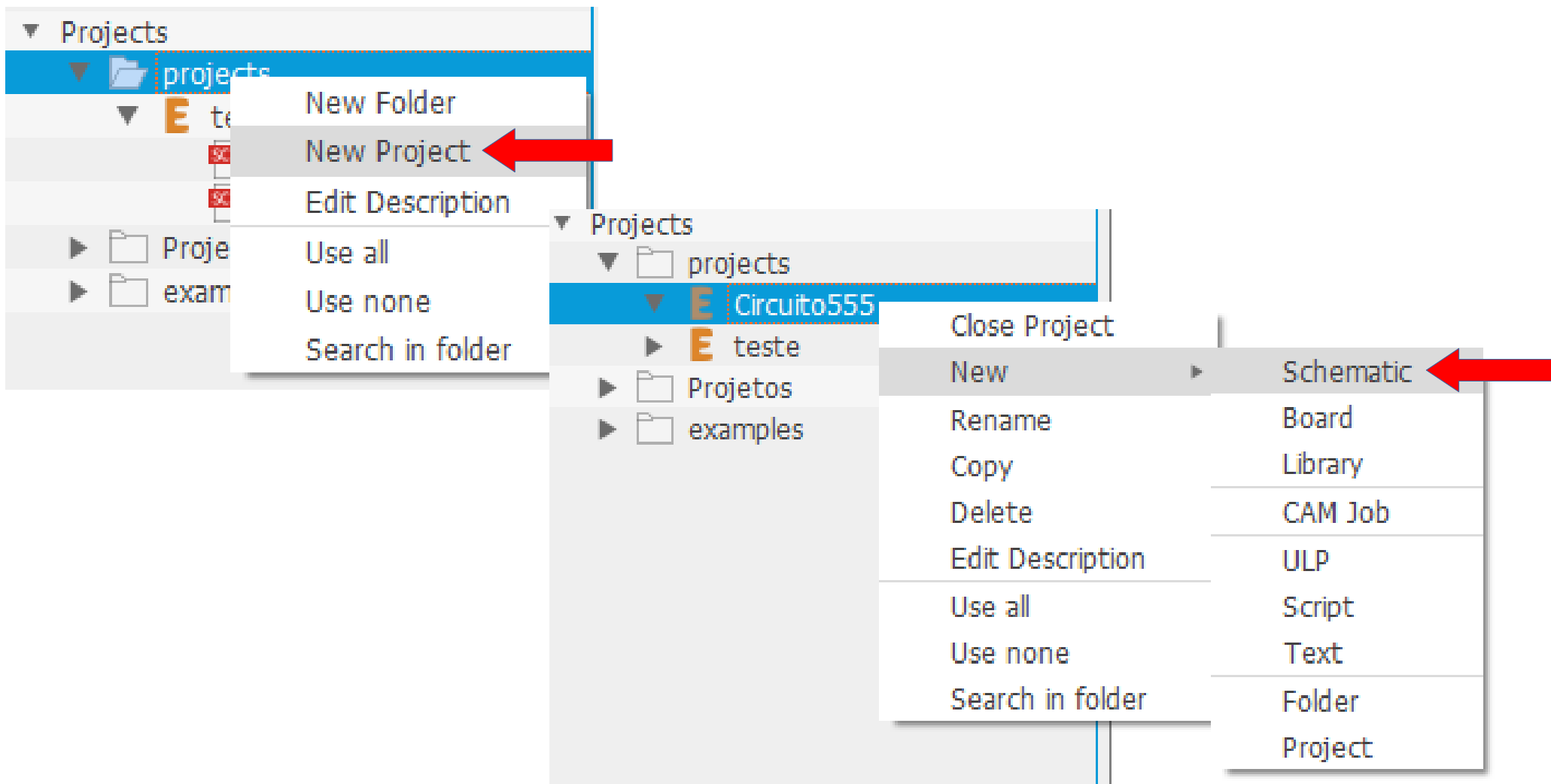
Habilitada



The screenshot shows the 'Libraries' panel in Eagle. A context menu is open over the 'Use all' option, which is highlighted by a red arrow. A callout bubble labeled 'Habilitada' points to the 'altera-cyclone-II.lbr' entry in the library list. The context menu options are: Open library manager, Use all (highlighted), Use none, and Search in folder.

