

Mini tutorial Kicad

Renie S. Marquet, 16/09/2005
<http://www.reniemarquet.cjb.net>
 e-mail: reniemarquet@uol.com.br

Este mini tutorial foi elaborado a pedido de colegas que estão começando a mexer com o Kicad .

Como os manuais dos aplicativos que compõem o pacote Kicad são bem simples e abrangem praticamente tudo que é necessário saber sobre os mesmos, aqui só serão apresentados os passos básicos para construir um pequeno circuito, desde o esquema até a finalização da placa com sua impressão.

O circuito apresentado é apenas uma simples interface RS232 que montei para facilitar experiências no protoboard sem ter que montar toda vez o mesmo circuito quando fosse preciso fazer algum teste que necessitasse da mesma, visto que sempre era necessário retirar as peças do protoboard para outras montagens diferentes.

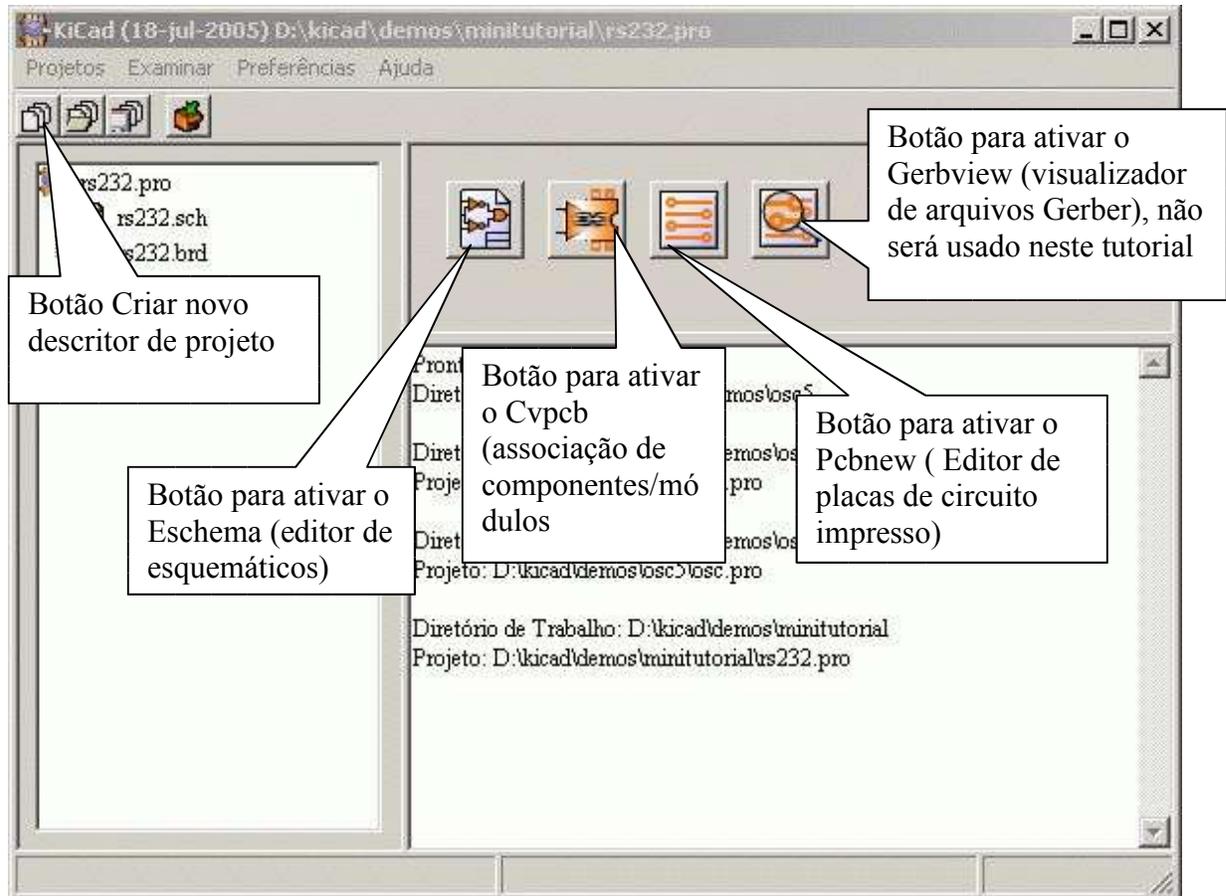
Os passos básicos que serão apresentados são:

- 1- Criar o projeto - Kicad.
- 2- Criar o esquema - Eeschema.
- 3- Vincular os componentes aos módulos – Cypcb.
- 4 - Desenhar o layout da placa – Pcbnew.
- 5 – Incrementar a visualização 3D – Visualizador 3D.
- 6 – Impressão.

1 - Criar o projeto:

É aconselhável sempre criar um diretório separado para cada projeto, de preferência com o mesmo nome do projeto (para facilitar sua localização) mantendo-se assim todos os arquivos juntos e organizados. Para o exemplo foi criado o diretório RS232.

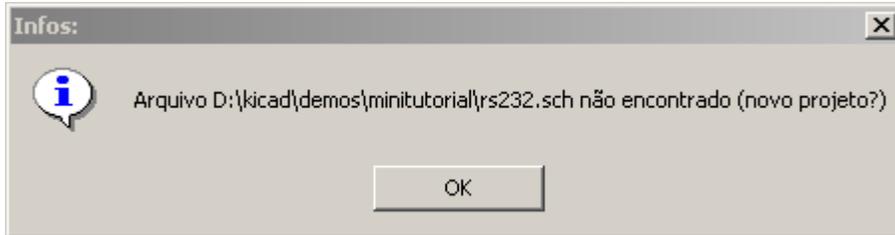
Com o diretório do projeto criado no disco, abra o Kicad e selecione o 1º ícone da barra de ferramentas – Criar novo descritor de projeto (ou através do menu Projetos/Novo Descritor de Projeto).



Na caixa de diálogo que abrir informe o nome do projeto – RS232 (a extensão .pro será adicionada automaticamente ao clicar o botão salvar). Ao criar um novo projeto, o mesmo já estará selecionado para trabalho.

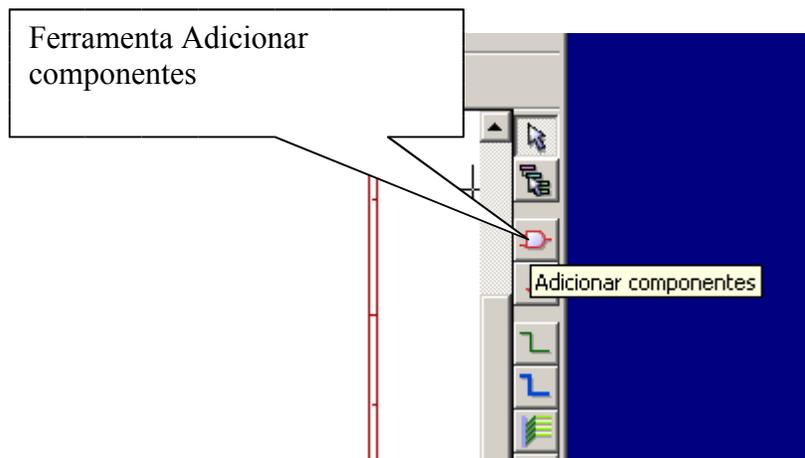
2 - Criar o Esquema:

Ative o Eeschema para desenhar o esquema elétrico do projeto. Ao abrir, o Eeschema irá apresentar uma mensagem indicando que ainda não existe o arquivo de esquema do projeto, basta clicar no botão OK.

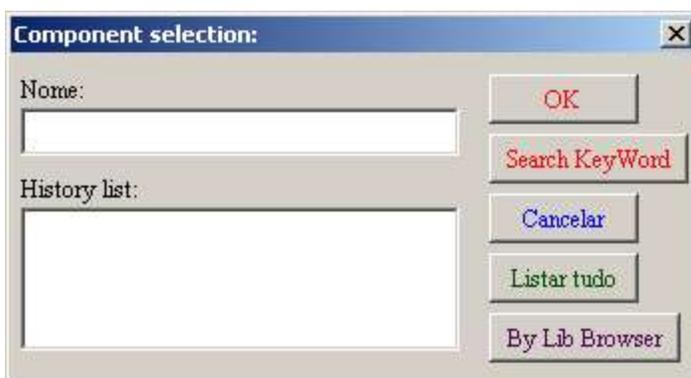


nota: mensagem semelhante será apresentada ao abrir o Pcbnew pela 1ª vez também.

Com a tela do Eeschema aberta, selecionar a ferramenta adicionar componentes da barra lateral direita.

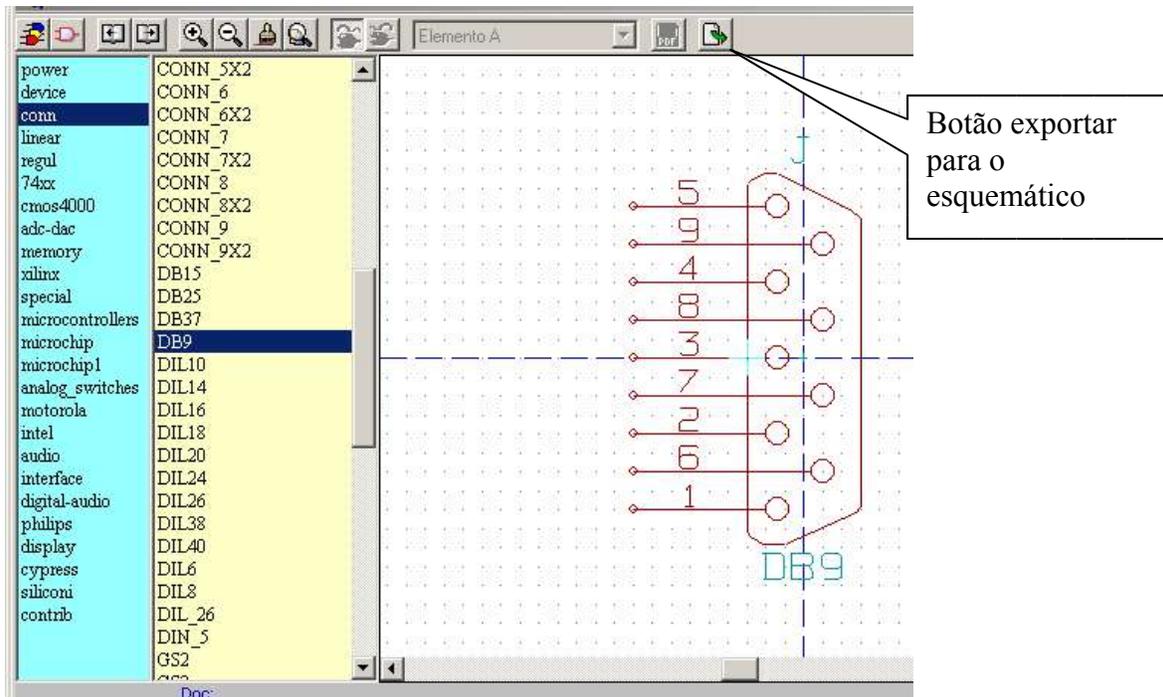


Clicar na área do esquema para abrir o diálogo de seleção de componentes.



A partir da versão de 29.08.2005 foi disponibilizada a opção de seleccionar os componentes através do Browser de bibliotecas, o que é bastante útil pois é possível visualizar o componente antes de colocá-lo na área de trabalho. (nota: alguns termos ainda estão sem traduzir, pois estão fixos nos códigos dos programas).

Com o browser aberto, vamos seleccionar a biblioteca conn (conectores) e na lista de componentes, seleccionar o conector DB9 como a figura abaixo, após isto, clicar no botão Exportar para o esquemático (Export to eschematic).

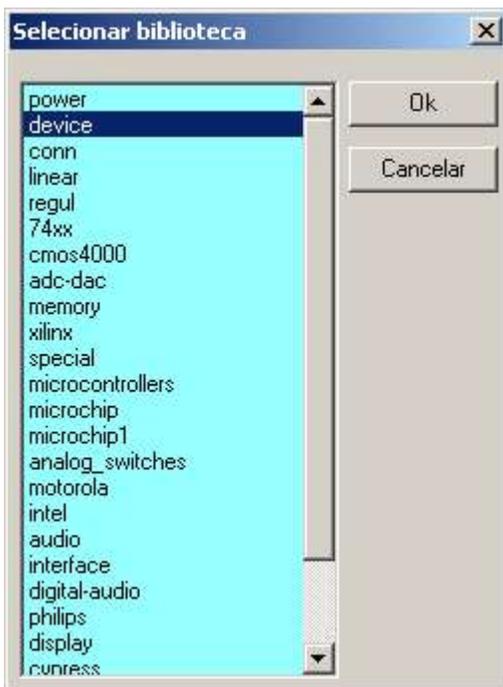


O componente será apresentado na área de trabalho no modo deslocamento, posicione componente no local desejado e clique com o botão esquerdo do mouse (depois o mesmo poderá ser reposicionado).

