

Aula 02 - Do Esquemático à PCB

Wall Berg M. S. Moraes

Centro Acadêmico de Engenharia de Computação (CAECP)

Departamento de Informática - DAINF
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Construção de Layout para Placas de Circuito Impresso (PCBs)
utilizando KiCad
20 de agosto de 2018

- 1 Introdução
- 2 Desenhando o Esquemático
- 3 *Annotate* - Gerando sequência de componentes
- 4 “Compilando” o esquemático com a Joanelha.
- 5 Gerando o *Netlist*
- 6 Associando os componentes descritos no *Netlist* à componentes reais.
- 7 Fazendo roteamento da PCB.
- 8 Imprimindo o *layout* da PCB

Algoritmo de construção com 7 passos

- Desenhar o esquemático.
- Gerar a sequência de componentes.
- “Compilar” o esquemático com a Joaninha.

Algoritmo de construção com 7 passos

- Desenhar o esquemático.
- Gerar a sequência de componentes.
- “Compilar” o esquemático com a Joaninha.
- Gerar o *Netlist*.
- Associar os componentes descritos no *Netlist* à componentes reais.
- Fazer o roteamento da PCB.
- Imprimir a PCB.

Algoritmo de construção com 7 passos

- Desenhar o esquemático.
- Gerar a sequência de componentes.
- “Compilar” o esquemático com a Joaninha.
- Gerar o *Netlist*.
- Associar os componentes descritos no *Netlist* à componentes reais.
- Fazer o roteamento da PCB.
- Imprimir a PCB.
- **É UMA RECEITA DE BOLO!!!**

Estudo com um simples filtro de 2º ordem

- As imagens dos slides a seguir leva em consideração um filtro de segunda ordem na topologia *Sallen-Key* com *buffer* de entrada e saída. Considerar $C_1 = 10nF$, $C_2 = 20nF$, $R_{1,2} = 120k\Omega$.

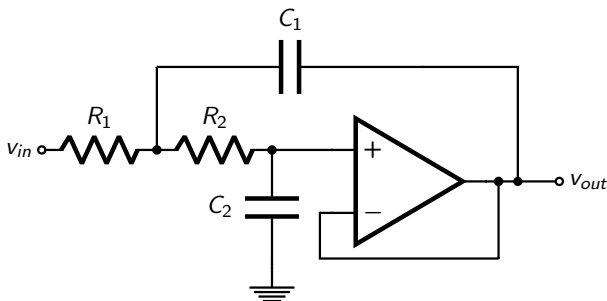


Figura: *Sallen-Key* Passa Baixas

Validação de Aprendizado - Projeto Final

- Confecção de PCB para um conversor CC/CC abaixador de tensão, o *Buck*.

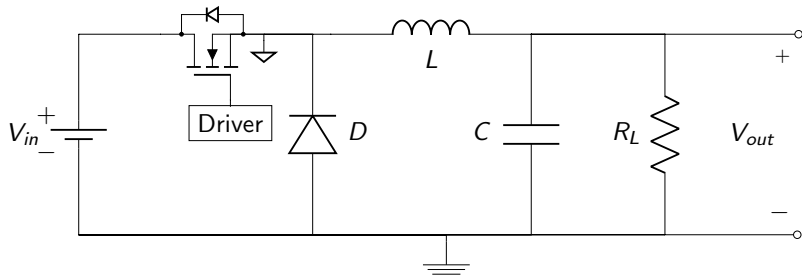


Figura: Conversor CC-CC abaixador de tensão - Buck.

Desenhando o Esquemático

- Tela inicial do esquemático.

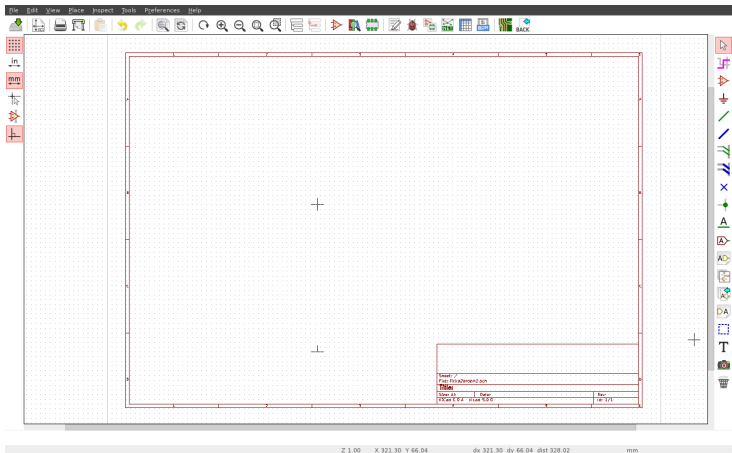


Figura: Tela Inicial do Esquemático

Atalhos mais utilizados

- A - Adicionar Componente.
- W - Desenhar Fio.
- M - Mover Componente.
- R - Rotacionar.
- Q - Marcar pino como não conectado.
- Del - Deletar Componente.
- Ctrl + C - Cópia.
- Ctrl + Alt + H - Adicionar *label* global.

Desenhando o Esquemático

Atalhos mais utilizados

- A - Adicionar Componente.
- W - Desenhar Fio.
- M - Mover Componente.
- R - Rotacionar.
- Q - Marcar pino como não conectado.
- Del - Deletar Componente.
- Ctrl + C - Cópia.
- Ctrl + Alt + H - Adicionar *label* global.

Atalhos de Componentes

- V - Definir Valor
- E - Editar Componente – **Olhar datasheet de componente.**
- C - Duplicar

Adicionar Componente

Atalho

- A - Adicionar Componente.

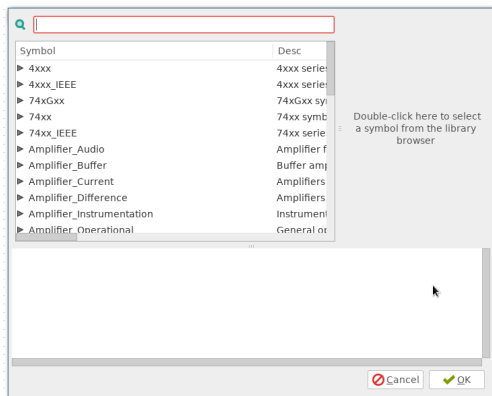


Figura: Janela para adicionar componentes.