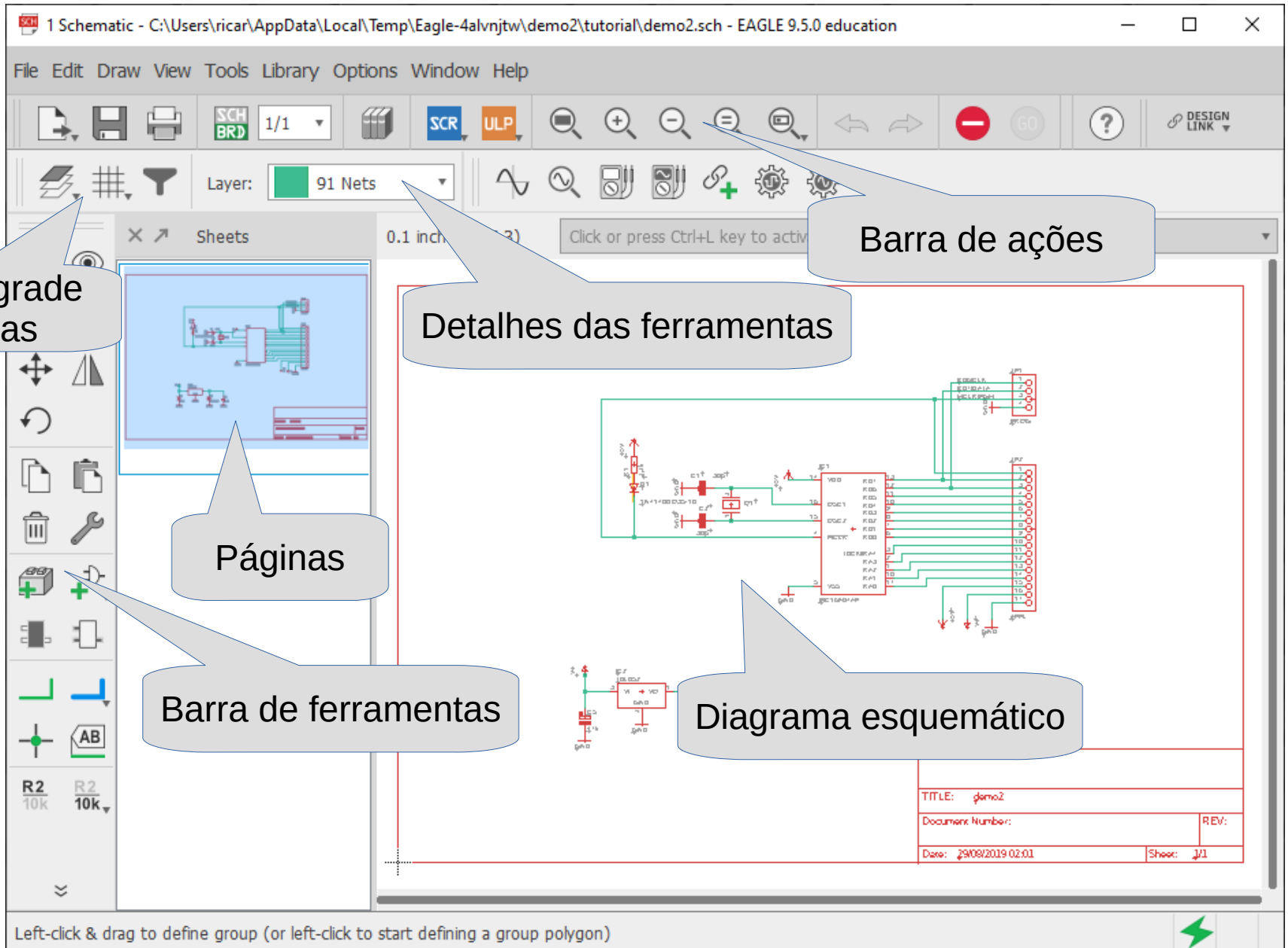
Habilita todas  
as bibliotecas

## Criando um novo projeto



## Antes de começar algumas dicas importantes

- Sempre mantenha seu editor esquemático e de layout abertos juntos
- Atenha-se às configurações de grade padrão
- Use apenas a ferramenta de linha "Line" para fins artísticos
- Pesquise com precisão ou use caracteres curingas
- Escolha as ações primeiro e depois os objetos
- Saiba onde você está salvando seu trabalho
- Sempre termine suas conexões na extremidade exata de um pino
- Redesenhe suas redes "nets" em vez de movê-las
- Aproveite as bibliotecas gratuitas de componentes



The screenshot shows the Eagle 9.5.0 education software interface. The main window displays a schematic diagram of a circuit board layout. The interface includes a menu bar (File, Edit, Draw, View, Tools, Library, Options, Window, Help), a toolbar with various icons for file operations, editing, and viewing, and a panel on the left for layers and sheets. The main workspace shows a detailed schematic diagram with components like resistors, capacitors, and integrated circuits connected by wires. A title block in the bottom right corner contains the following information:

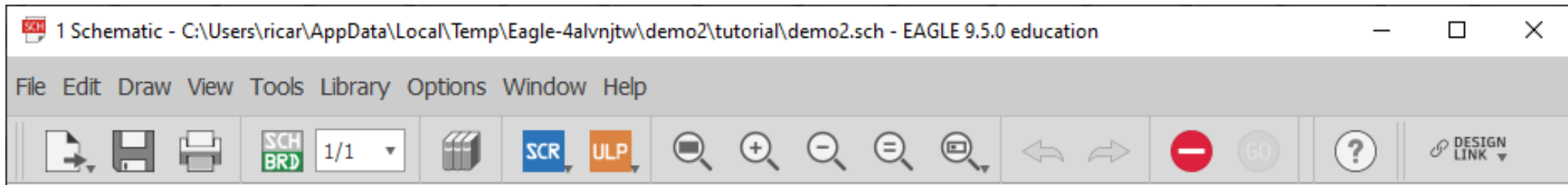
TITLE:	demo2		
Document Number:		REV:	
Date:	29/08/2019 02:01	Sheet:	1/1

Callouts point to the following features:


- Ajustes de grade E camadas**: Points to the grid and layer settings in the top toolbar.
- Barra de ações**: Points to the main toolbar.
- Detalhes das ferramentas**: Points to the detailed tool palette on the left.
- Páginas**: Points to the Sheets panel on the left.
- Barra de ferramentas**: Points to the main toolbar.
- Diagrama esquemático**: Points to the main schematic diagram.