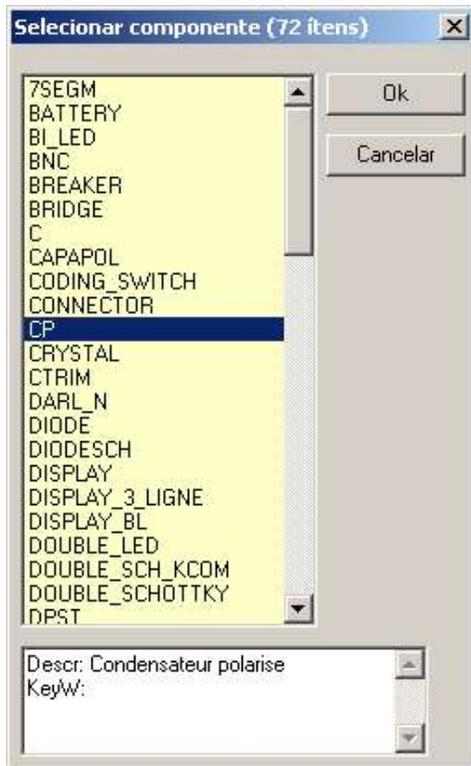
Para alterar a orientação dos pinos (que originalmente estão virados para o lado esquerdo), clique com o botão direito do mouse sobre uma área livre do componente e no menu pop-up selecione **Orientar Componente/Espelhar II (X)**



Para colocar os capacitores polarizados (eletrolíticos), ainda com a ferramenta adicionar componentes selecionada, clicamos novamente em local livre na área de trabalho para que o diálogo de seleção de componentes seja ativado. Desta vez vamos utilizar a opção **Listar Tudo**, a qual apresenta somente a relação de bibliotecas.



Na janela que abrir selecionar a biblioteca **device** e clicar no botão OK (ou dar um duplo clique no nome da biblioteca) para que seja apresentada a lista de componentes que a biblioteca contém.



Na lista de componentes, selecionar o componente **CP** e clicar no botão OK (ou duplo clique no nome do componente). Posicionar o capacitor na área de trabalho e clicar com o botão esquerdo do mouse para fixá-lo.

Para colocar os outros 3 capacitores necessários, vamos utilizar uma facilidade do diálogo de seleção de componentes, a Lista de Histórico (History list).



Basta dar um duplo clique no nome do componente CP que aparece na lista (ou selecionar e clicar no OK). Repetir o processo para os demais capacitores (4 no total).

Seguindo os métodos apresentados acima, deverão ainda ser acrescentados a área de trabalho os seguintes componentes:

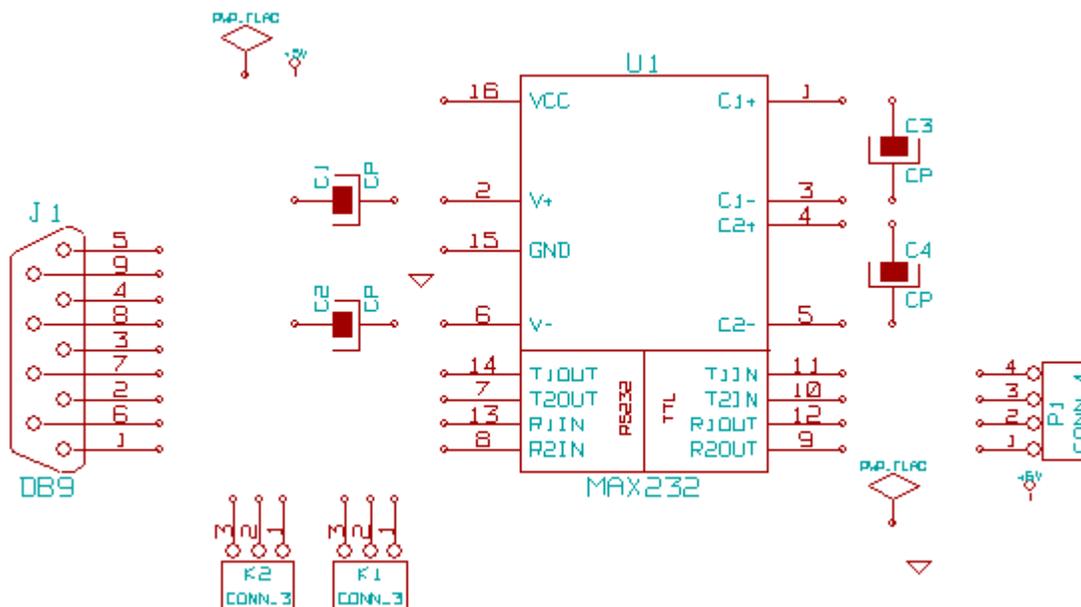
- 2 conectores de 3 pinos (CONN_3 da biblioteca conn).
- 1 conector de 4 pinos (CONN_4 da biblioteca conn).
- 1 CI MAX232 (MAX232 da biblioteca interface ou special – são iguais).

Deverão ser adicionados também os componentes de alimentação (estes símbolos são tratados como componentes especiais pelo Eeschema):

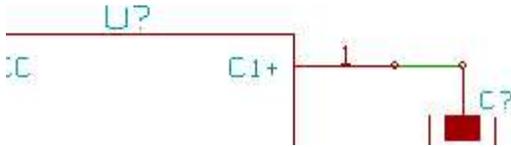
- 2 componentes alimentação +5V
- 2 componentes alimentação GND
- 2 componentes alimentação PWR_FLAG

Os componentes alimentação são encontrados na biblioteca **power**. Uma alternativa para seleccionar componentes de alimentação é utilizar o botão **Adicionar Alimentações** que fica logo abaixo do botão Adicionar componentes na barra da direita, isto facilita bastante pois já apresenta direto somente a lista de componentes de alimentação.

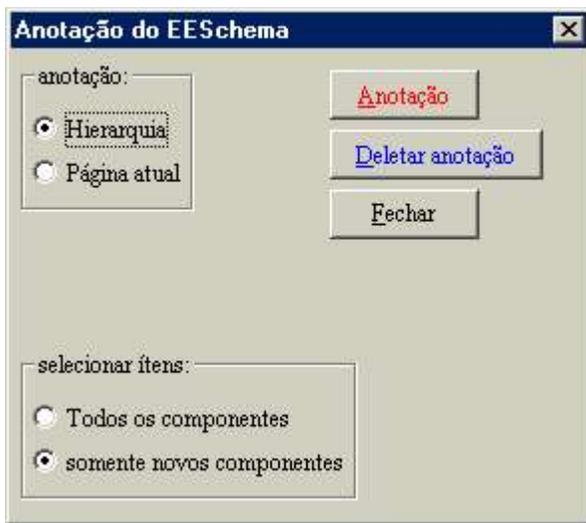
Após colocar todos os componentes necessários na área de trabalho, selecione o cursor simples (o botão de uma seta na barra da direita), clique em cada componente com o botão direito do mouse para movê-los, mudar suas orientações, espelhar, etc (opções do menu pop-up). Para facilitar o acompanhamento deste tutorial, tente posicionar os componentes como apresentado abaixo.



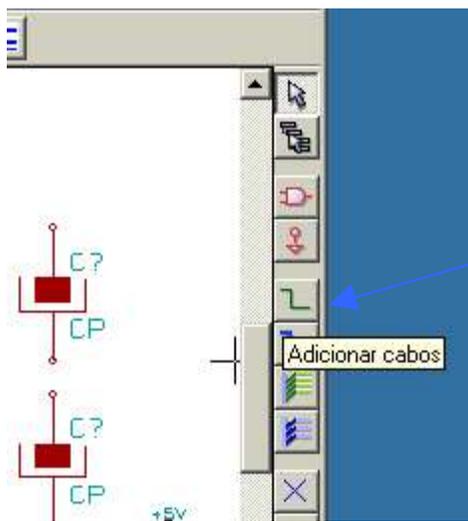
Uma boa idéia agora seria atribuir os valores de cada componente (que também pode ser feito logo após colocar cada componente na área de trabalho), como neste pequeno circuito os únicos componentes que realmente tem valores são os capacitores e todos tem o mesmo valor (1 uF), vamos deixar para fazer isso somente no final do esquema.



Agora vamos atribuir as referências de cada componente utilizando a ferramenta de anotação automática,



Na janela que irá abrir, basta clicar no botão Anotação, deixando as opções default. Cada componente receberá um número distinto em relação aos demais componentes do mesmo tipo (ex. capacitores, C1, C2, ...).

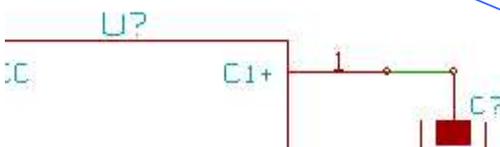
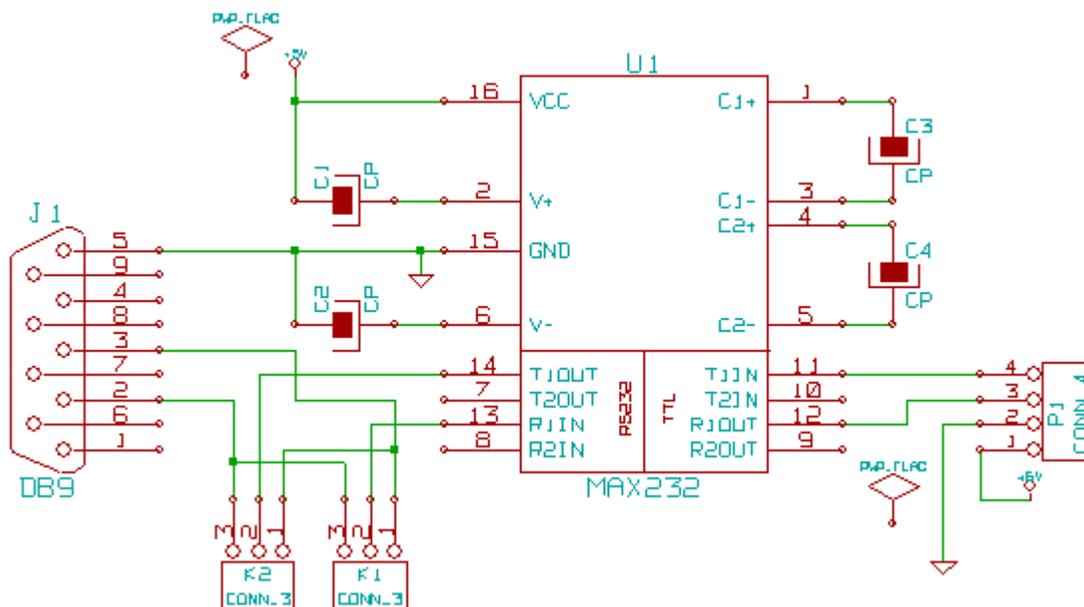


O próximo passo é efetuar as conexões elétricas do esquema, para tal, selecione a ferramenta **Adicionar cabos** na barra da direita.

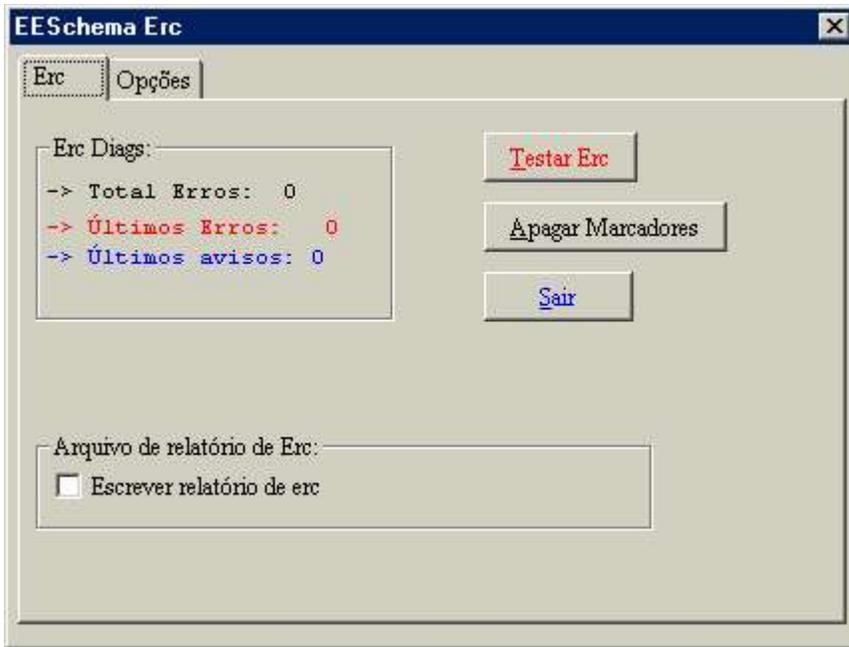
Para conectar 2 pinos, clique na ponta do primeiro e arraste o mouse (o desenho do cabo – fio- vai sendo apresentado seguindo o cursor) até o pino de destino desejado, para mudar a direção do cabo durante o desenho, basta dar um novo clique no botão esquerdo do mouse, ao chegar no pino de destino, um novo clique terminará o cabo automaticamente (atenção, o desenho só terminará automaticamente se estiver posicionado no ponto de conexão do componente, clicando com o botão direito do mouse a operação pode ser cancelada antes de finalizada ou mesmo terminar o cabo sem conectá-lo a um componente).