Atalho

- E - Editar Componente

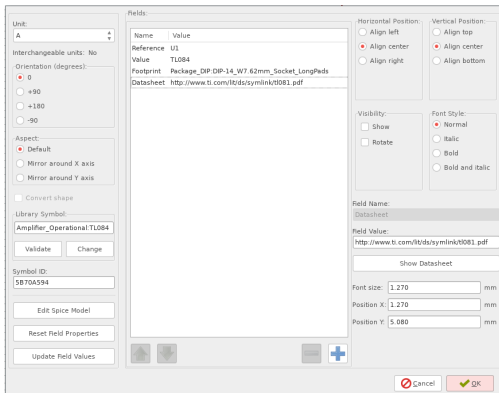


Figura: Janela para editar componente.

Circuito do Filtro

Pré-Montagem

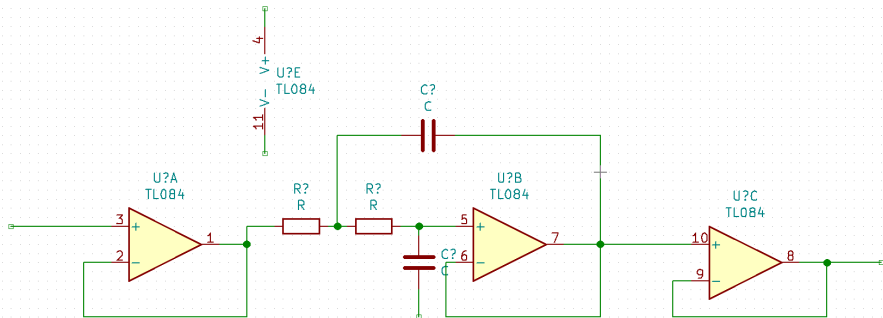


Figura: Filtro Pré-Montado

Adicionando *Labels*

Atalho

- Ctrl + Alt + H - Adicionar *label* global.



Figura: Ícone para adicionar *label*.

Circuito com as *labels* adicionadas

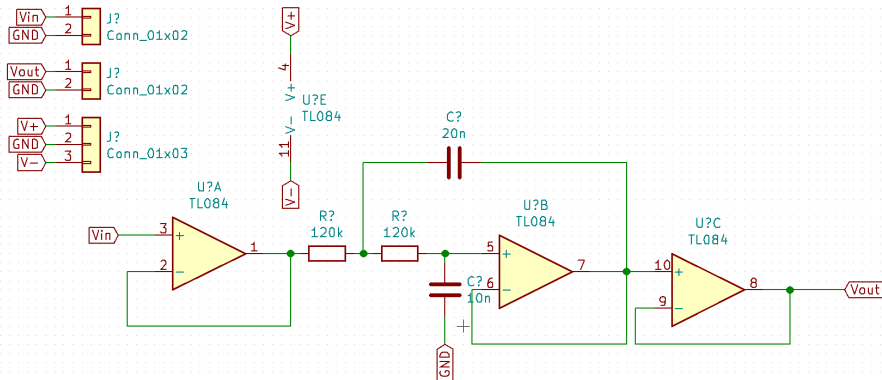


Figura: Circuito do filtro com *labels* e conectores.

Annotate - Gerando sequência de componentes

Pra que serve?

- Gerar contagem dos componentes.
- Sem ele, não é possível “compilar” o circuito.

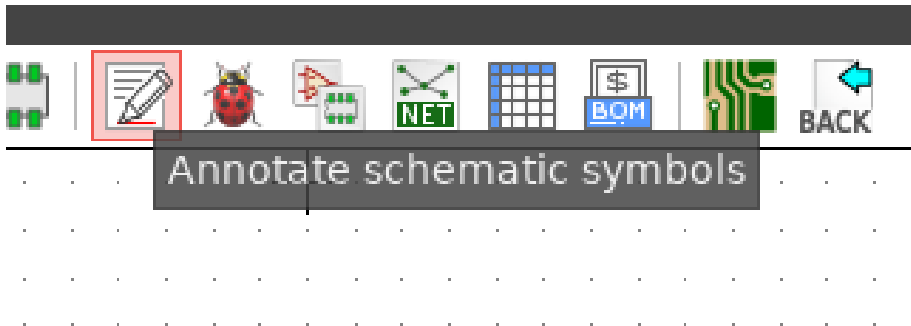


Figura: Localização da opção *annotate* na barra de menu.

Annotate - Gerando sequência de componentes

Scope:

- ☒ Use the entire schematic
- ☐ Use the current page only

Options:

- ☒ Keep existing annotations
- ☐ Reset existing annotations
- ☐ Reset, but keep order of multi-unit parts

Order:

- ☒ Sort components by X position
- ☐ Sort components by Y position

Numbering:

- ☒ Use first free number after:
- ☐ First free after sheet number X 100
- ☐ First free after sheet number X 1000

☐ Keep this dialog open

☐ Don't ask for confirmation

Annotation Messages:

Show: ☒ All ☒ Errors ☒ Warnings ☒ Infos ☒ Actions

Figura: Janela que gera as “anotações”

Annotate - Gerando sequência de componentes

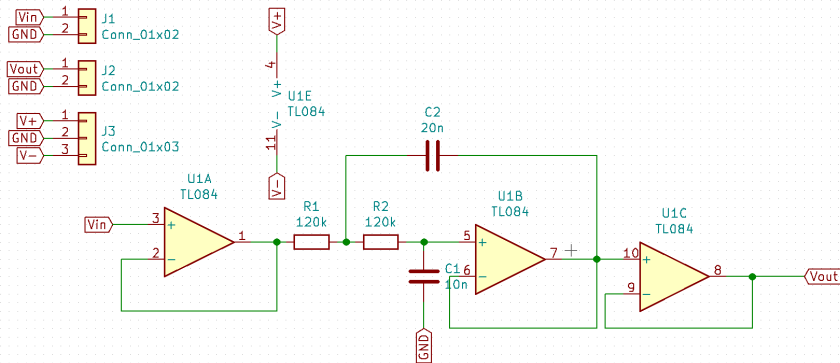


Figura: Circuito com o *annotate*.

Annotate - Gerando sequência de componentes

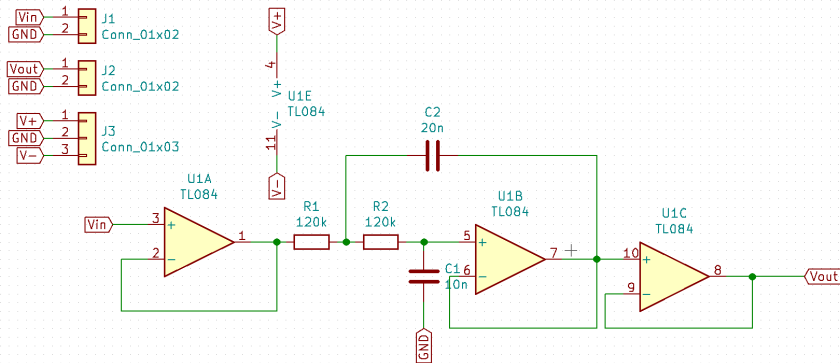


Figura: Circuito com o *annotate*.