Left-click & drag to define group (or left-click to start defining a group polygon)





















## Barra de ações

























## Camadas do desenho
























 Visible Layers ✕

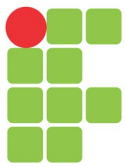
Filter: All Layers ▼

	#		Name	
	91		Nets	
	92		Busses	
	93		Pins	
	94		Symbols	
	95		Names	
	96		Values	
	97		Info	
	98		Guide	
	99		SpiceOrder	

<b>Ajustar camadas</b>			<b>Ajustar a grade</b>
<b>Informações</b>			<b>Realçar o objeto</b>
<b>Seleção em grupo</b>			
<b>Mover</b>			<b>Espelhar</b>
<b>Rotacionar</b>			
<b>Copiar</b>			<b>Colar</b>
<b>Apagar</b>			<b>Ajustar parâmetros</b>
<b>Adicionar bloco</b>			<b>Adicionar componente</b>
<b>Adicionar modulo</b>			<b>Adicionar Porta</b>
<b>Adicionar ligação conectar</b>			<b>Adicionar Barramento</b>
			<b>Adicionar etiqueta</b>
<b>Nome do componente</b>			<b>Valor do componente</b>

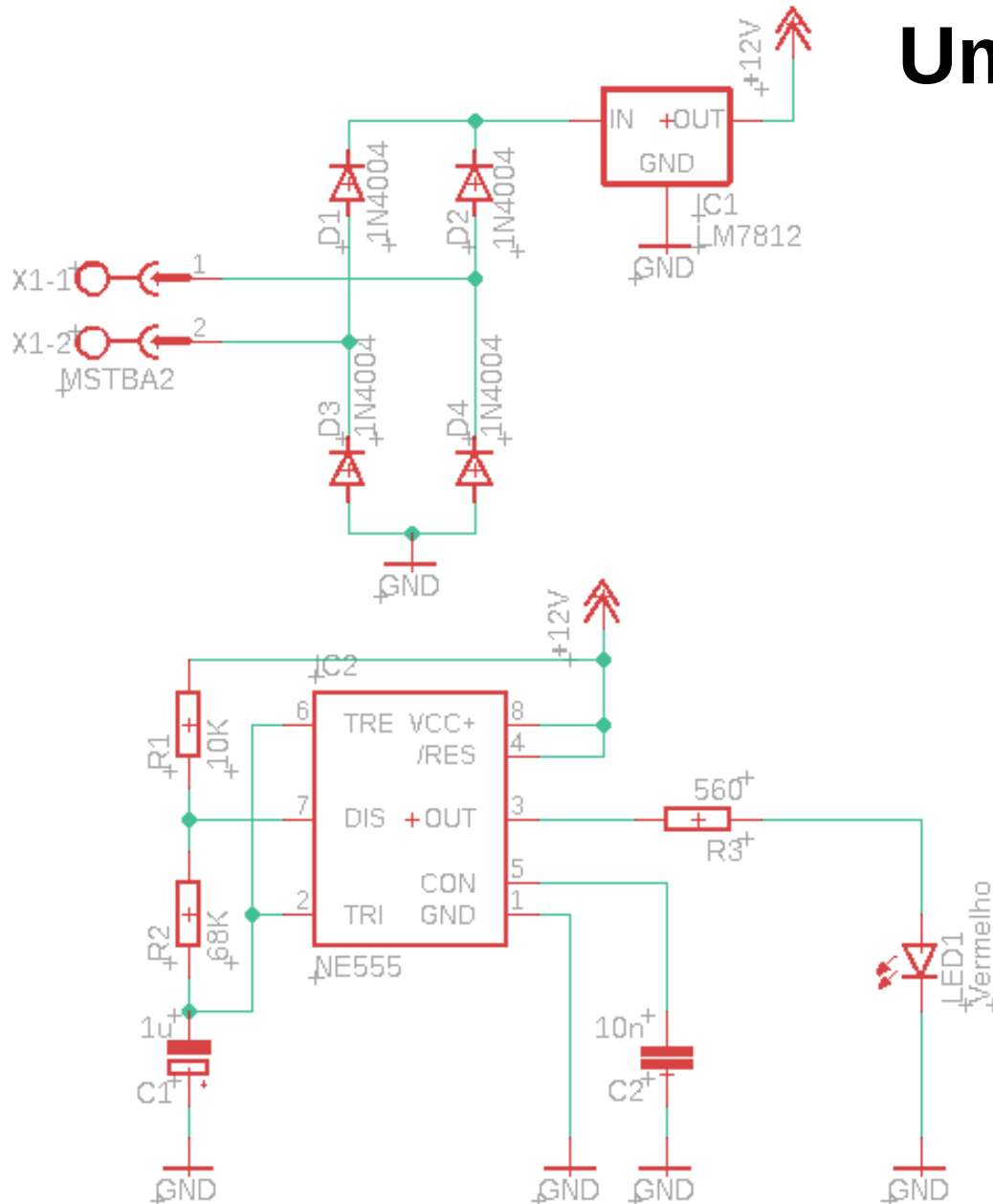


<b>Reposiciona Atrib.</b>			<b>Substitui componente</b>
<b>Editar em 3D</b>			<b>Adicionar atributo</b>
<b>Dividir</b>			<b>Esquadrinhar</b>
<b>Cortar</b>			
<b>Rolo de pintura</b>			<b>Distribuir</b>
<b>Inversão de pinos</b>			<b>Inversão de portas</b>
<b>Otimizar</b>			<b>Invocar portas</b>
<b>Desenhar linha</b>			<b>Adicionar texto</b>
<b>Desenhar arco</b>			<b>Desenhar polígono</b>
<b>Desenhar círculo</b>			<b>Desenhar retângulo</b>
<b>Marcar referência</b>			<b>Cotar</b>
<b>Verificar erros</b>			<b>Mostrar erros</b>