Quando 2 (ou mais) cabos se cruzam, os mesmos não estão conectados entre si, para conectá-los é necessário colocar no cruzamento uma **junção** (12º botão da barra da direita). A partir da versão de 28.09.2005, durante a operação de desenho de um cabo, ao posicionar o cursor sobre outro cabo e clicar com o botão esquerdo do mouse, o desenho é terminado e é adicionada uma junção automaticamente (nas versões anteriores era necessário selecionar a opção terminar o cabo do menu pop-up e depois colocar manualmente a junção).

Desenhe as ligações conforme a figura abaixo (deixe os PWR_FLAG desconectados).



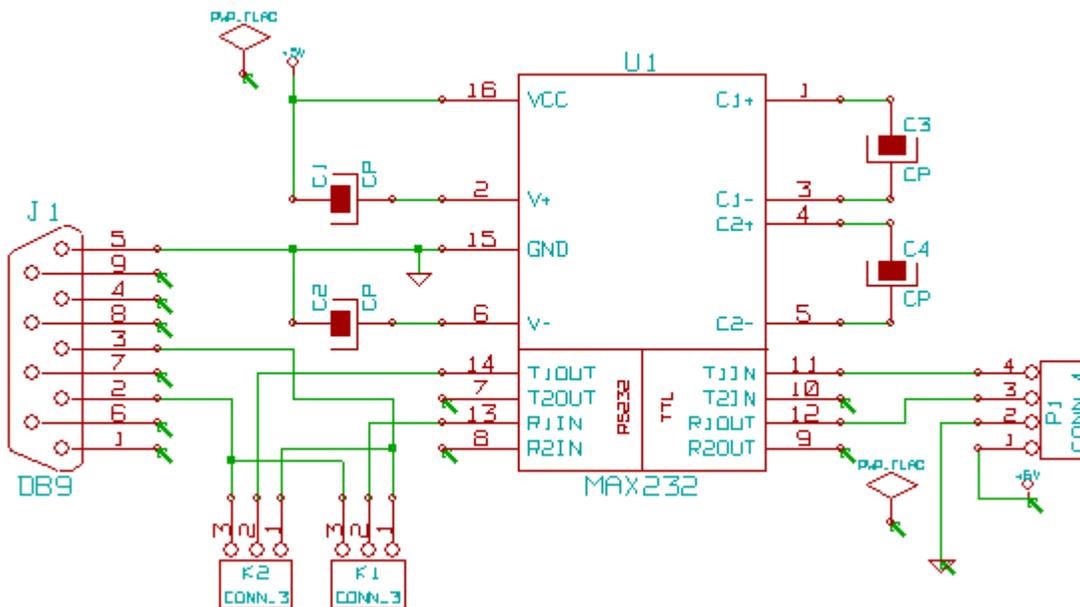
Após terminar todas as ligações, vamos fazer uso da ferramenta E.R.C. (Electric Rule Check) para verificar se está tudo correto.



Como o circuito do projeto é muito simples, vamos deixar as opções default da ferramenta ERC.

Clique no botão Testar Erc.

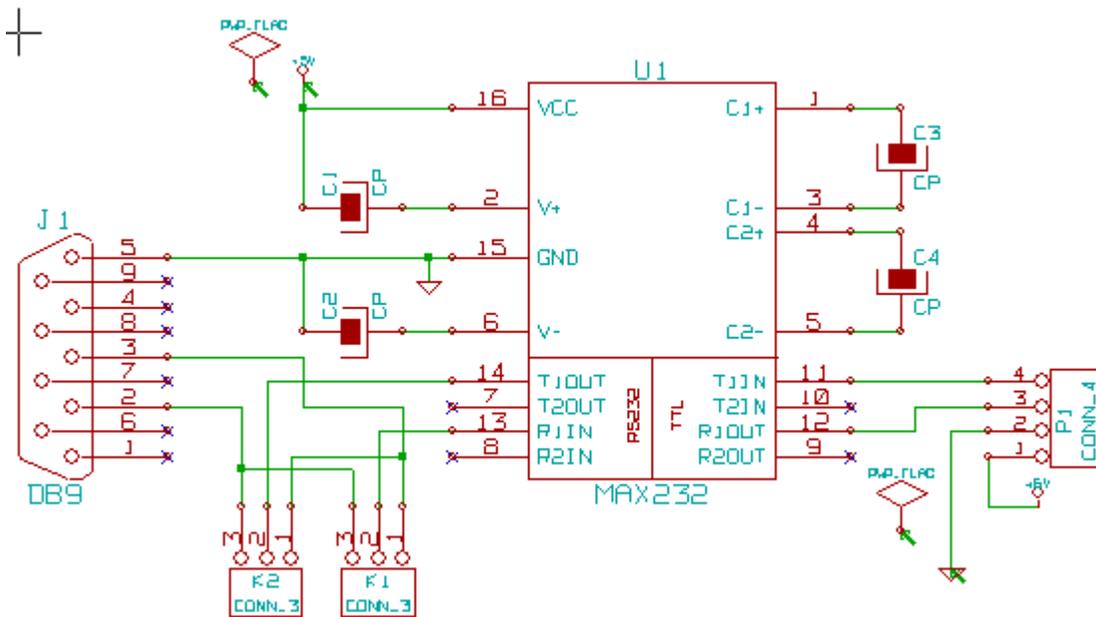
A ferramenta ERC irá totalizar os erros e avisos (advertências) encontradas no esquema e marcar com pequenas setas todos os pontos que não estão de acordo com as regras elétricas. Nota: A ERC não impede que o usuário prossiga com o projeto, ela apenas fornece auxílio informando possíveis problemas.





Quando algum pino não for realmente utilizado (ligado), para evitar que a ERC indique um possível problema (um esquecimento), deve-se assinalar o pino com a marca **Não Conectado** (disponível na barra da direita).

Marque todos os pinos do esquema que restaram sem conexão (menos os dos PWR_FLAG) e repita o teste de ERC. O resultado deverá ser algo parecido com a figura abaixo, indicando apenas 4 erros.



Se o usuário clicar sobre um marcador (seta) de um dos símbolos de alimentação (GND ou +5V), será apresentada na barra de status (parte inferior esquerda da janela) a mensagem indicando o problema relativo a aquele ponto, no caso do nosso circuito, ela seria:

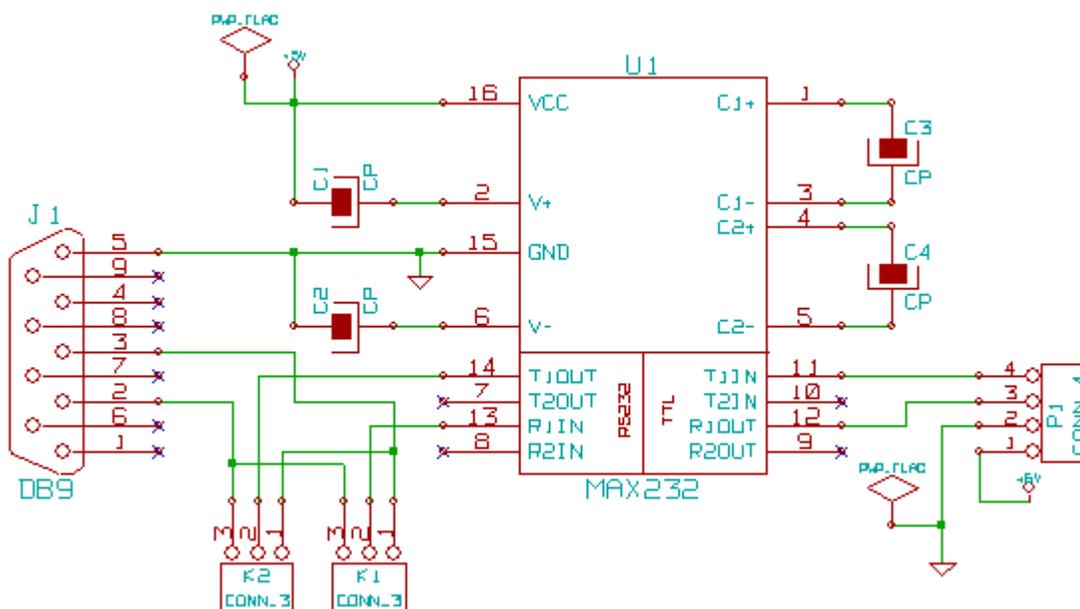
ERC>> Atenção pino power_in não controlado (Net xx)

Essa mensagem indica que o pino (na verdade todos os pinos que estejam ligados no mesmo tipo de componente alimentação) é de entrada de alimentação (GND, VSS, terra, também são considerados entrada no enfoque do esquema) e o mesmo não está conectado a um pino de saída de alimentação (como por exemplo um pino saída de algum regulador 78xx). Como a alimentação do circuito será externa, para evitar que a ERC indique um possível problema neste caso, e em outros semelhantes, existe o componente PWR_FLAG, que nada mais é que um pino power_out virtual, deste modo deve-se conectar um para cada

tipo de componente alimentação diferente utilizado no esquema (no circuito há apenas o +5V e o GND, porém em circuitos mais complexos pode-se ter vários diferentes com +5V, -5V, +12V, -12V, GND etc.).

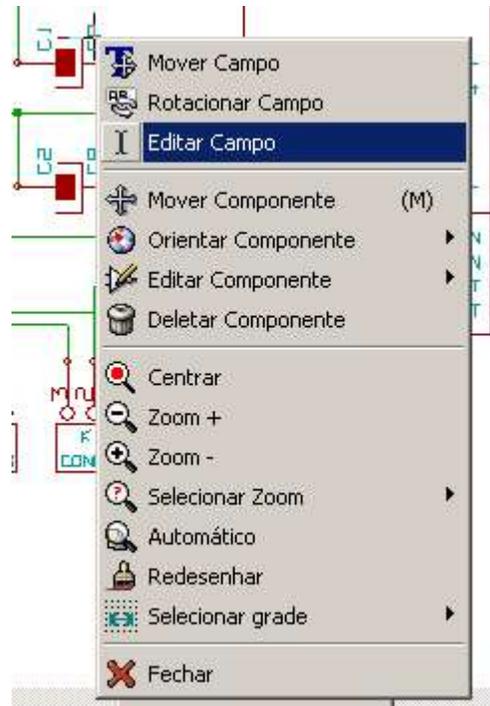
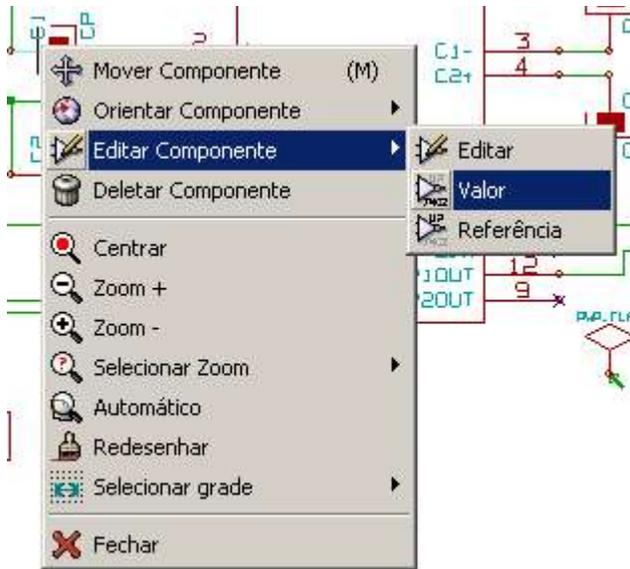
Os componentes alimentações tem algumas peculiaridades tais como: não representam componentes reais, os de mesmo tipo estão todos interconectados mesmo que não esteja representado fisicamente no desenho do esquema, até mesmo os que estejam em diferentes folhas hierárquicas do projeto.

Conecte os componentes PWR_FLAG que ainda estão desconectados no esquema aos cabos do +5V e do GND (basta um PWR_FLAG para cada tipo de alimentação utilizado). Efetue novamente o teste ERC, agora não deve existir mais nenhum problema no circuito.

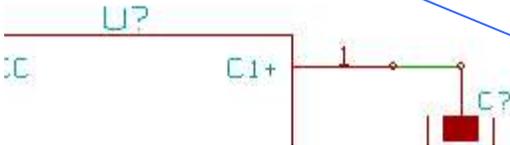


Agora, com todas as conexões feitas, nenhum erro ou aviso apontado pela ERC, só falta atribuir os valores dos capacitores (como dito antes, já poderia ter sido feito previamente).

