

COMO GERAR LAYOUT DE PCI – PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO COM O SOFTWARE “EAGLE” DA CADSOFT®

Paulo Edson Mazzei, PY2PH

1. Introdução

O software “EAGLE”, da empresa “CADSOFT®” é um aplicativo para gerar layout de placas de circuito impresso – PCI, para projetos eletrônicos profissionais e para amadores.

Na versão que a CADSOFT® chama de “EAGLE Light Edition” (Estudante), ele se comporta como um freeware, isso é, você não paga nada para usar o software. Na realidade você acaba pagando um preço pelas limitações de uso: os layout das PCI tem tamanho máximo de 100 mm x 80 mm, no máximo dupla face e os diagramas esquemáticos só podem ter uma folha.

Para o caso de pequenos projetos, principalmente para o radioamador, essas limitações não são impeditivas para que você faça uma bela PCI e dê um acabamento “profissional” as suas montagens.

Estamos supondo que você já tenha um conhecimento básico de microcomputadores, como usuário do Windows®, mouse, etc. Não vamos entrar nesses detalhes. Também deve saber baixar o programa, instalá-lo, etc. que é muito simples.

Também estamos supondo que você já tenha em mãos os requisitos da PCI que vai fazer o Layout. Cuidados como os listados abaixo vão fazer com que você evite aborrecimentos posteriores.

Por exemplo:

- a. **Você já tem as dimensões da PCI e da caixa que vai usar?**
- b. **Sabe se a PCI vai ser feita “em casa” ou num profissional?**
- c. **Para cada 1 A de corrente que circula numa pista, ela deve ter uma espessura de 1mm. Se você for fazer um layout para uma fonte de alimentação de vários ampères, lembre-se disso...**
- d. **No caso da isolação entre pistas, use 1mm entre as mesmas para cada 180V.**
- e. **Você tem componentes que precisem de dissipadores ou outra ferragem especial para montagem?**
- f. **Você já tem todos componentes em mãos? Não confie muito em catálogos...**
- g. **Como você vai soldar os fios de ligação da PCI com outras PCI ou componentes como transformadores, potenciômetros, etc que quase sempre estão localizados nos painéis frontal e traseiro do equipamento? Tente fazer essas conexões perto do painel e no outro extremo da PCI faça as conexões para Vcc e terra, saídas entradas de RF, etc.**
- h. **Como regra geral, as conexões de controle e entrada são no painel frontal do equipamento. No painel traseiro você vai ter as entradas de alimentação (Vcc ou CA), porta-fusíveis, cabo de rede, conectores de saídas, etc.**

Obs.: Não sou expert nesse software e em nenhum outro similar. Entretanto, venho usando-o há anos com ótimos resultados e resolvi dividir com os colegas amadores de pequenas montagens todas as dicas que aprendi. A construção das placas de circuito impresso pode ser encontrada em dezenas de site na Internet e no livro “Montagens Eletrônicas para quem não é Técnico”, no site na referência¹.

2. Conseguindo o EAGLE

Para baixar a sua versão “EAGLE Light Edition” (Estudante) do software “EAGLE”, vá ao site da CADSOFT®² e procure a última versão, que na data desse tutorial (maio/07) era a versão 4.16.

Se você precisar da versão integral, pode adquirir a licença para habilitar todas as funções do software.

Obs.: A descrição usada nesse tutorial é a da versão 4.13. Isso devido ao fato de já termos dezenas de PCI feitas nessa versão. As PCI feitas nessa versão podem ser abertas na versão atual 4.16, mas depois de editadas, não podem mais ser abertas na versão anterior 4.13.

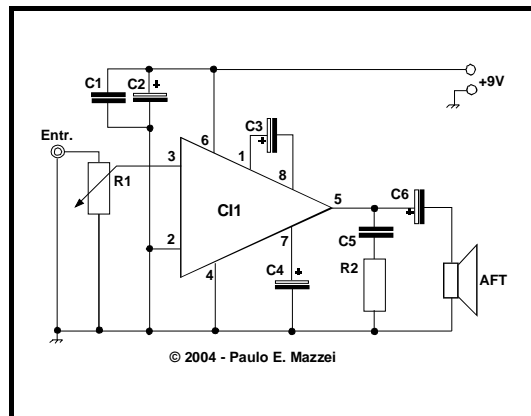
Devido a isso, optamos por continuar com a versão 4.13 que atende perfeitamente os requisitos do amador caprichoso nas suas montagens.