- O *annotate* muda apenas aquele ? nas “*labels*” dos componentes.

“Compilando” o esquemático com a Joanelha

Pra que serve?

- Verificação de erros no circuito.
 - Verifica se existe algum componente sem está conectado.
 - Seu uso não é obrigatório, porém é uma garantia de dizer que o circuito está tudo certo.

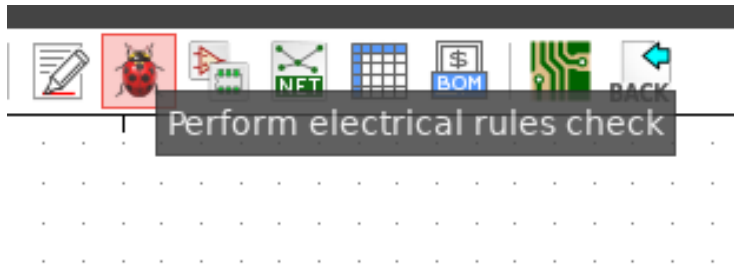


Figura: Localização da opção *rules check* (ou joanelha) na barra de menu.

“Compilando” o esquemático com a Joanhina

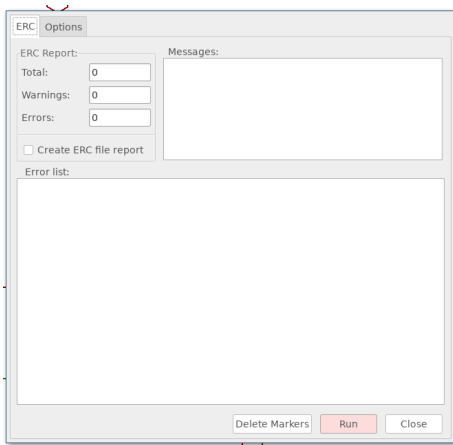


Figura: Janela que “compila” o circuito.

“Compilando” o esquemático com a Joanhina

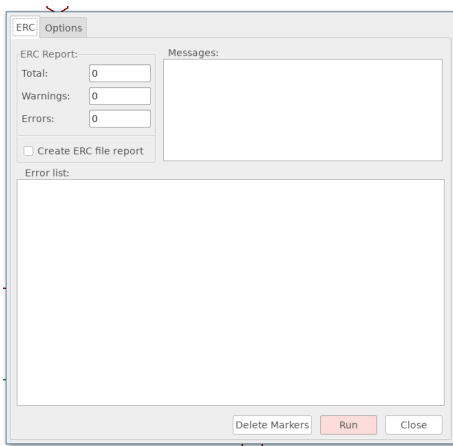


Figura: Janela que “compila” o circuito.

- É preciso só apertar o botão “Run”.

“Compilando” o esquemático com a Joanhina

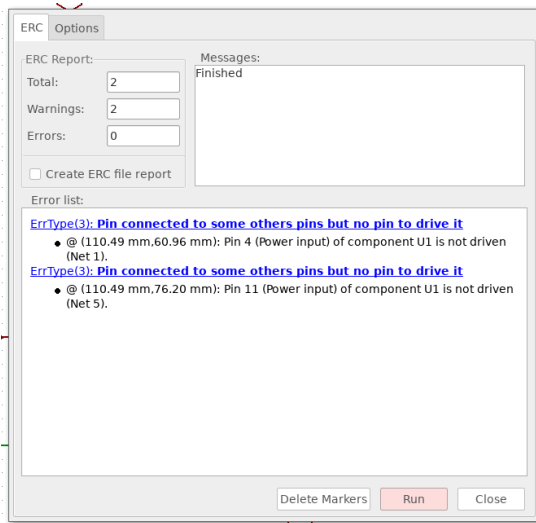


Figura: Erro após compilar o circuito anterior.

Indicação de erro gerado pela Joaquina

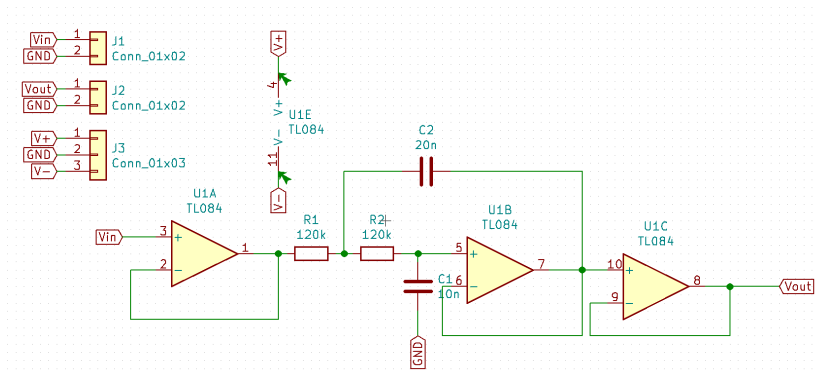


Figura: Erro indicado no circuito pela Joaquina.

Indicação de erro gerado pela Joaquina

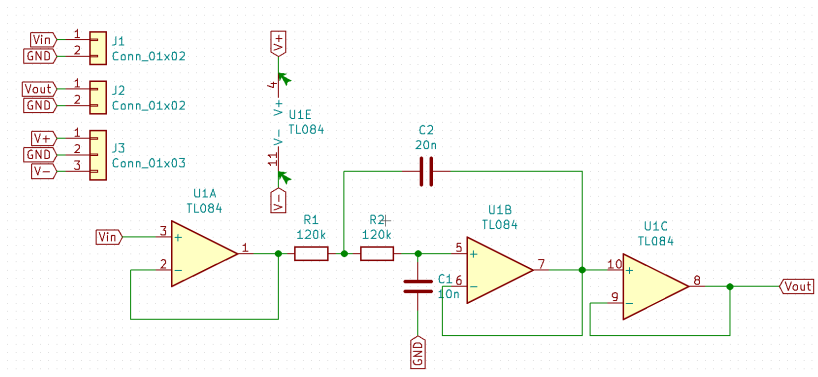


Figura: Erro indicado no circuito pela Joaquina.

- A solução é utilizar PWR_FLAG.