Para atribuir o valor ao componente há duas formas, clicar com o botão direito do mouse em algum lugar livre (sem texto) do componente e escolher **Editar Componente/Valor** no menu pop_up ou, clicar com o botão direito do mouse diretamente no campo de valor do componente e escolher **Editar campo** no menu pop_up; em ambos os casos, será apresentada uma pequena janela de diálogo para ser informado o valor (no circuito exemplo, 1uF). Repita esse procedimento para os demais capacitores.



O último passo que resta agora que todo o esquema está completo e sem erros é gerar a netlist.



Clique no botão **Geração de Netlist** para chamar o diálogo de criação da netlist na barra superior.



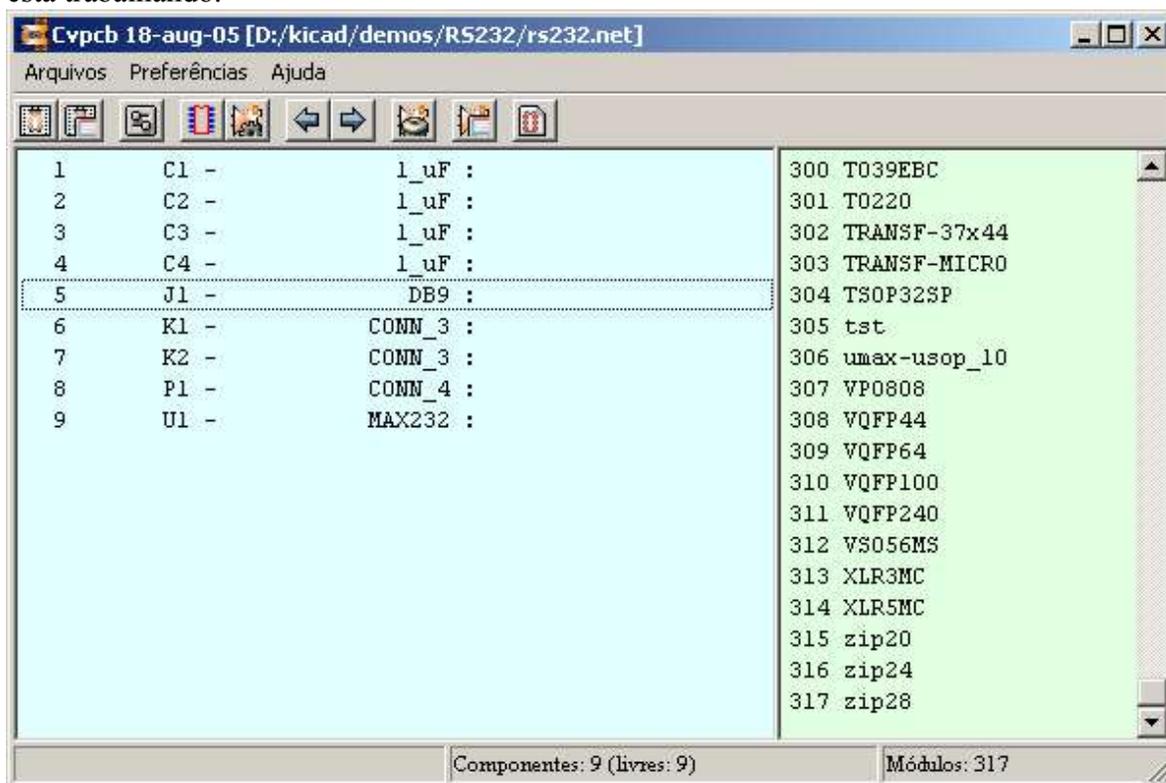
No diálogo que abrir, selecione o tipo de netlist a ser gerado (no nosso caso, Pcbnew) e clique no botão **Netlist**. Na nova janela que será aberta solicitando o nome do arquivo, deixe o default (o mesmo nome do projeto) e clique em Salvar.

3- Vincular os componentes aos módulos – Cvpcb.

Estando com o arquivo de netlist pronto, antes de seguir para o desenvolvimento da placa de circuito impresso é necessário vincular os componentes do esquema a seus respectivos módulos (footprint), os quais são as representações físicas dos componentes.

A vinculação dos componentes aos módulos é feita através do CVPCB. O Cvpcb pode ser inicializado a partir do gerenciador do Kicad ou diretamente de dentro do Eeschema através do botão **Executar Cvpcb** na barra de ferramentas superior.

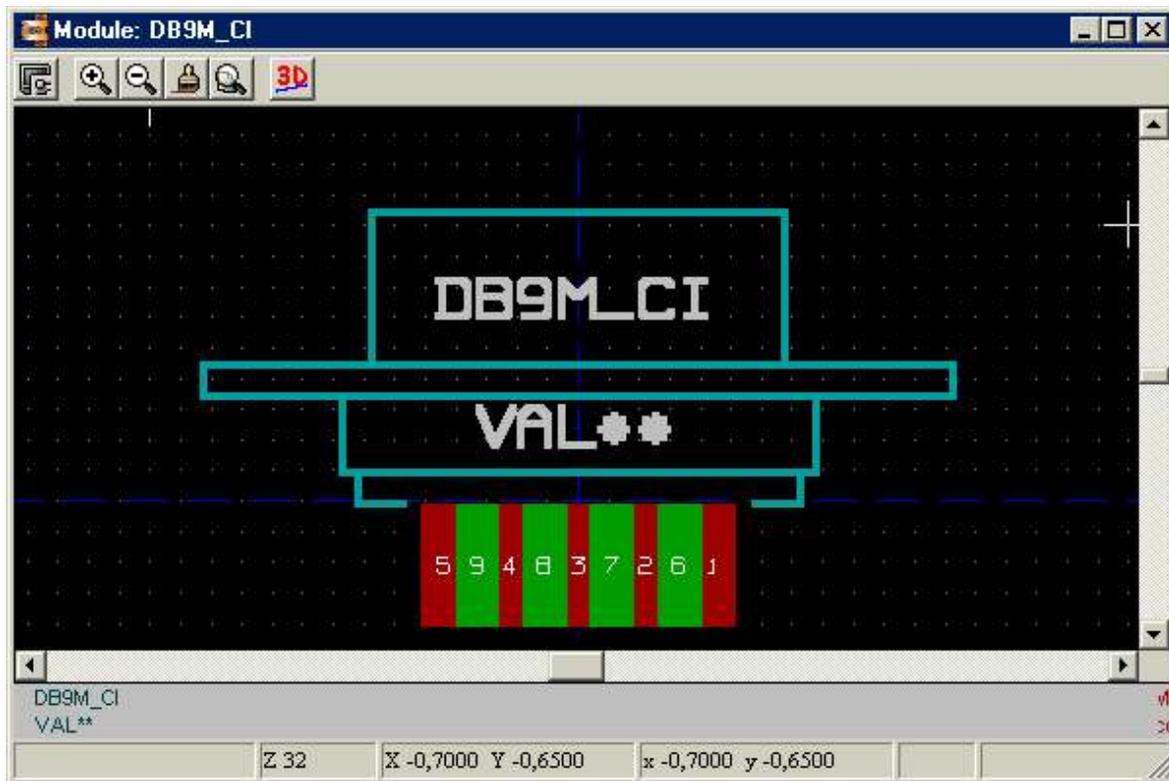
Por default, as novas versões do Cvpcb já carregam o arquivo de netlist do projeto que se está trabalhando.



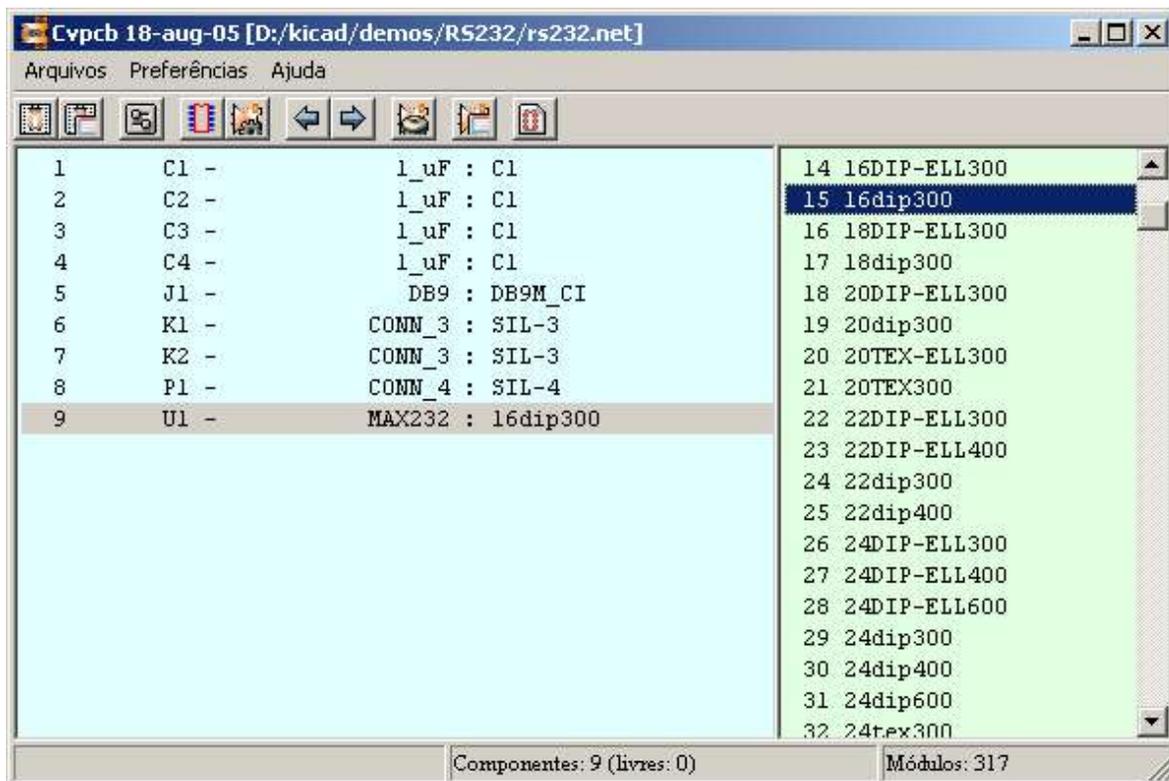
No quadro da esquerda são apresentados os componentes presentes na netlist oriundos do esquema; no quadro da direita está a lista de módulos disponíveis (que depende das bibliotecas carregadas – menu **Preferências/Configuração**).

Vincule um a um cada componente do quadro da esquerda com o módulo desejado (com um clique duplo no nome do módulo). Se o usuário tiver dúvidas sobre o formato de algum módulo, selecione o nome do módulo e através do botão **Ver componente selecionado** da barra superior, será possível visualizar o layout do mesmo.

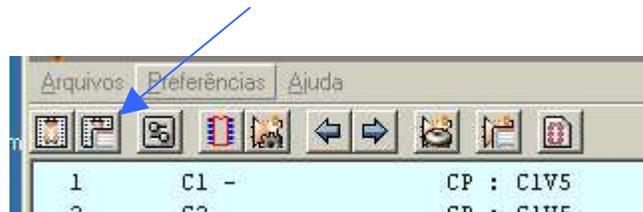




Vincule todos os componentes conforme a figura a seguir:

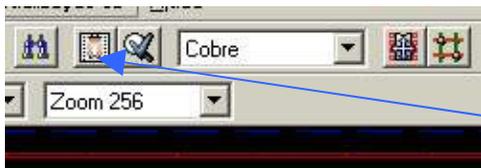


Após vincular todos os componentes, salve a netlist com o mesmo nome que foi carregada (o mesmo nome já aparecerá carregado por default no diálogo)



4 - Desenhar o layout da placa – Pcbnew.

A criação do layout da placa é efetuada no PCBNEW. O Pcbnew pode ser inicializado através do gerenciador do Kicad ou através do botão **Executar Pcbnew** na barra superior do Eeschema.

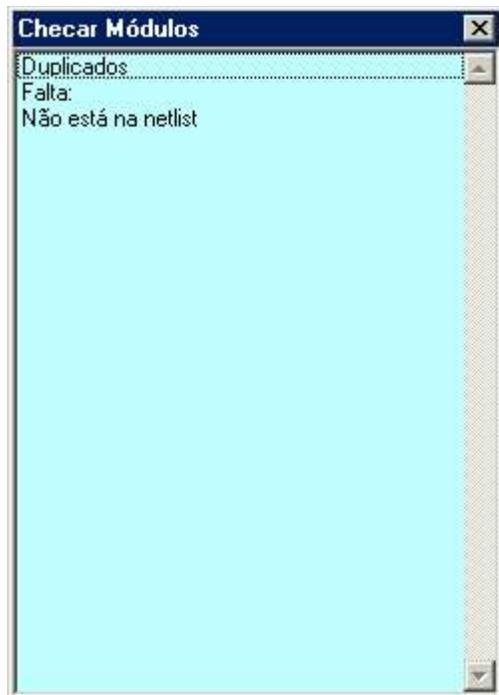


O primeiro passo a ser executado dentro do Pcbnew é carregar o arquivo de netlis do projeto.