Tudo que vamos discutir a seguir aplicam-se as duas versões.

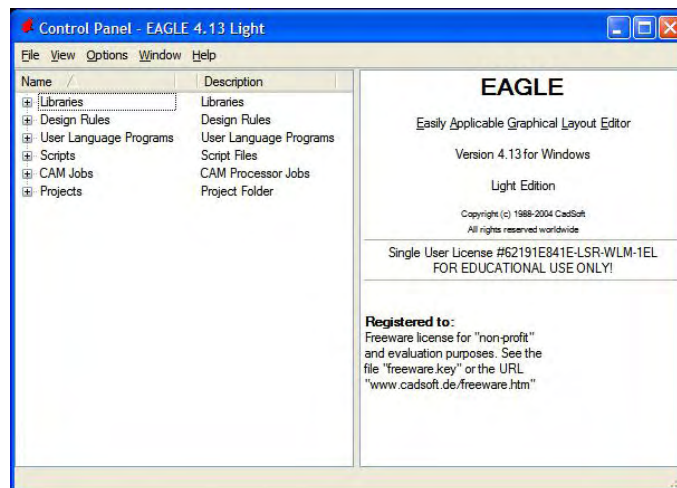
Eagle instalado e aberto? Então vamos lá...

3. A tela de abertura e os principais comandos.

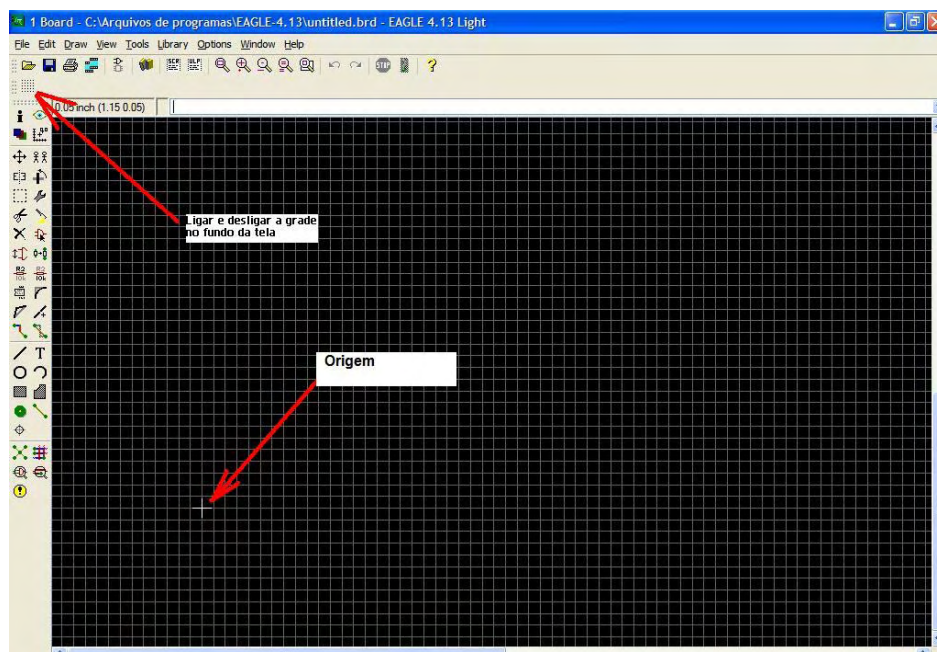
Vamos começar a gerar nosso primeiro layout para uma PCI, cujo circuito é de um pequeno amplificador com um CI – Circuito integrado. Veja na figura abaixo.



Abra o Eagle para nosso projeto. Abre-se a tela do “**Control Panel**”, como uma janela normal do Windows®.



Clique em “**File**”, “**New**”, “**Board**”. Abre-se a tela do “**1 – Board**” como mostrado abaixo.



Note o ponto de origem, onde vamos iniciar o desenho do layout. Para servir de guia, ligamos à grade no fundo da tela, usando os seguintes dados (default): Size = 0.05; Multiple = 1; Alt = 0.025; Style = Lines; Inch (divisão em polegadas para a grade) e Display = On. Clique no “OK”.