Adicionando PWR_FLAG

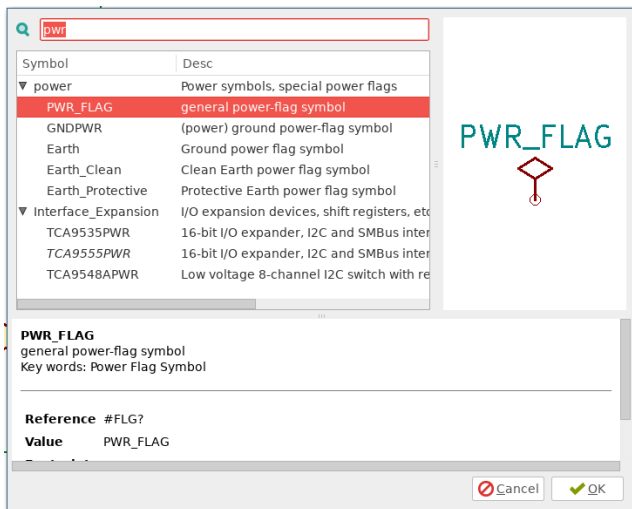


Figura: Janela para adicionar PWR_FLAG

Adicionando PWR_FLAG

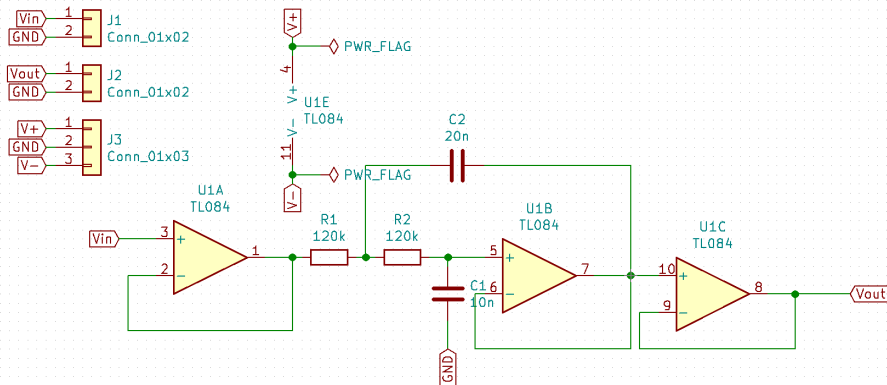


Figura: Circuito com PWR_FLAG

Verificando novamente o circuito com a Joanhinha - Tudo ok

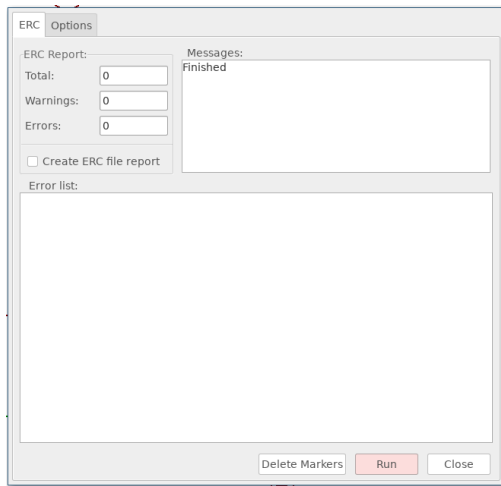


Figura: Verificação de circuito sem erros.

O que é?

- É um descritor do circuito e seus componentes.

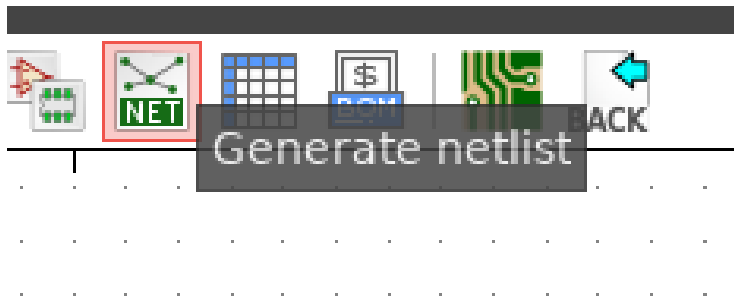


Figura: Localização da opção para gerar o *netlist*

Gerando o *Netlist*

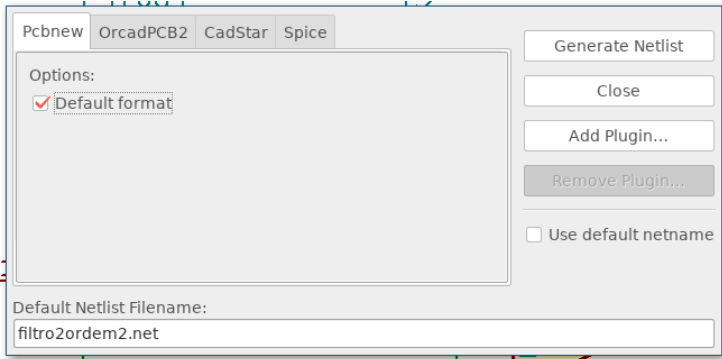


Figura: Janela para gerar o *netlist*.

Gerando o *Netlist*

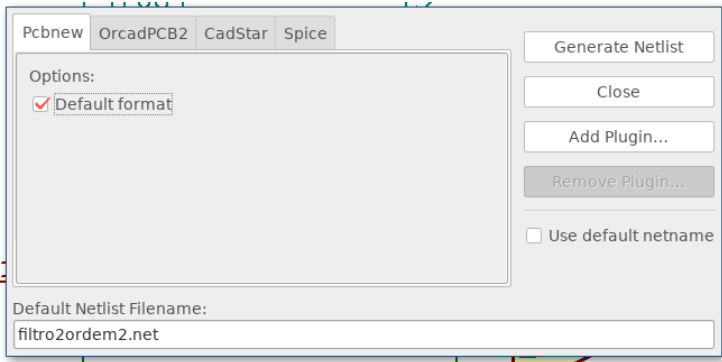


Figura: Janela para gerar o *netlist*.

- Só é necessário apertar no botão para gerar o *netlist*.
- Escolher um local para salva-lo.
- Recomenda-se colocar na mesma pasta do projeto.

Associando os componentes do *netlist* à *footprints*

Pra que serve?

- É necessário pois são os componentes físicos que estarão na PCB.
- É sempre bom tomar cuidado com o tamanho dos componentes escolhidos.

Associando os componentes do *netlist* à *footprints*

Pra que serve?

- É necessário pois são os componentes físicos que estarão na PCB.
- É sempre bom tomar cuidado com o tamanho dos componentes escolhidos.

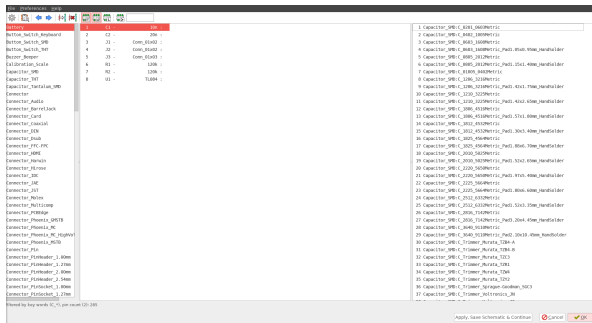


Figura: Janela para escolha de componentes.