Por default, a janela de diálogo para carregar a netlist é aberta indicando o arquivo .net de mesmo nome que o projeto (se foi utilizado um nome diferente, é necessário selecioná-lo clicando no botão **Selecionar**).

Clique no botão **Ler** e depois no botão **Testar Módulo**.

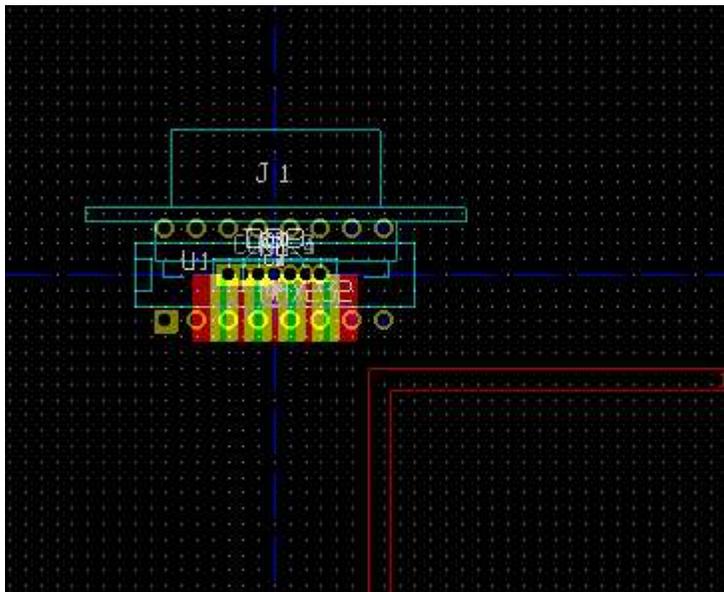


Será apresentada a janela Checar Módulos, a qual apresentará os erros que porventura existam no arquivo de netlist e os vínculos dos módulos.

Erros comuns:

- um módulo com menos pinos que o componente do esquema ao qual foi vinculado,
- algum ou alguns pinos sem correspondência entre o componente e o módulo (ex. componente com pinos identificados só por números e módulo com pinos identificados por letras).

Se houver algum erro, volte ao Cypcb para corrigi-los selecionando outro módulo (ou altere os componentes ou módulos através de seus respectivos editores).



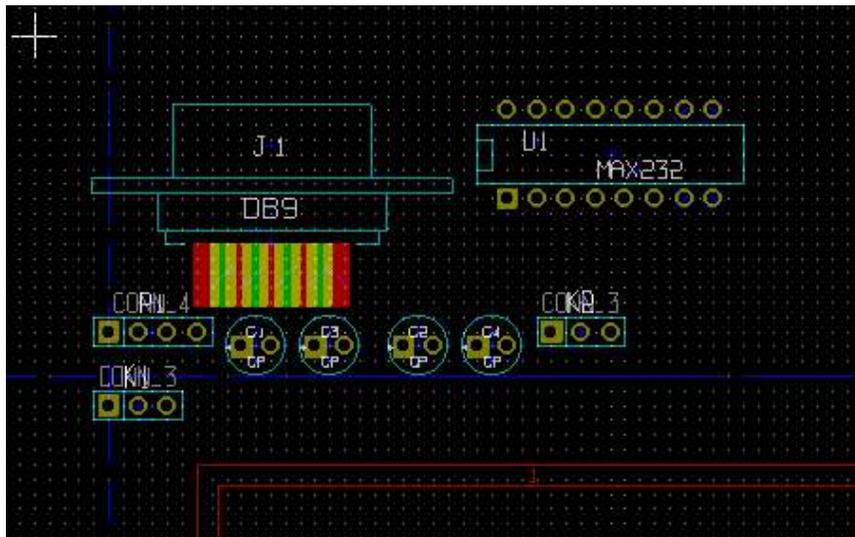
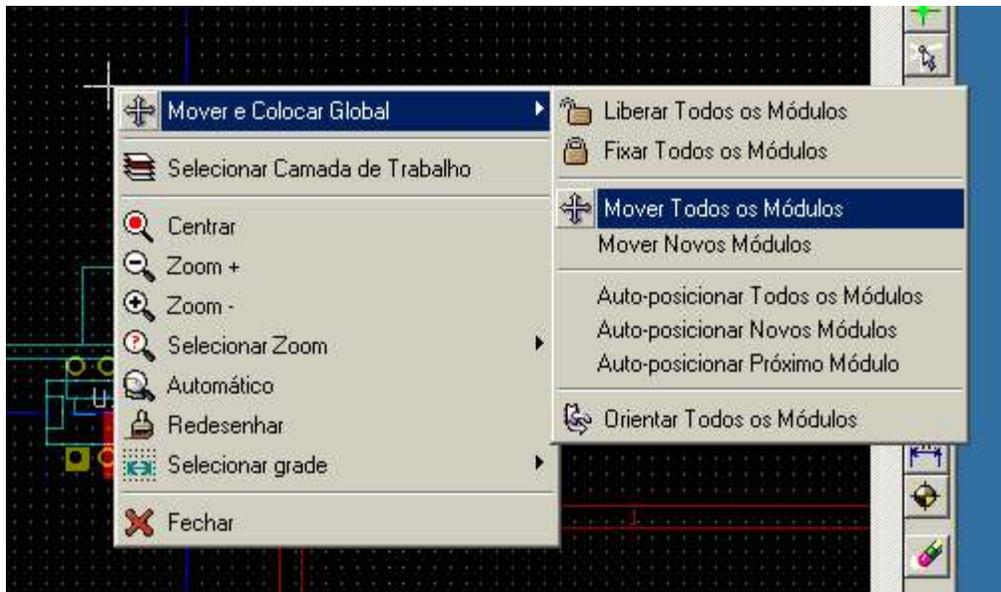
Quando novos módulos são carregados, todos são colocados uns em cima dos outros, o que dificulta bastante manuseá-los.

Nota: enquanto não houver nenhum desenho de borda de placa, todas as cargas sempre posicionam os novos módulos no cruzamento dos dois eixos azuis da tela que fica próximo ao canto superior esquerdo da folha de referência. Quando já existir desenho de borda, os módulos são posicionados um pouco abaixo do mesmo.



Para facilitar a visualização e manuseio dos novos módulos, selecione o **Modo Módulo**

Clique com o botão direito do mouse em algum lugar livre da área de trabalho, no menu pop-up, selecione **Mover e Colocar Global/Mover Todos os Módulos**.

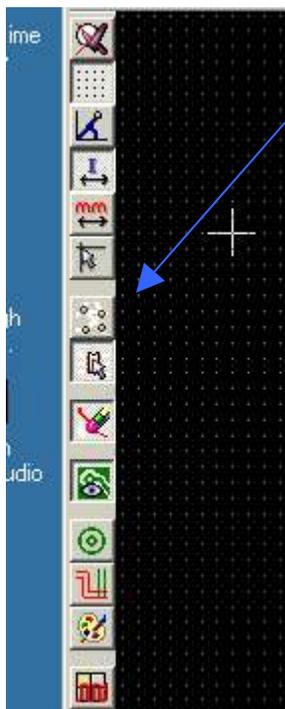


Os novos módulos serão reposicionados facilitando bastante manuseá-los.

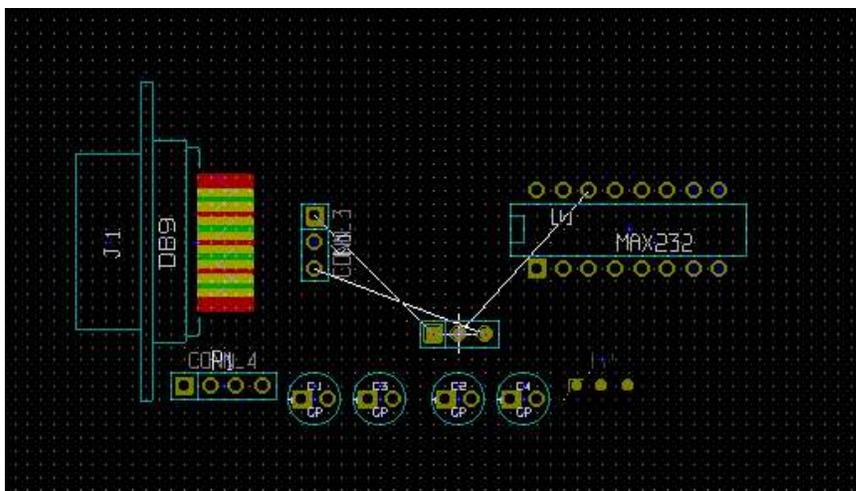
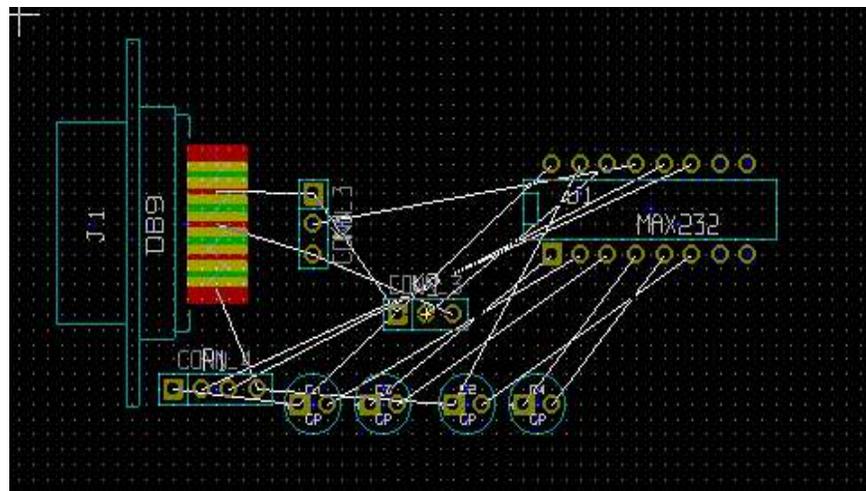
Com o botão direito do mouse pressionado, arraste o mouse da esquerda para a direita e de cima para baixo de modo a demarcar um quadro em volta de todos os componentes (bloco), solte o botão esquerdo do mouse e arraste o bloco para o centro da folha de referência, clique o botão esquerdo do mouse para terminar o processo de movimentação do bloco.

O próximo passo poderia ser desenhar o contorno da placa, pois quando se tem o contorno definido, pode-se utilizar a ferramenta de Auto-posicionar módulos, porém nem sempre podemos prever exatamente o layout final para a placa e nem sempre o algoritmo utilizado pelo software para posicionar os componentes nos agrada.

Antes de prosseguir para o posicionamento dos componentes, vale lembrar que o Pcbnew tem algumas ferramentas muito boas para auxiliar a preparação de placas como:

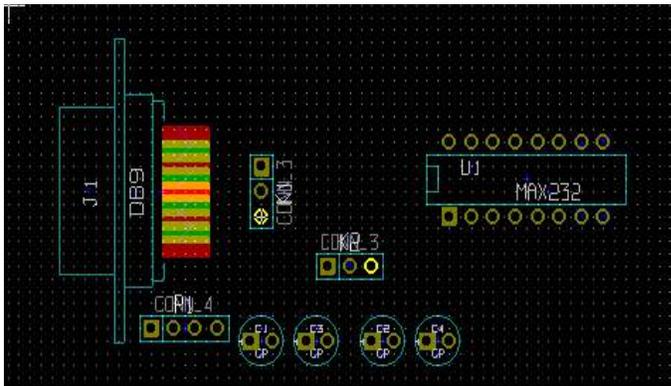
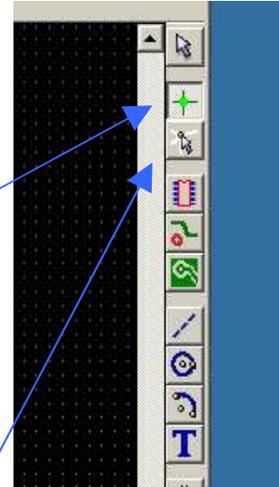


Mostrar interligações gerais: apresenta através de rastnet (linhas aéreas todas as ligações pendentes (ainda não conectadas por trilhas), que pode ser ativada/desativada quando o usuário desejar.



Mesmo com a facilidade **Mostrar interligações gerais** desativada, ao mover um módulo, o Pcbnew sempre apresenta as rastnet's relativas ao mesmo.