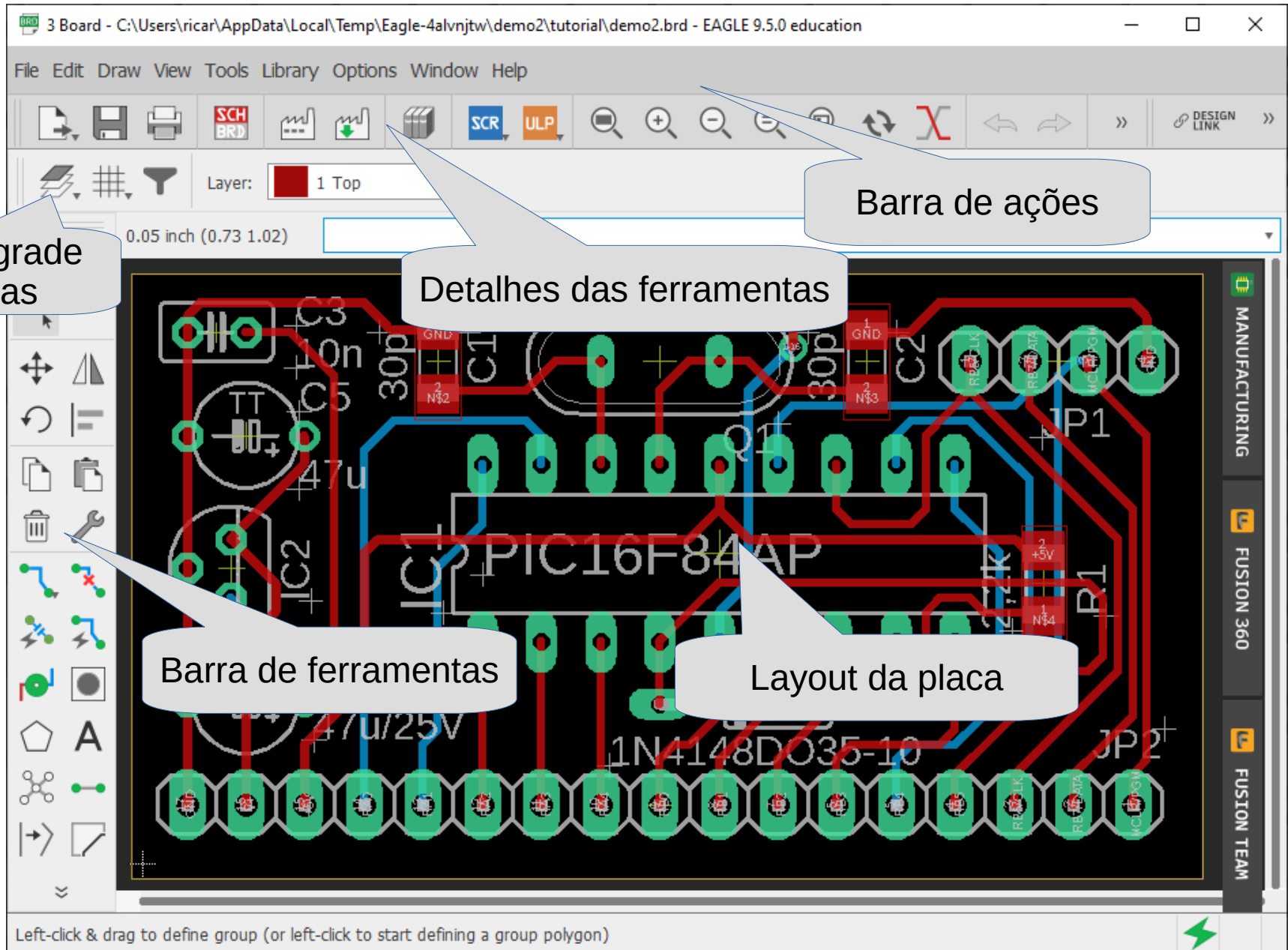
# Esquemático Eagle

## Um pequeno exemplo



Nome	Valor	Componente
C1	1u	CPOL-EUE3.5-8
C2	10n	C-EU025-025X050
D1	1N4004	1N4004
D2	1N4004	1N4004
D3	1N4004	1N4004
D4	1N4004	1N4004
IC1	LM7812	78XXS
IC2	NE555	NE555
LED1	Vermelho	LED5MM
R1	10K	R-EU_0207/10
R2	68K	R-EU_0207/10
R3	560	R-EU_0207/10
X1	MSTBA2	MSTBA2

# Layout da placa Eagle



The image shows the Eagle 9.5.0 education software interface. The main window displays a PCB layout for a PIC16F84AP microcontroller. The interface includes a menu bar (File, Edit, Draw, View, Tools, Library, Options, Window, Help), a toolbar with icons for file operations and design actions, and a central workspace showing the PCB layout with components like resistors, capacitors, and a PIC16F84AP microcontroller. The layout is color-coded with red and blue traces. Callouts point to various parts of the interface: 'Ajustes de grade E camadas' points to the grid and layer settings; 'Barra de ações' points to the top toolbar; 'Detalhes das ferramentas' points to the tool palette; 'Barra de ferramentas' points to the left toolbar; and 'Layout da placa' points to the main PCB layout area. The status bar at the bottom indicates 'Left-click & drag to define group (or left-click to start defining a group polygon)'.