Visualizando um *footprint*

Por que?

- Serve para olhar o componente selecionado no lado direito da tela.
- Fazer a escolha certo do mesmo.

Visualizando um *footprint*

Por que?

- Serve para olhar o componente selecionado no lado direito da tela.
- Fazer a escolha certo do mesmo.

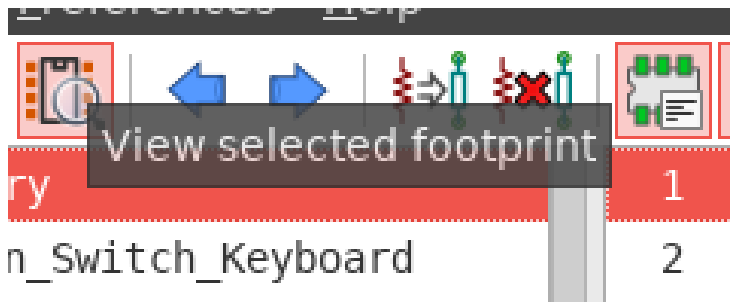


Figura: Localização no menu superior para olhar o *footprint*;

Visualizando um *footprint*

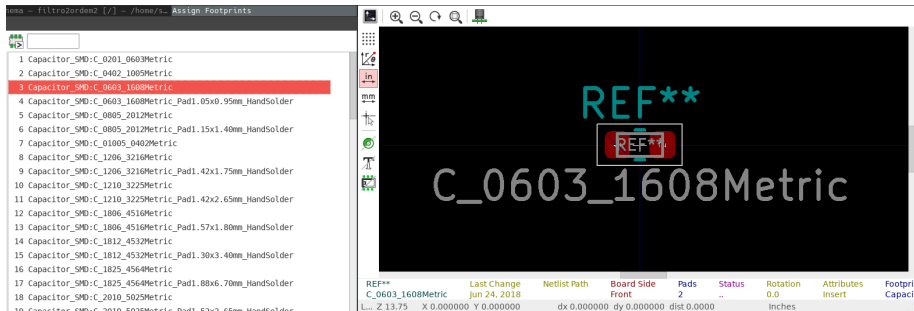


Figura: Janela de exibição de componente.

Visualizando um *footprint*

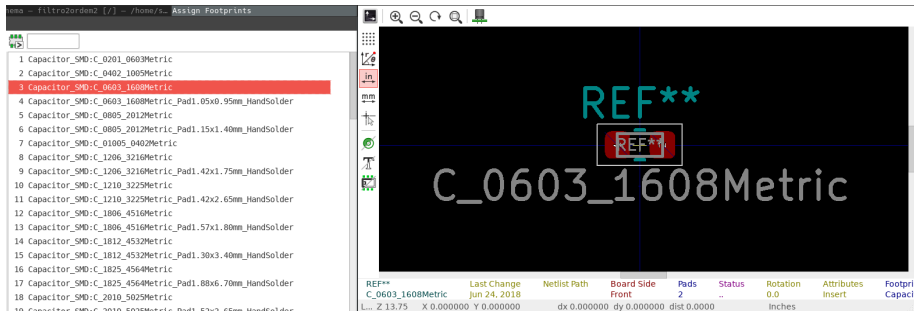


Figura: Janela de exibição de componente.

- Para visualização 3D, ícone no canto esquerdo.

Visualizando um *footprint* em 3D

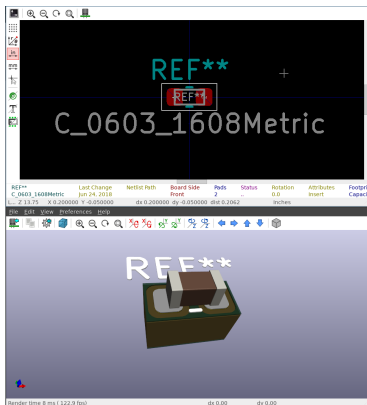


Figura: Visualização em 3D de um capacitor SMD.

Visualizando um *footprint* em 3D

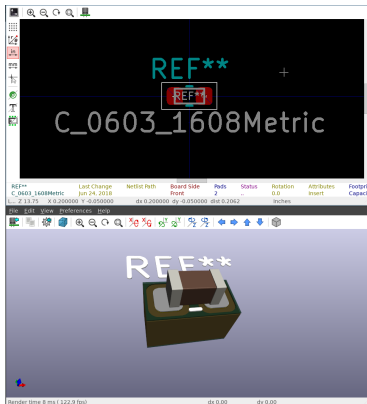


Figura: Visualização em 3D de um capacitor SMD.

- Essa visualização 3D não funciona para todos os componentes.

Medindo distancia entre pinos de componentes

Pra que serve?

- Pra ter noção do tamanho de um componente e distância entre os pinos.

Medindo distancia entre pinos de componentes

Pra que serve?

- Pra ter noção do tamanho de um componente e distância entre os pinos.

	Last Change	Netlist Path	Board Side	Pads
.mm_D3.1mm_P15.00mm_Horizontal	Apr 28, 2018		Front	2
X 0.600000 Y 0.000000	dx 0.600000 dy 0.000000	dist 0.6000	Inches	
iew	Preferences	Help		

Figura: Barra com local do cursor sobre o *footprint* e um dx e dy .

Medindo distancia entre pinos de componentes

Pra que serve?

- Pra ter noção do tamanho de um componente e distância entre os pinos.

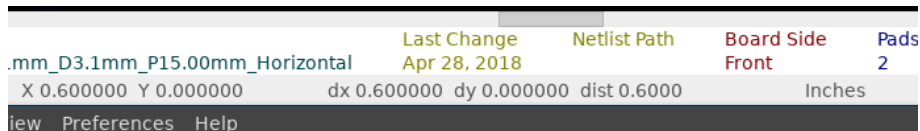


Figura: Barra com local do cursor sobre o *footprint* e um dx e dy .

Atalho

- Espaço - Zerar a contagem de dx e dy .

Cuidado

- Conferir a unidade de medida selecionada e colocar para *mm*.



Figura: Menu lateral para escolha das unidade de medida.