Outra facilidade que o Pcbnew provê é a **Realçar Ligação** (barra da direita), selecionando esta e clicando em algum pino (ilha), este e todos os demais que devem ser interligados ficam com a cor mais forte destacando os mesmos. Para trocar os pinos em destaque, basta clicar no novo pino desejado. Para cancelar (não deixar mais nenhuma ligação em destaque, ainda com a mesma ferramenta selecionada, clicar em algum local livre da área de trabalho.

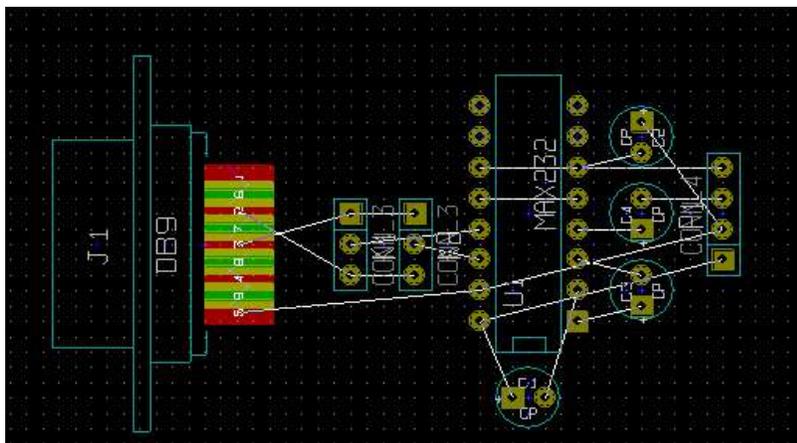


Mais uma facilidade é a **Mostrar Interligações Locais** que quando selecionada, apresenta todas as rastnet's das ligações ainda por

fazer do módulo desejado ao clicar no mesmo, não sendo necessário movimentar o módulo. Atenção: movimentar um módulo “quebra” as ligações –das trilhas- já efetuadas para o módulo, mesmo retornando o módulo a mesma posição, ativando as rastnet's tanto globais quanto locais, estas serão mostradas como ainda por fazer novamente; para corrigir esse problema, é necessário deletar toda a trilha ou se possível o último segmento próximo aos pinos e refazer as ligações até os pinos novamente.

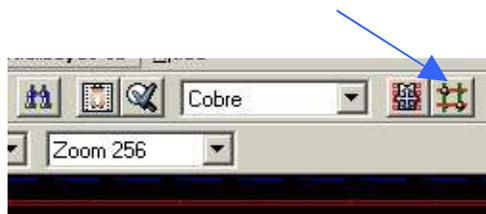
Além de todas as facilidades descritas acima, o Pcbnew dispõe da ferramenta DRC (Design Ruler Check), uma ferramenta muito útil e importante pois quando ativa (o default é ativa), seguindo as especificações definidas pelo usuário como isolamento entre trilhas e máscaras, e ainda mais importante, seguindo o que foi designado no esquema, não permite que o usuário desenhe trilhas desrespeitando essas regras.

Após essa breve idéia das facilidades e ferramentas proporcionadas pelo Pcbnew, voltando ao circuito de teste, tente distribuir e orientar os componentes conforme a figura a seguir.



Nota: para rotacionar, espelhar, trocar de camada, etc. um módulo, clique com o botão direito do mouse sobre o mesmo. Nas versões anteriores a 29.08.2005, se fosse clicado em algum texto (referência, valor etc.) ou ilhas (pinos), era aberto um menu pop-up específico para o tipo de item sob o cursor; atualmente, além de opções específicas para o item sob o cursor, sempre estão disponíveis as opções referentes ao módulo completo.

Com todos os módulos posicionados nos seus devidos locais (automaticamente ou manualmente), vamos experimentar a ferramenta de auto-roteamento. Para que as opções da ferramenta de auto-roteamento estejam disponíveis no menu pop_up, é necessário selecionar o **Modo Trilhas e Auto-roteamento** na barra superior.



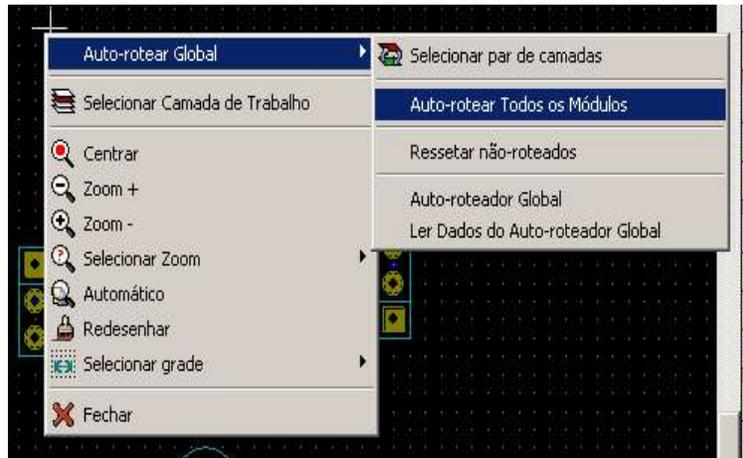
Como a intenção é preparar uma placa face simples, clicando em algum livre da área de trabalho (botão direito do mouse), será apresentado o menu pop-up com as opções de auto-roteamento, selecione a opção **Auto-rotear Global/ Selecionar par de camadas**.



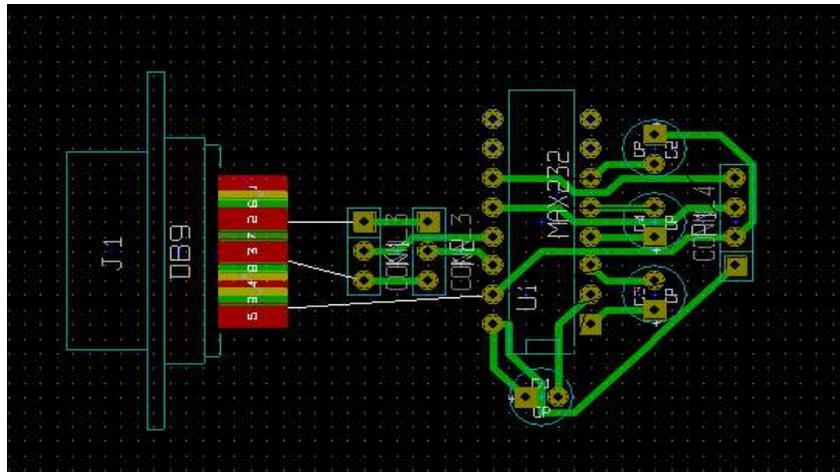
Na janela de diálogo que abrir, selecione a camada de cobre em ambas as opções e clique OK.



Agora, clique com o botão direito do mouse em um local livre na área de trabalho novamente e selecione **Auto-rotear Global / Auto-rotear todos os Módulos**.



Como o circuito é pequeno e simples, dependendo da máquina do usuário, quase instantaneamente teremos um roteamento semelhante ao apresentado a seguir (em circuitos complexos o tempo de roteamento poderá levar vários minutos).



Dois pontos importantes devem ser levados em consideração ao resultado do auto-roteamento:

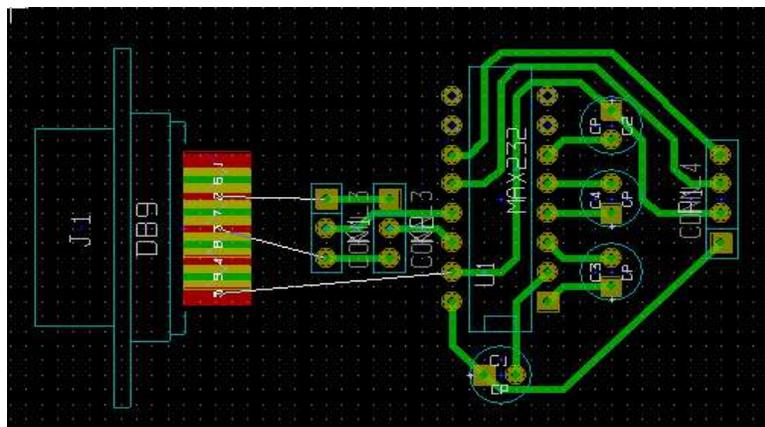
- aparentemente o algoritmo utilizado pelo auto-roteador procura os caminhos mais curtos e livres possíveis (opinião do autor).
- nas ligações que o auto-roteador não conseguiu efetuar, são apresentadas suas rastnet's.

Quanto as ligações não efetuadas destacadas pelas rastnet's, não há outro modo de resolver que não seja a interferência manual do usuário, que muitas vezes até pode levar a

desfazer várias ligações geradas pelo auto-roteador para que seja possível completar o layout (será resolvido mais a frente).

Quanto as trilhas geradas pelo auto-roteador, nem sempre o resultado agrada ao usuário (como o caso do autor), como também devido ao algoritmo empregado pelo soft, não seja o melhor resultado possível, e ainda, podem dificultar sua implementação através de métodos caseiros, restando novamente ao usuário apagar e escolher outros caminhos para as trilhas que não agradaram (ou até mesmo apagar todas as trilhas) e refazer manualmente as novas trilhas.

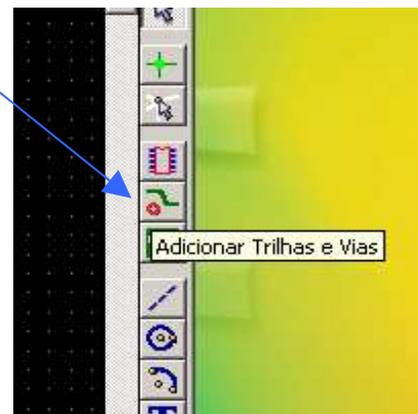
Visando evitar problemas na hora da confecção caseira da placa devido aos riscos de curtos nas trilhas auto-roteadas que passavam entre os pinos do CI, o layout foi refeito manualmente conforme a figura a seguir :



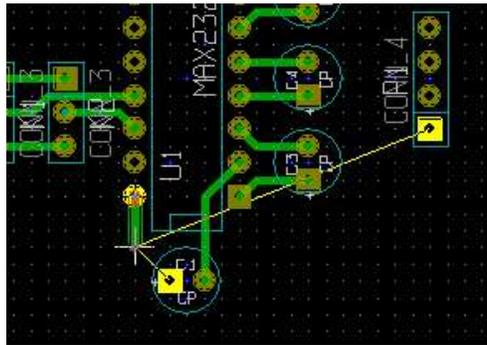
Com as dicas a seguir, tente alterar o layout gerado pelo auto-roteador para ficar o mais parecido com o apresentado acima que for possível.

Utilizando a ferramenta **Deletar itens** da barra da direita (o botão com a figura de uma borracha), ou clicando com o botão direito do mouse sobre as trilhas e escolhendo a opção **Deletar / Ligação**, apague as trilhas geradas pelo auto-roteador não desejadas.

Com a ferramenta Adicionar Trilhas e Vias, desenhe as novas trilhas para completar o layout, iniciando a partir de uma ilha com um clique (botão esquerdo); a cada local onde desejar fixar a parte da trilha já desenhada e mudar a direção para continuar o desenho dê um novo clique (botão esquerdo); para terminar a trilha em uma ilha (desenhe a trilha até o ponto central da ilha), clique com o botão direito e selecione a opção **Terminar trilha**.



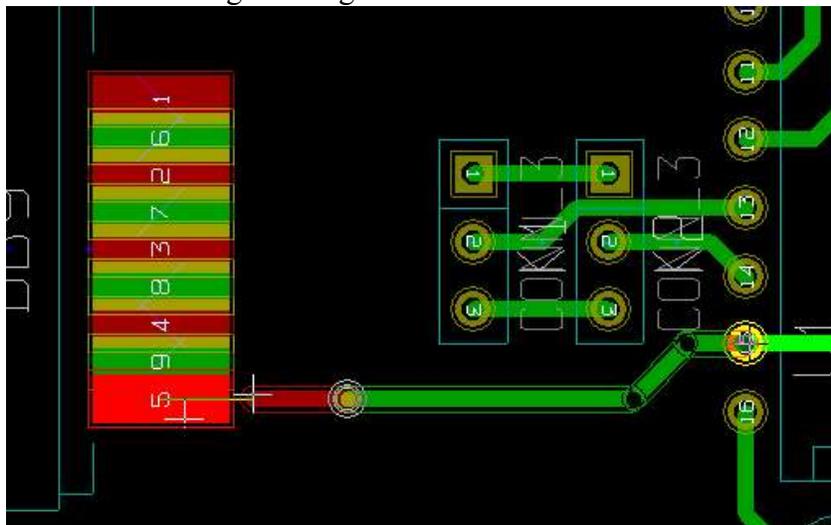
Durante o processo para alterar o layout o usuário poderá perceber outra facilidade do Pcbnew em ação visto que ao iniciar o desenho de uma trilha a partir de uma ilha, o Pcbnew automaticamente realçará todas as demais ilhas que devem ser conectadas com ela e também rastnet's que acompanharão o cursor. Se o usuário seguiu exatamente todos os passos até aqui, a ferramenta DRC estará ativa (é o default) e não será possível ligar uma ilha que não faça parte das ligações comuns a ilha onde o desenho foi iniciado, nem desenhar uma trilha próxima a uma ilha ou trilha que também não pertençam a ligação em distância inferior as definidas nas configurações.