3 Board - C:\Users\ricar\AppData\Local\Temp\Eagle-4alvnjtw\demo2\tutorial\demo2.brd - EAGLE 9.5.0 education

File Edit Draw View Tools Library Options Window Help

Layer: 1 Top

0.05 inch (0.73 1.02)

Barra de ações

Ajustes de grade  
E camadas

Detalhes das ferramentas

Barra de ferramentas

Layout da placa

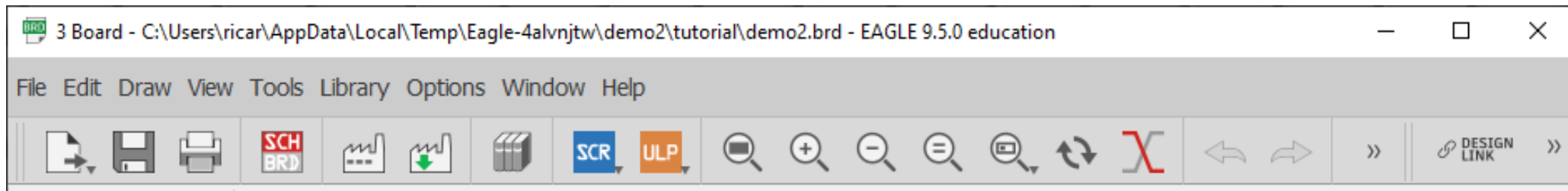
MANUFACTURING

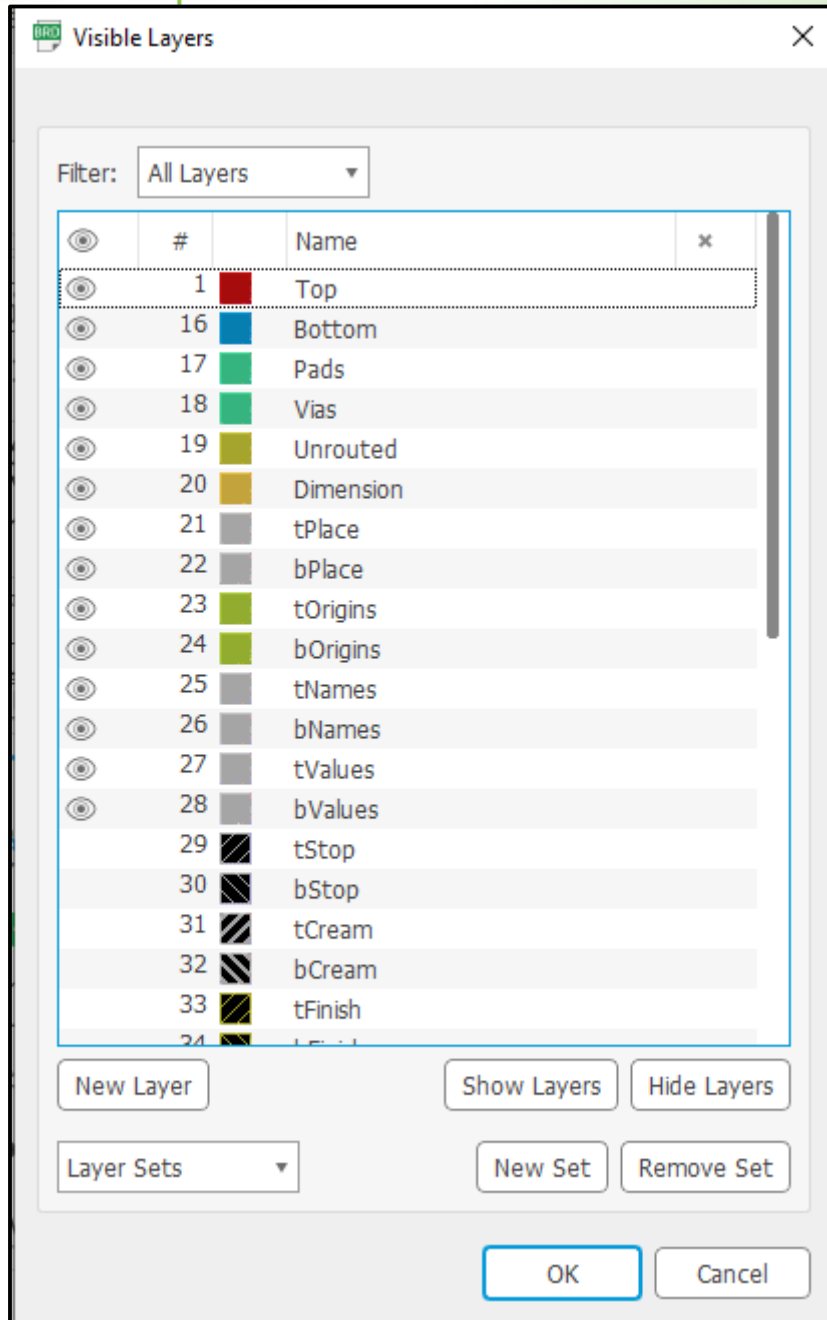
FUSION 360

FUSION TEAM

Left-click & drag to define group (or left-click to start defining a group polygon)

## Barra de ações





## Camadas do desenho

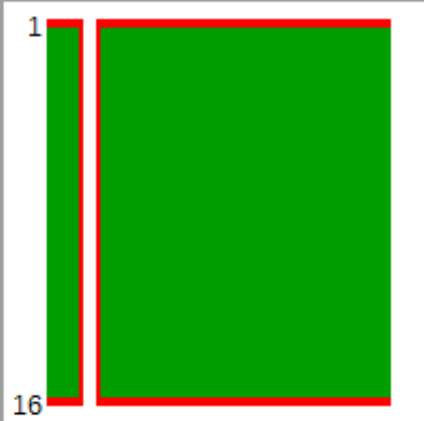
#	Color	Name
1	Red	Top
16	Blue	Bottom
17	Green	Pads
18	Green	Vias
19	Olive	Unrouted
20	Gold	Dimension
21	Grey	tPlace
22	Grey	bPlace
23	Light Green	tOrigins
24	Light Green	bOrigins