Terminando de associar os componentes

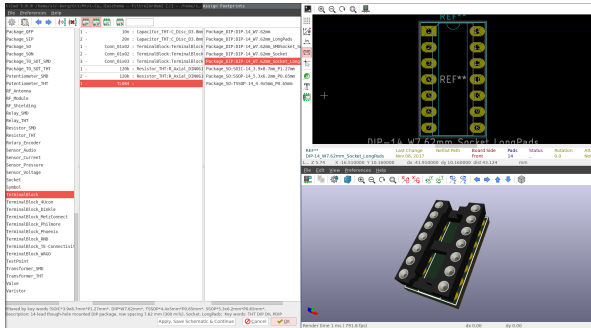


Figura: Terminando de associar os componentes

Terminando de associar os componentes

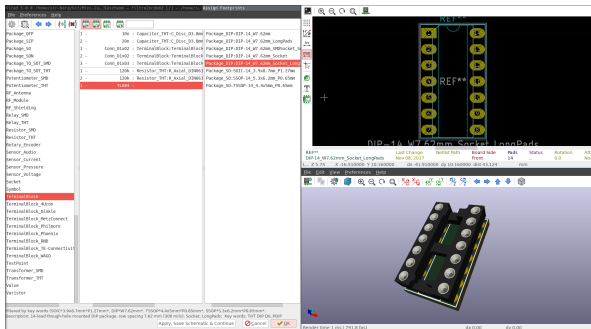


Figura: Terminando de associar os componentes

- Ctrl+s para salvar.
- Gerar novamente o *netlist* para agora ele ser atualizado com os componentes já associados.

Entrando no modo PCB

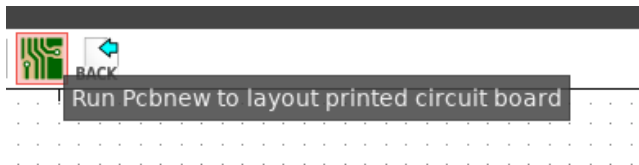


Figura: Opção no menu superior da janela de esquemático para entrar no modo PCB.

No modo PCB

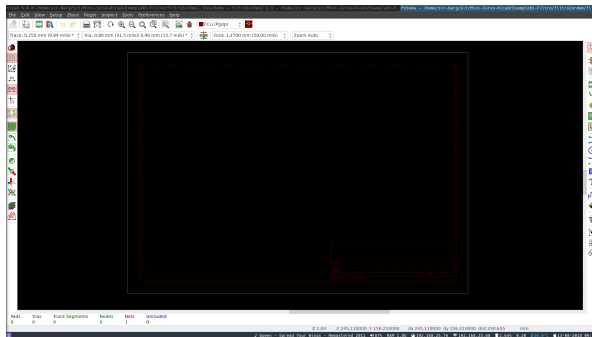
O que fazer?

- Carregar o *netlist* gerando anteriormente.
- Atribuir padrão de projeto.
- Rotear as placas.
- Adicionar malha de terra.

No modo PCB

O que fazer?

- Carregar o *netlist* gerando anteriormente.
- Atribuir padrão de projeto.
- Rotear as placas.
- Adicionar malha de terra.



Lendo o *Netlist*

Por que?

- O *netlist* tem a descrição do circuito e dos componentes que serão roteados na PCB.

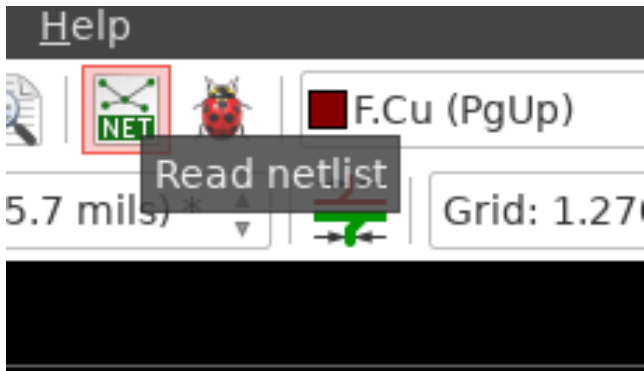


Figura: Localização no menu superior para ler o *netlist*.

Lendo o *Netlist*

- Para ler o *netlist* gerado anteriormente basta selecionar a localização do *netlist* e ler ele.
- A leitura deu certo quando aparece as escritas verdes na saída de log e quando aparece os componentes da janela do PCB *new*.

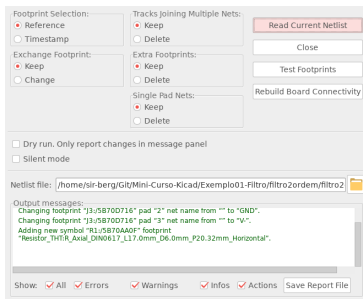


Figura: Janela para leitura do *netlist*.

Após leitura do *netlist*

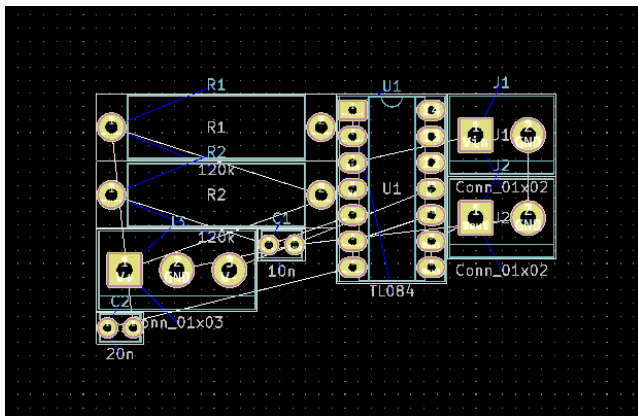


Figura: Componentes na área de trabalho do PCB *new*.

Após leitura do *netlist*

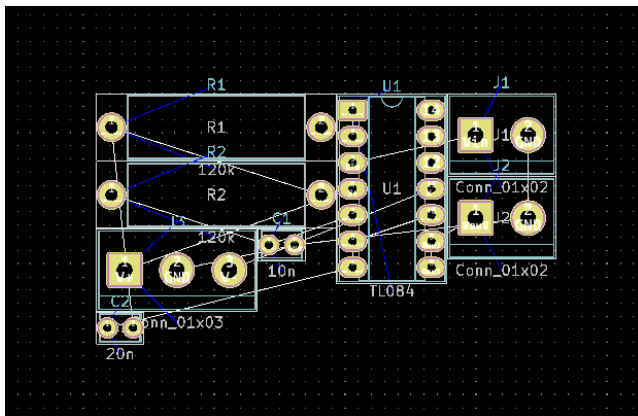


Figura: Componentes na área de trabalho do PCB *new*.

- Agora é só rotear a placa, mas antes é preciso definir uma regra de design.

Pra que serve?

- Definir padrões para as trilhas e suas medidas, a fim de que não seja criada PCBs com trilhas frágeis.