Agora é necessário resolver as ligações que não foram possíveis serem concluídas, principalmente porque os pinos utilizados no conector DB9 estão do lado dos componentes e estamos produzindo um layout face simples.

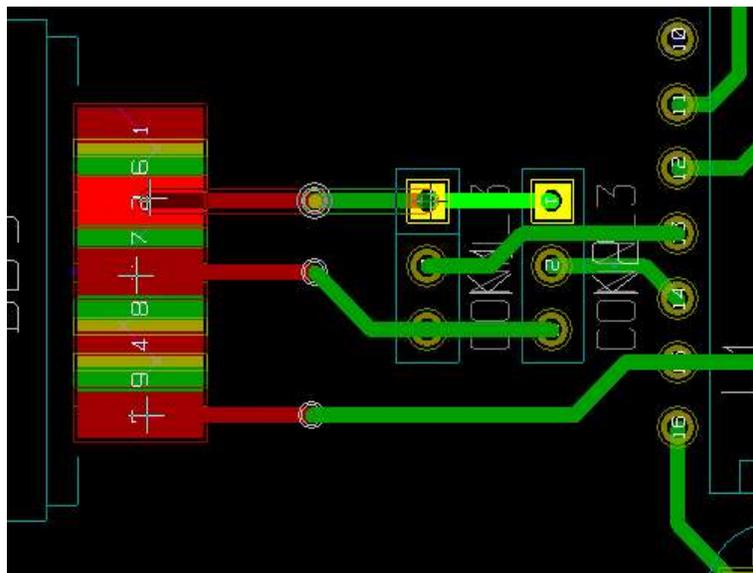
É fácil perceber que estas ligações deverão ser completadas com fios ou jumper's , mas, continuaremos a fazer uso das facilidades do Pcbnew, para isso, altere a seleção do par de camadas como foi feito antes de usar a ferramenta de auto-roteamento, sendo que desta vez, vamos definir a camada superior em componentes, e mantendo a camada inferior em cobre.

Selecione novamente a ferramenta **Adicionar trilhas e vias** na barra da direita e comece a desenhar a trilha conforme a figura a seguir.



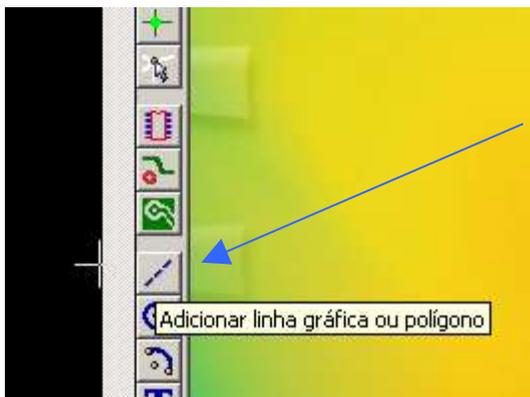
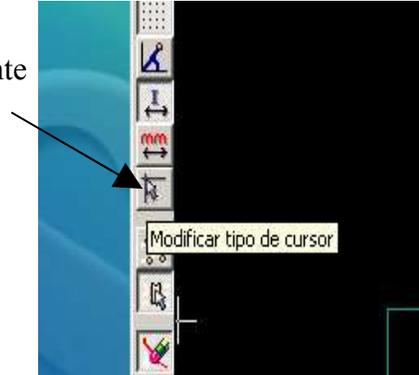
Quando chegar próximo ao conector DB9, clique com o botão direito do mouse e no menu pop-up, selecione **Inserir Via** e continue a desenhar a trilha até o pino de destino do conector. Perceba que após inserir a via, o desenho da trilha passou a ser efetuado no lado dos componentes, como o objetivo é uma placa face simples, quando construirmos a placa, as trilhas do lado dos componentes não serão implementadas, ao invés, serão usados jumper's ligando as ilhas ao conector.

Repita o processo para as 2 ligações que faltam, conforme a figura abaixo, lembrando que: ao chegar no centro do pino do conector, pressionar o botão direito do mouse para selecionar a opção **Terminar Trilha** e, como o desenho da trilha terminou no lado dos componentes, para voltar a desenhar no lado do cobre é necessário clicar com o botão direito do mouse e no menu pop-up escolher **Selecionar Camada de Trabalho** para poder trocar de camada (sempre que é inserida uma via a camada de trabalho é trocada automaticamente de cobre para componentes e vice-versa).



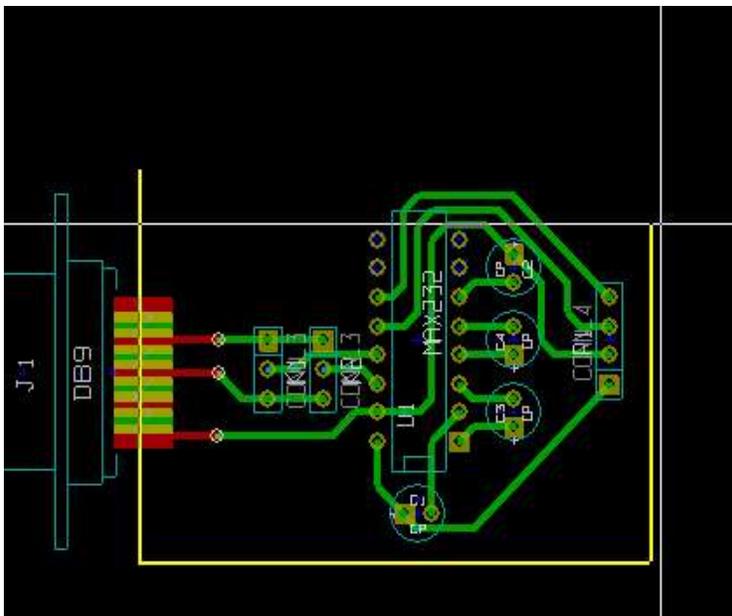
Com todas as ligações terminadas, só falta desenhar o contorno da placa. Para desenhar o contorno, é necessário selecionar a camada própria para isso, no listbox da barra superior seleccione **Contorno Pcb**.

Uma outra facilidade do Pcbnew que pode ajudar bastante neste trabalho é alterar o tipo de cursor, trocando de um pequeno + para a representação de eixos, possibilitando uma referência melhor para módulos e trilhas mais afastadas do ponto atual .
(barra da esquerda)



Estando com a camada Contorno Pcb selecionada para trabalho, selecione a ferramenta **Adicionar linha gráfica ou polígono**.

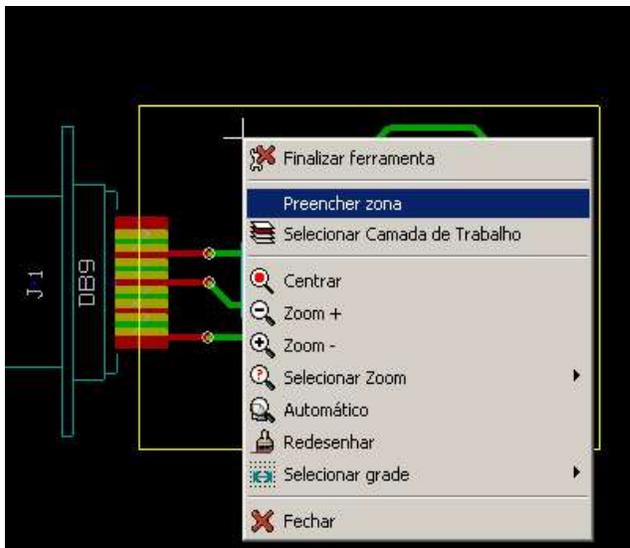
Desenhe o contorno conforme a figura abaixo (fechando o desenho), sendo que para terminar o desenho, clique com o botão direito do mouse e selecione terminar contorno.



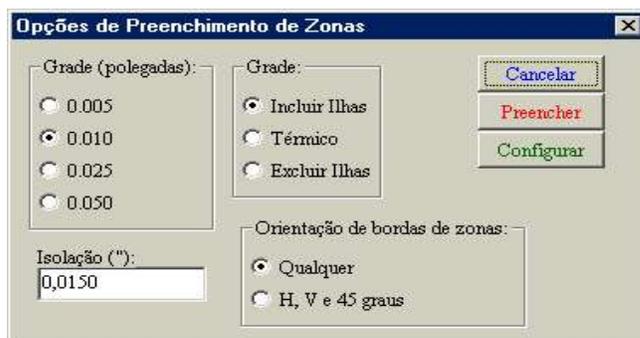
Neste ponto a placa já estaria pronta mas, vamos colocar zona de cobre para cobrir os espaços livres que sobraram, além de ser servir de plano de terra, “economiza” corrosivo na hora de confeccionar a placa.



Selecione a ferramenta **Adicionar Zonas** na barra da direita e depois clique com o botão direito do mouse em uma área livre da placa.

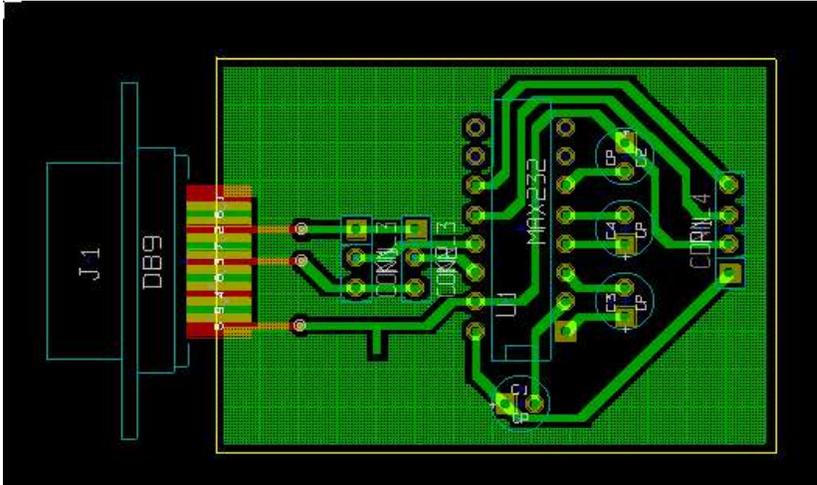


Selecione no menu pop-up **Preencher zona**, será aberto uma janela de diálogo disponibilizando opções para o preenchimento.

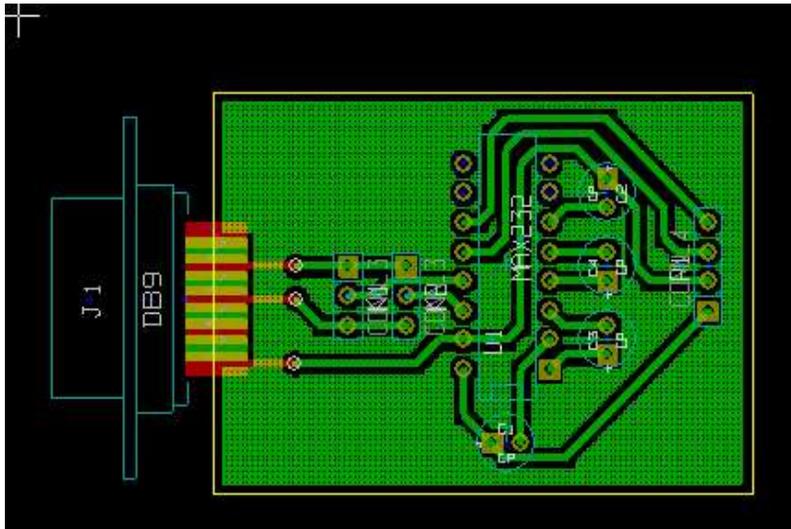


Selecione as opções desejadas e clique no botão **Preencher**, se o resultado não agradar, clique com o botão direito do mouse em algum local da zona preenchida e escolha **Deletar zona**, repita o processo até obter o resultado desejado.

Abaixo são apresentados 2 resultados diferentes obtidos mudando apenas a opção de grade.



Grade 0,010 “

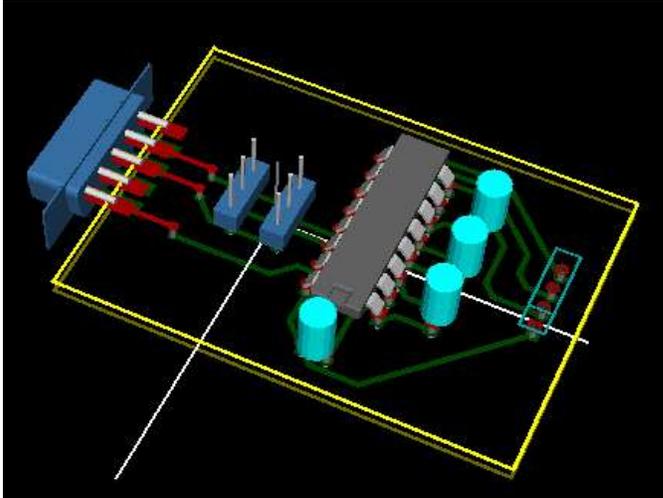


Grade 0,005 “

Como as zonas são preenchidas respeitando o isolamento indicado, as mesmas não estarão ligadas a nenhum ponto do circuito. Se o usuário desejar conectar uma zona a uma linha de terra do circuito, **desative a ferramenta DRC** e desenhe um segmento de trilha juntando ambas. Lembre que quando ativa, a ferramenta DRC não permite efetuar uma ligação que não conste no esquema.