**Trilhas superior**  
**Trilhas inferior**  
**Ilhas**  
**Vias de passagem**  
**Ligações**  
**Limites da placa**  
**Comp. superior**  
**Comp. inferior**  
**Origem Superior**  
**Origem Inferior**

## Regras de design (DRC)

DRC (default)

File Layers Clearance Distance Sizes Annular Ring Shapes Supply Masks Misc



Layer Pairs:

Layer	Material	Thickness
1	Copper	0.035mm
	Core	1.5mm
16	Copper	0.035mm

Via Pairs:

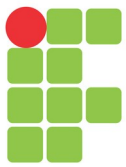
Type	From	To
Through	1	16

2 layers ▾    -    +    -    +


























Setup (1\*16)

Total Board Thickness: 1.57mm

























Check Select Cancel Apply



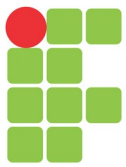
# Layout da placa Eagle

<b>Ajustar camadas</b>			<b>Ajustar a grade</b>
<b>Informações</b>			<b>Realçar o objeto</b>
<b>Seleção em grupo</b>			
<b>Mover</b>			<b>Espelhar</b>
<b>Rotacionar</b>			<b>Alinhar os objetos</b>
<b>Copiar</b>			<b>Colar</b>
<b>Apagar</b>			<b>Ajustar parâmetros</b>
<b>Fazer trilha</b>			<b>Remover trilha</b>
<b>Fanout</b>			<b>Auto roteamento</b>
<b>Inserir via</b>			<b>Inserir furo</b>
<b>Inserir polígono</b>			<b>Inserir texto</b>
<b>Organizar ligação</b>			<b>Fazer ligação</b>
<b>Dividir</b>			<b>Esquadrinhar</b>