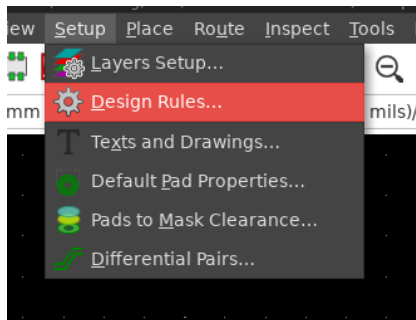


Figura: Local no menu superior para acessar a opção das regras de design.

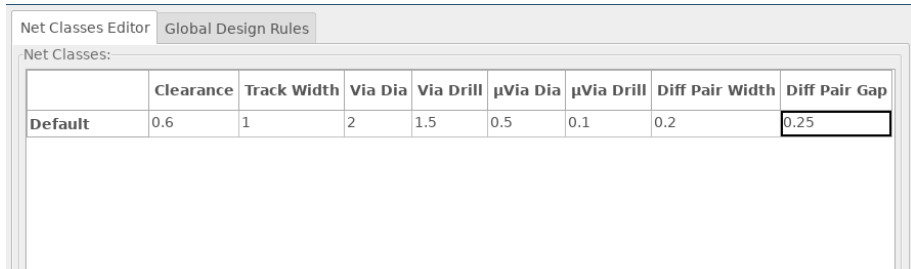


Figura: Janela da opção para mudar as regras de design.

Design Rules

- *Clearance* - Distância entre a trilha e uma linha que limita a trilha mais próxima dela.
- *Track width* - Largura da trilha.

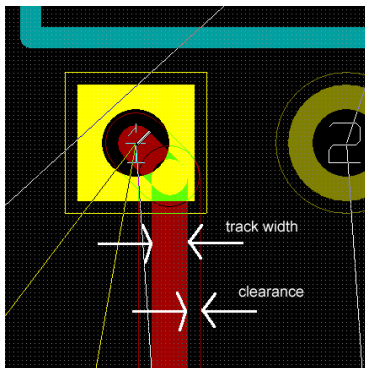


Figura: Diferença entre *clearance* e *track width*(largura da trilha).

Atalho com o componente ou trilha selecionado

- X - Trilhas.
- M - Mover componente.
- R - Rotacionar.

Organizando o circuito para rotear as trilhas

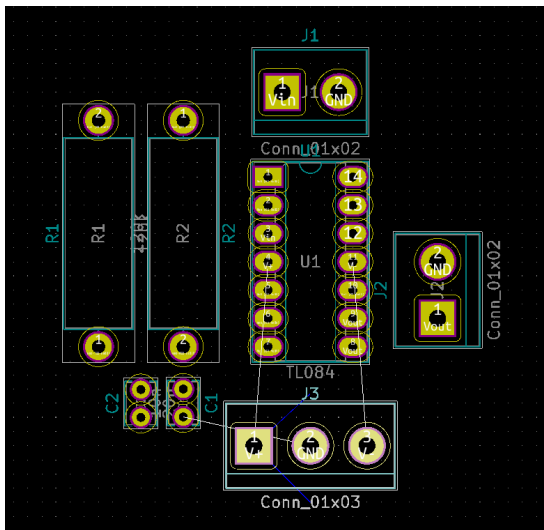


Figura: Organização do circuito.

Escolhendo

- Sempre a *background*.
- A *layer foreground* é para caso de placas dupla face.
- Geralmente só se usa a *background*.

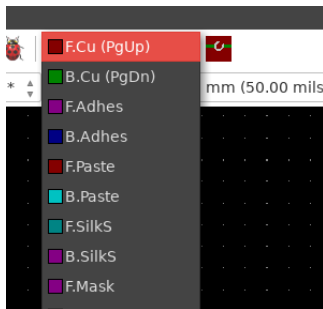


Figura: Menu para selecionar as *layers*.

Filtro pré-roteado

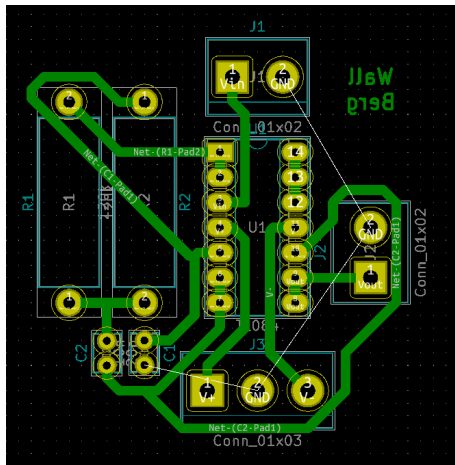


Figura: Circuito pré-roteado

Adicionando malha de terra

Pra que serve?

- Reza a lenda que é pra eliminar ruído na placa.

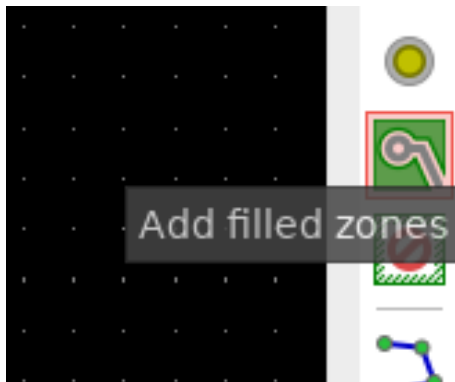


Figura: Opção no menu do lado direito do PCB *new*.

Adicionando malha de terra

Selecionando o ponto de terra

- É preciso selecionar o pino que será utilizado como um ponto em comum na placa.

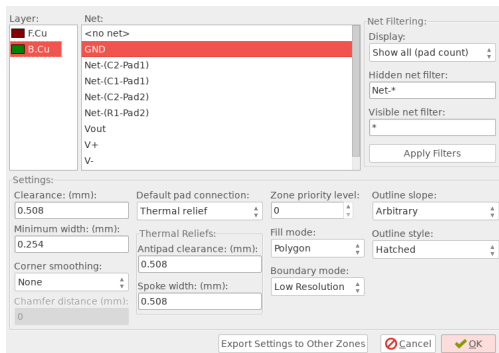


Figura: Janela com opções de malha de terra.

Circuito com malha de terra

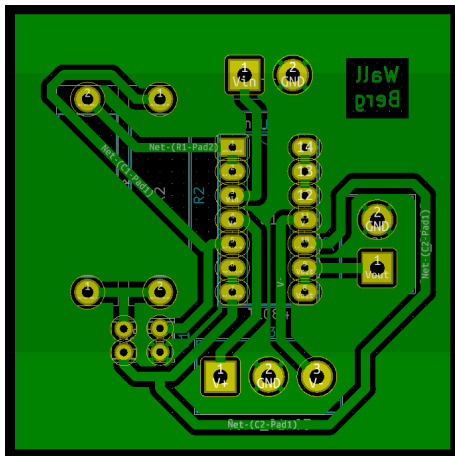
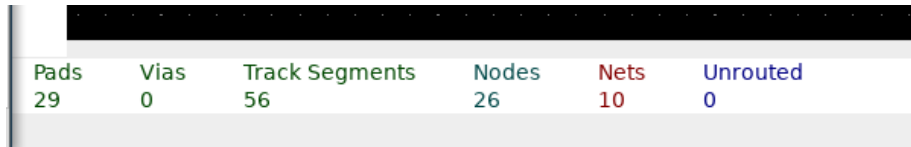


Figura: Circuito com malha de terra

Quando a placa está pronta??