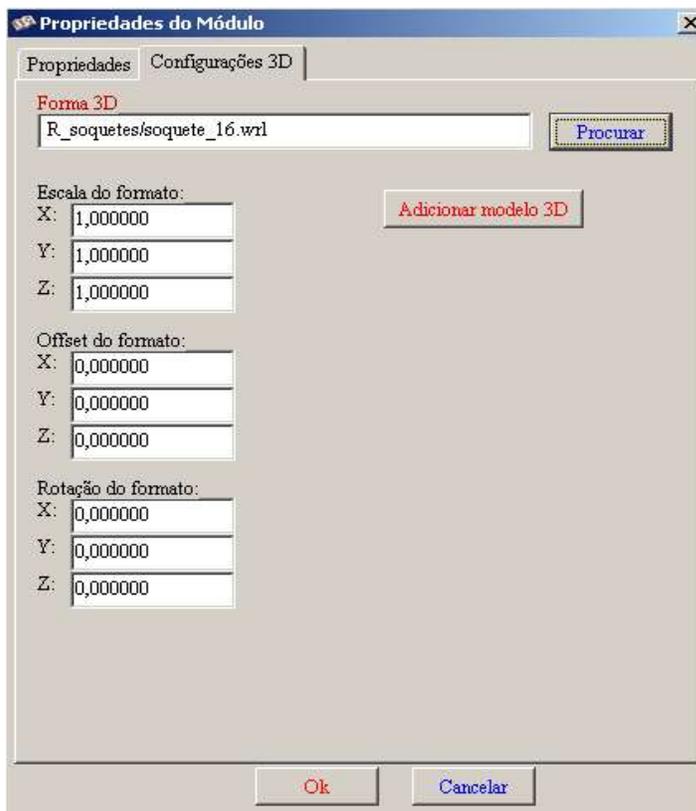
5 – Incrementar a visualização 3D – Visualizador 3D.

Com todo o processo terminado, podemos ter uma idéia de como ficaria a implementação física da montagem do circuito utilizando a ferramenta 3D (menu principal), que além de apresentar uma visão dos componentes montados na placa, permite aproximar, afastar e rotacionar a visão em qualquer direção.



Nota: na visão 3D não são mostradas as zonas de preenchimento (o que atrapalharia ver as trilhas).

Se o usuário tiver copiado os componentes 3D disponíveis no site do autor, a visão 3D pode ser mais incrementada seguindo os próximos passos.



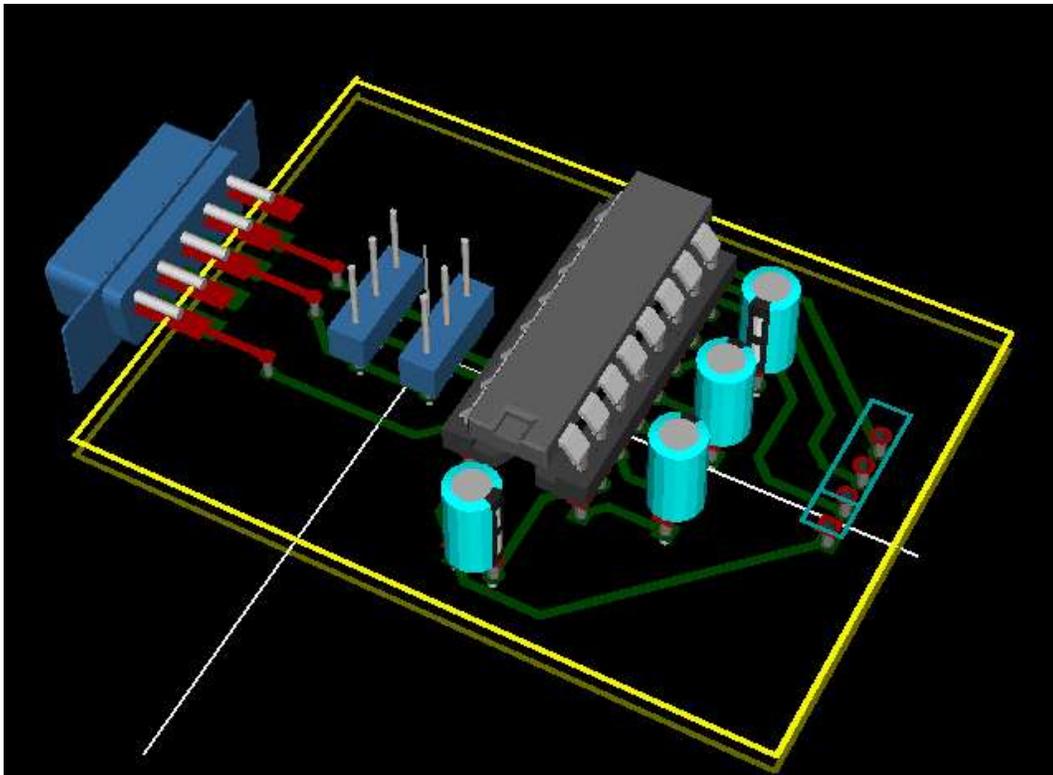
Para trocar a visão do CI por um soquete, efetuar um duplo clique em uma área livre do MAX232 (sem texto nem ilha) para abrir a janela de propriedades do módulo.

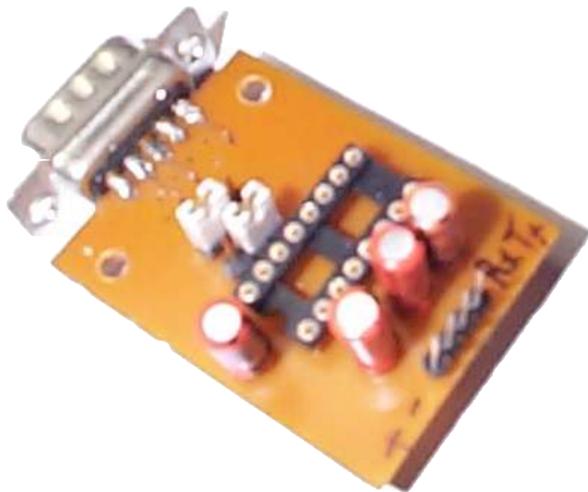
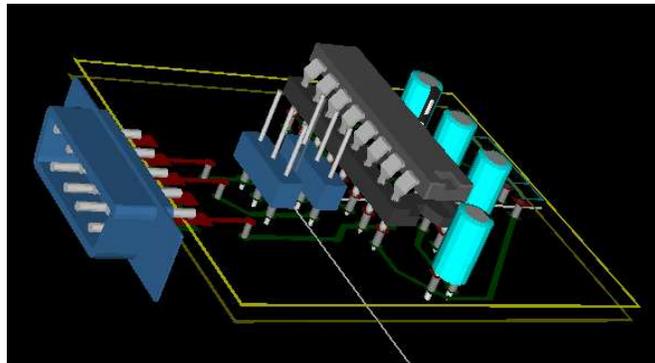
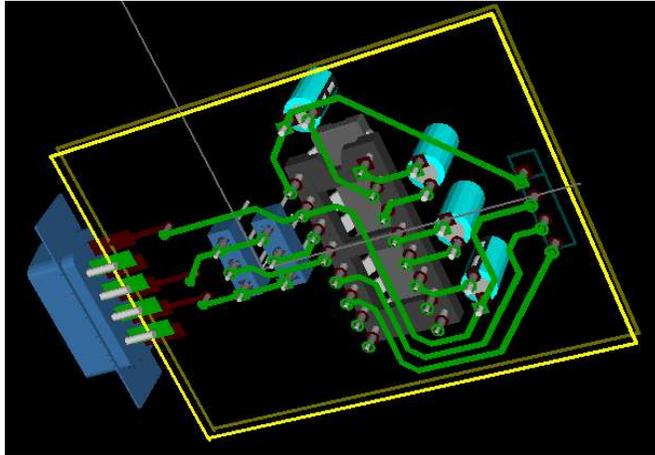
Trocar o arquivo no campo **Forma 3D** por soquete_16.wrl (utilize o botão **Procurar** para auxiliar localizar o arquivo, sendo que o mesmo deverá estar no diretório modules ou em algum sub-diretório deste).

Se o usuário quiser visualizar o CI no soquete, na mesma janela de propriedades do módulos, clique no botão Adicionar modelo 3D, no campo **Forma 3D** informe o arquivo dil_16.wrl e no campo **Offset do formato Y** coloque o valor 0,1500. Este procedimento poderia ter sido feito em outra ordem pois o arquivo 3D do CI já estava vinculado ao módulo utilizado, assim, só seria necessário alterar o Offset e acrescentar o modelo 3D do soquete.

Se o usuário também tiver os novos modelos de capacitores e não tiver sobreposto os originais que vem com o Kicad (não é aconselhável sobrepor os originais, veja nas dicas disponíveis no site do autor), seguindo o mesmo procedimento exposto acima para o soquete, altere o campo **Forma 3D** para o arquivo c_vert_c1v5.wrl (na verdade somente o diretório deve mudar) em todos os módulos dos capacitores.

O resultado das alterações sugeridas acima será algo parecido com as figuras a seguir.



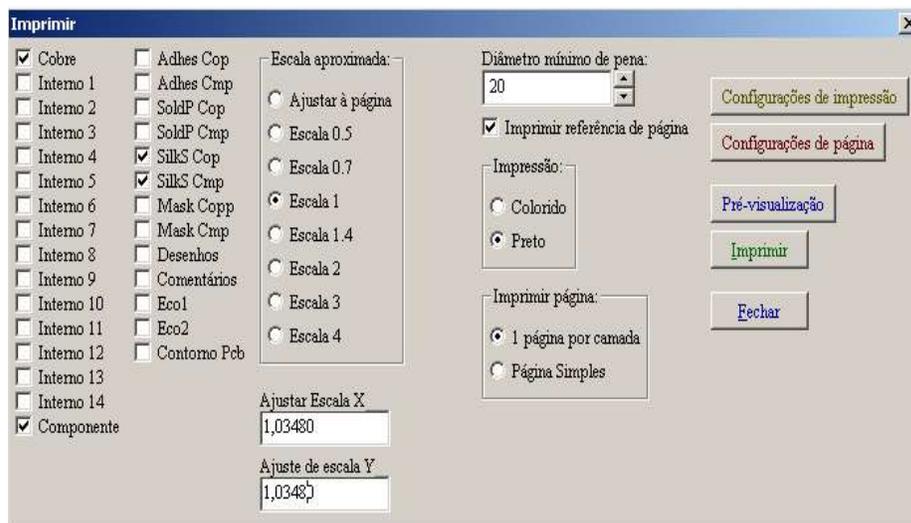


6 – Impressão.

Se o usuário utiliza de firmas para confeccionar suas placas, basta gerar os arquivos Gerber e enviá-los, mas, se o usuário confecciona suas próprias placas, seja pelo método térmico ou fotográfico (no site do autor há tutoriais para ambos), antes de imprimir no material definitivo (transparência, papel glossy, etc.) é aconselhável imprimir rascunho para teste, principalmente porque o resultado final vai depender da impressora utilizada, que geralmente necessita ajustar a escala.

Nas impressoras testadas pelo autor, foi necessário ajustar as escalas (tanto X quanto Y) para 1,03480 (que equivale a 103,48%).

O usuário pode descobrir a escala (se necessário), comparando as medidas dentro do Pcbnew (na barra inferior da tela tem-se as distancias relativas a posição do cursor) com as medidas do resultado impresso ou por tentativas, verificando com os componentes reais sobrepostos ao desenho (atenção redobrada deve ser considerada quanto aos Cis).



Atenção: antes de imprimir, certifique-se que as camadas corretas estão selecionadas. (para testar a escala, somente a camada de cobre é o bastante).

Encerrando este tutorial, vale lembrar que aqui só foi apresentada uma pequena parte de todas as possibilidades e potencial do pacote Kicad, para aprender e aproveitar completamente este excelente pacote, é **primordial a leitura completa dos manuais**.

Autor: Renie S. Marquet
Analista de Sistemas
Niterói – RJ - Brasil
Hobbysta de eletrônica

Site : www.reniemarquet.cjb.net (viste o site, novas dicas e componentes disponíveis na página Espaço Kicad)