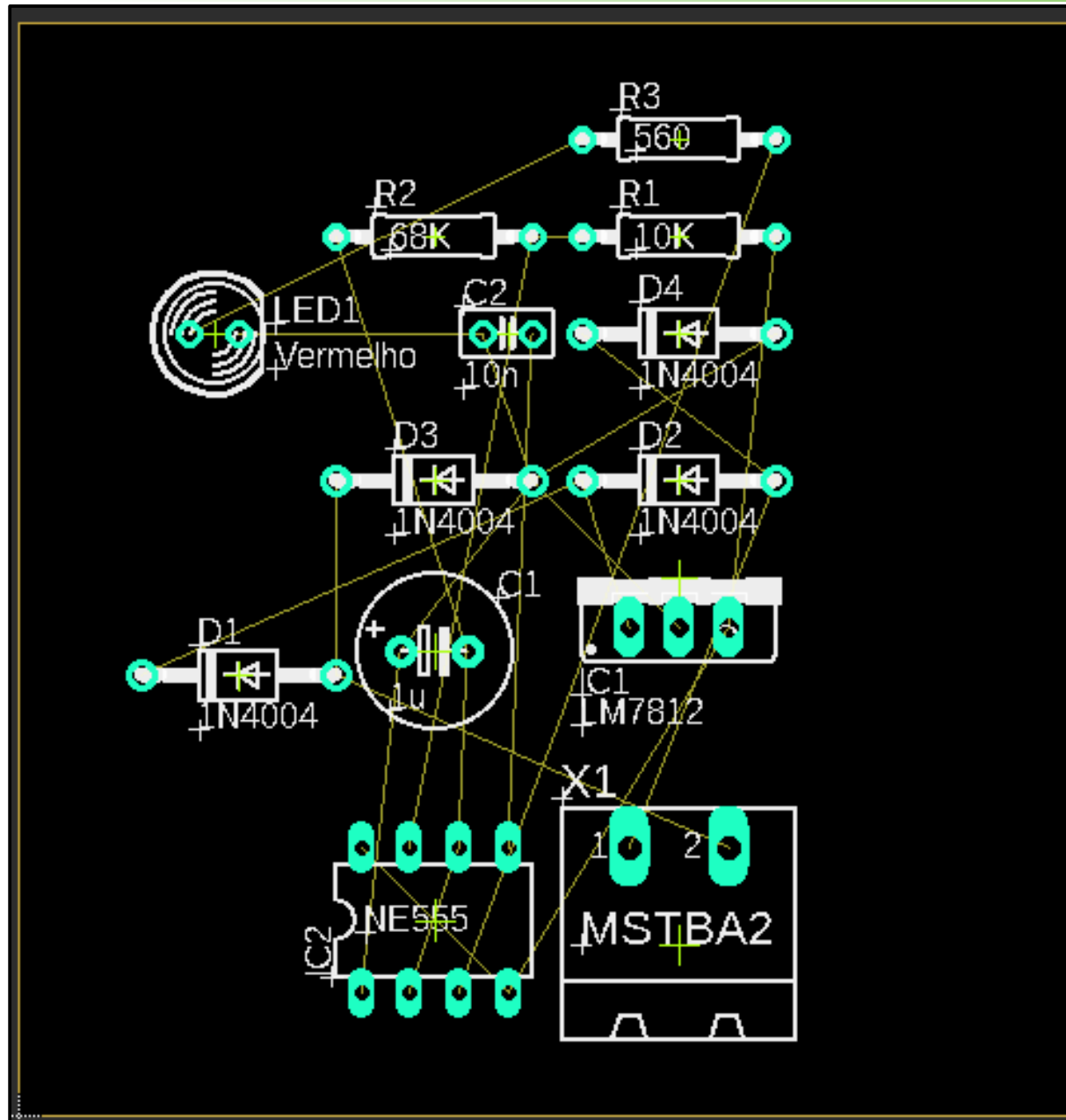
# Layout da placa Eagle

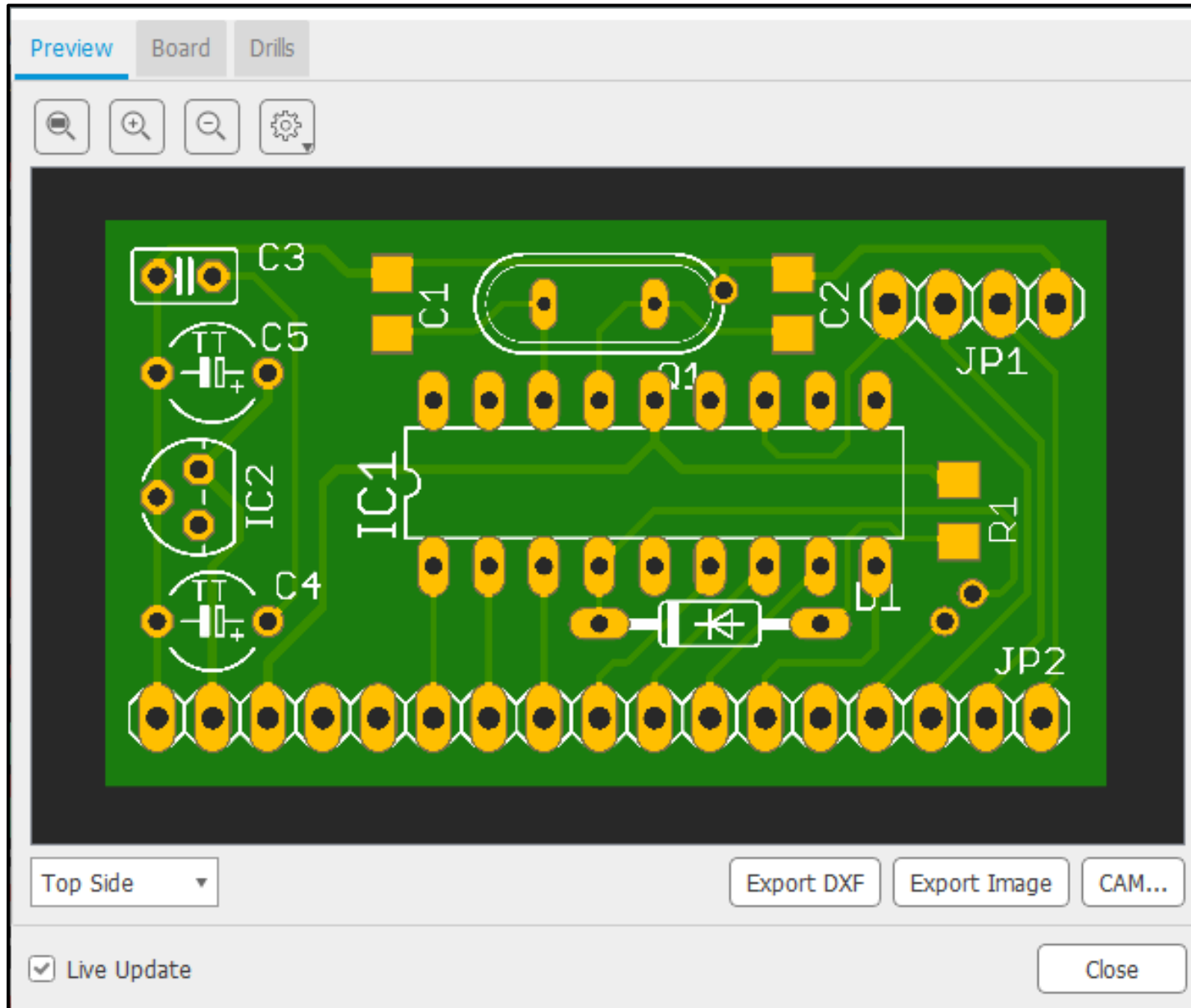
<b>Cortar</b>			<b>Balancear trilhas</b>
<b>Adicionar bloco</b>			<b>Adicionar componente</b>
<b>Nome do componente</b>			<b>Valor do componente</b>
<b>Reposiciona Atrib.</b>			<b>Substituir componente</b>
<b>Editar em 3D</b>			<b>Adicionar atributo</b>
<b>Rolo de pintura</b>			<b>Distribuir</b>
<b>Travar</b>			<b>Inversão de pinos</b>
<b>Otimizar</b>			
<b>Desenhar linha</b>			<b>Desenhar arco</b>
<b>Desenhar círculo</b>			<b>Desenhar retângulo</b>
<b>Marcar referência</b>			<b>Cotar</b>
<b>Verificar erros</b>			<b>Regras de design</b>
<b>Mostrar erros</b>			

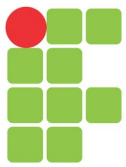




# Layout da placa Exemplo







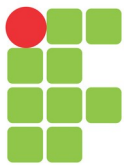
# Layout da placa CAM

The screenshot shows the CAM Processor software interface. The main window is titled "CAM Processor" and displays the file "template\_2\_layer.cam". The interface is divided into several sections:

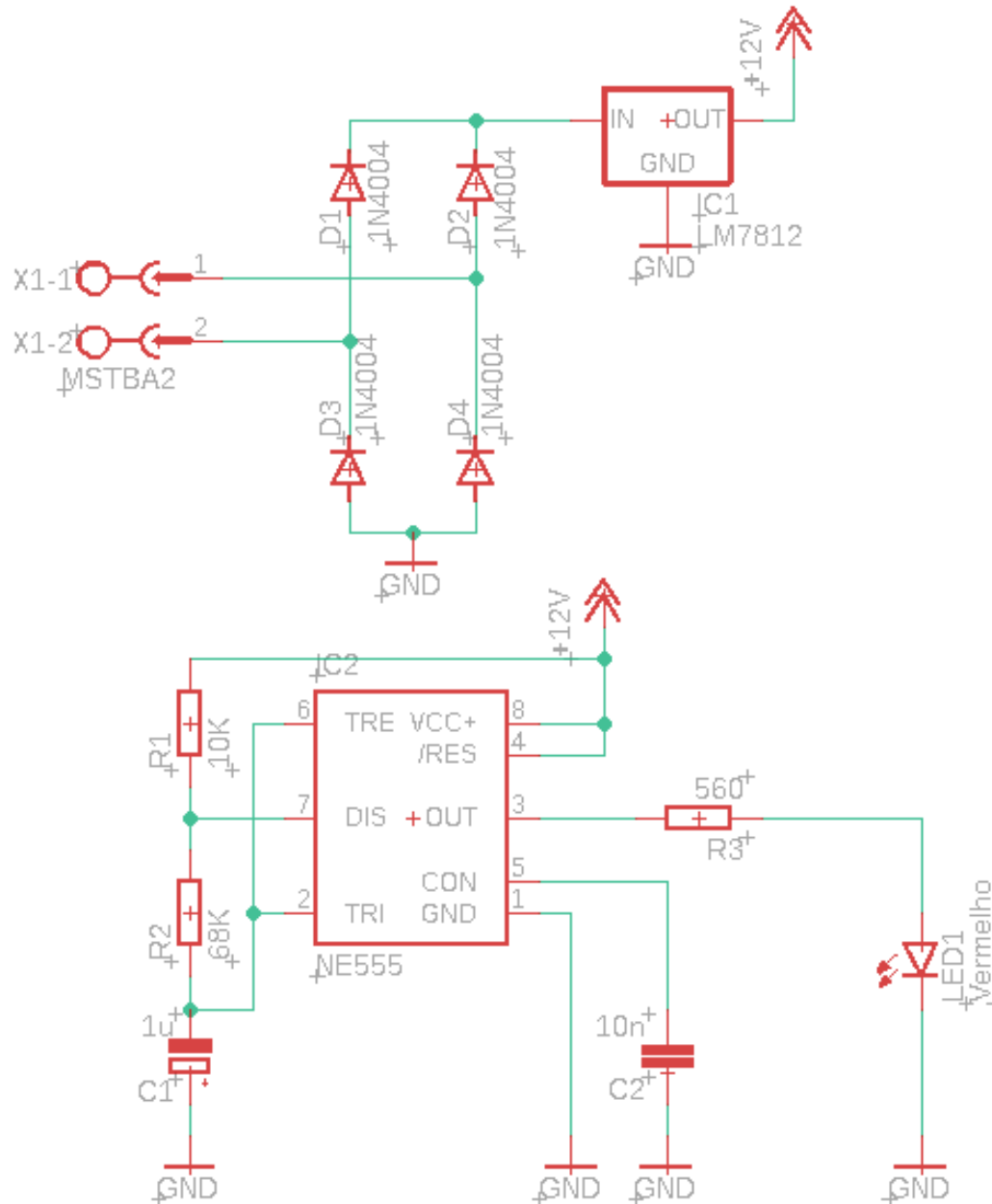
- Output Files:** A tree view on the left showing various Gerber files. "Top Copper" is selected under the "Gerber" folder.
- Gerber File:** Fields for "Name" (Top Copper), "Function" (Copper), "Layer type" (Top), and "Gerber layer number" (L1). There is also a "Negative image" checkbox.
- Layers:** A table listing the layers of the PCB:

#	Layer
1	Top
17	Pads
18	Vias
- Preview:** A graphical representation of the PCB layout, showing traces, pads, and vias. There are checkboxes for "Board Shape" and "Cutouts" below the preview.
- Output:** Fields for "Gerber filename" (%PREFIX/copper\_top.gbr) and "Resolved file path" (CAMOutputs/GerberFiles/copper\_top.gbr). An "Export File" button is present.
- Advanced:** A section with a right-pointing arrow, currently collapsed.
- Buttons:** "Edit Description...", "Select Board...", "Process Job", and "Cancel".

The status bar at the bottom shows the file path: C:/Users/ricar/AppData/Local/Temp/Eagle-hcpeosir/demo2/tutorial/demo2.brd



# Exercício



Nome	Valor	Componente
C1	1u	CPOL-EUE3.5-8
C2	10n	C-EU025-025X050
D1	1N4004	1N4004
D2	1N4004	1N4004
D3	1N4004	1N4004
D4	1N4004	1N4004
IC1	LM7812	78XXS
IC2	NE555	NE555
LED1	Vermelho	LED5MM
R1	10K	R-EU_0207/10
R2	68K	R-EU_0207/10
R3	560	R-EU_0207/10
X1	MSTBA2	MSTBA2