- Somente quando a placa não tiver mais pinos sem conectar.



The image shows a screenshot of a PCB design software interface. At the top, there is a black horizontal bar with a series of small white dots. Below this bar is a table with six columns and two rows. The first row contains the labels: Pads, Vias, Track Segments, Nodes, Nets, and Unrouted. The second row contains the corresponding counts: 29, 0, 56, 26, 10, and 0. The text is color-coded: Pads, Track Segments, and Nodes are in green; Vias, Nets, and Unrouted are in blue; and the count 10 is in red.

Pads	Vias	Track Segments	Nodes	Nets	Unrouted
29	0	56	26	10	0

Figura: PCB sem pinos para conectar.

Visualização 3D da placa

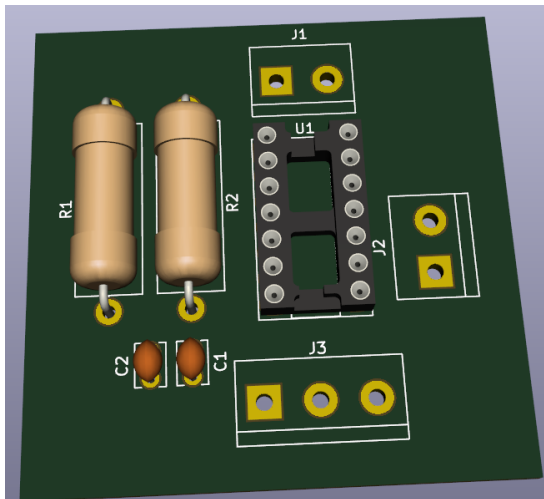


Figura: Visualização 3D vista de cima.

Visualização 3D da placa

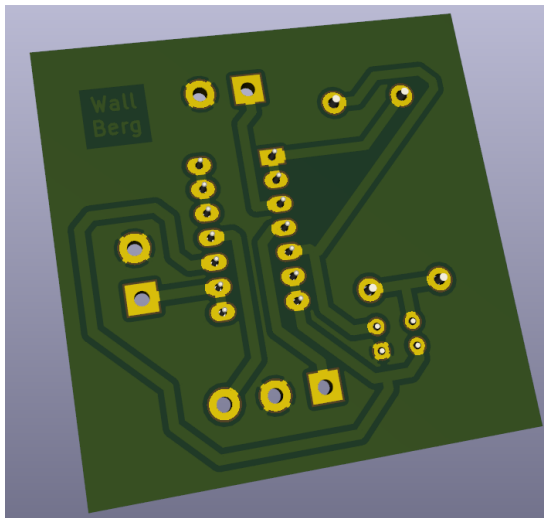


Figura: Visualização 3D vista de baixo.

Imprimindo o *layout* da PCB

O que precisa?

- Papel fotográfico.

Antes de imprimir

- Dupliche sua placa para caso perder um pedaço, tem outro de reserva.

Imprimindo o *layout* da PCB

Atalho

- Ctrl+D - Duplicar área selecionada.

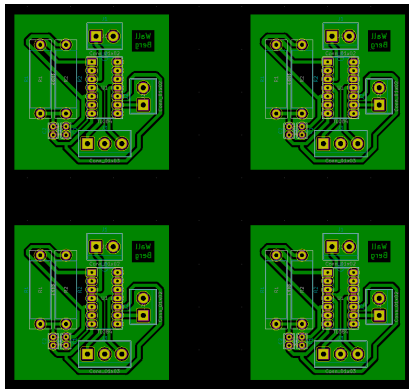


Figura: *Layout* duplicado.

Imprimindo o *layout* da PCB

Included Layers:

Copper layers:

- ☐ F.Cu
- ☒ B.Cu

Technical layers:

- ☐ F.Adhes
- ☐ B.Adhes
- ☐ F.Paste
- ☐ B.Paste
- ☐ F.Silks
- ☐ B.Silks
- ☐ F.Mask
- ☐ B.Mask
- ☐ Dwgs.User
- ☐ Cmts.User
- ☐ Eco1.User
- ☐ Eco2.User

☐ Exclude PCB edge layer

Approximate Scale:

- ☐ Fit to page
- ☐ Scale 0.5
- ☐ Scale 0.7
- ☐ Approx. scale 1
- ☒ Accurate scale 1
- ☐ Scale 1.4
- ☐ Scale 2
- ☐ Scale 3
- ☐ Scale 4

X scale adjust: 1.000000

Y scale adjust: 1.000000

Generic Options:

Default pen size: (mm): 0.1

- ☒ Print frame ref
- ☐ Mirror

Pads Drill Options:

- ☐ No drill mark
- ☐ Small mark
- ☒ Real drill

Print Mode:

- ☐ Color
- ☒ Black and white

Page Print:

- ☒ 1 Page per layer
- ☐ Single page

Page Options

Preview

Print

Close

Figura: Janela com opções de impressão de PCB.

Imprimindo o *layout* da PCB

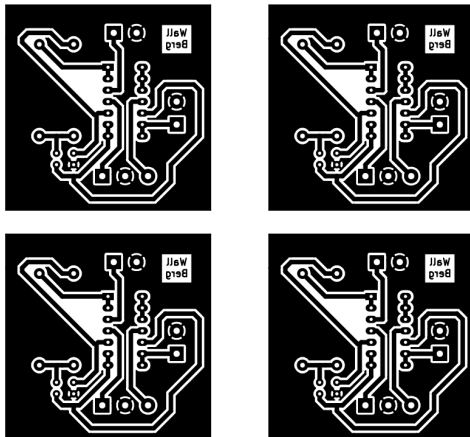


Figura: Placa final que será impresso no papel fotográfico.

Agradecimentos

- MUITÍSSIMO obrigado pela atenção de todos.
- Agradeço ao CA pela oportunidade de ministrar esse minicurso.

Aula 02 - Do Esquemático à PCB

Wall Berg M. S. Moraes

Centro Acadêmico de Engenharia de Computação (CAECP)

Departamento de Informática - DAINF
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Construção de Layout para Placas de Circuito Impresso (PCBs)
utilizando KiCad
20 de agosto de 2018