Não adiantaria começarmos a fazer uma descrição das dezenas de comandos e funções do Eagle. Você vai aprender os mais importantes conforme a necessidade de uso para fazer o layout do amplificador de áudio com CI.

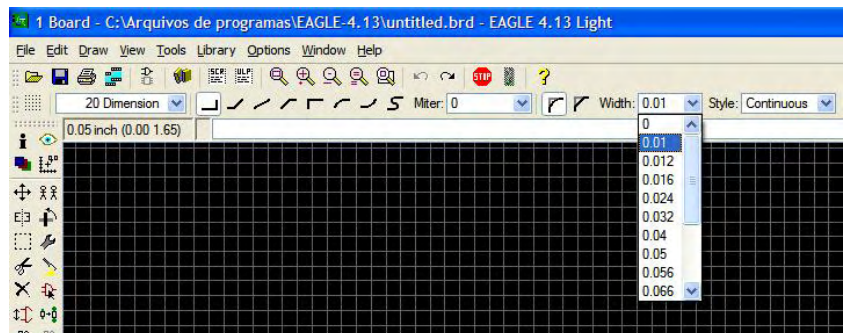
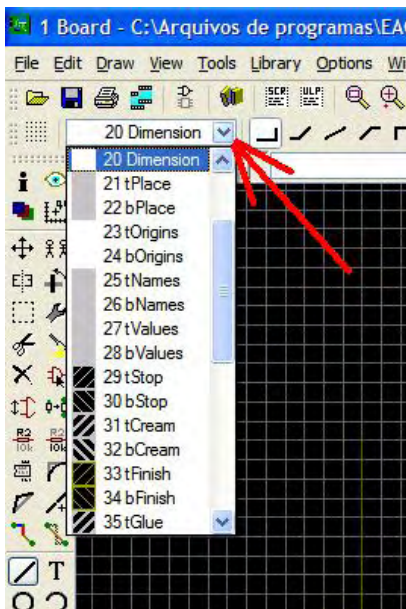
3.1 Desenhando o contorno do layout da PCI

Inicialmente vamos desenhar as duas primeiras linhas do contorno da placa, partindo da origem, como mostrado na figura seguinte.

Para isso, vamos ativar o comando para desenhar linhas “Wire”, que está na barra de ferramentas vertical, à esquerda da tela, com o ícone

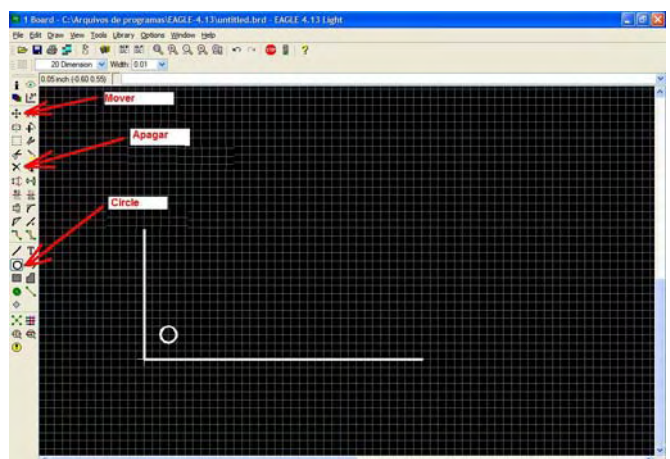
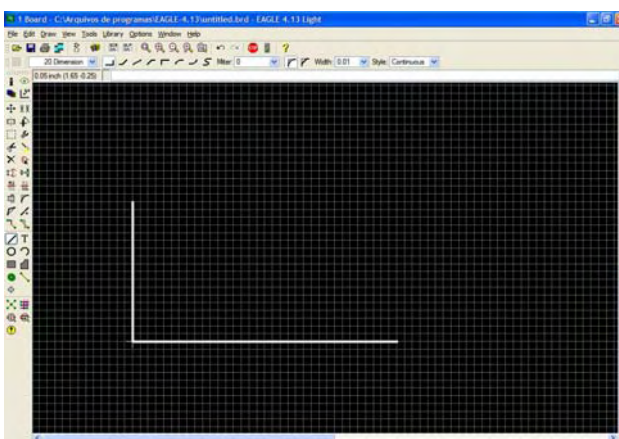


A seguir, vamos ativar a camada de desenho que permite desenhar o contorno da placa, chamada “Dimension” no Eagle. Veja na figura a esquerda a seguir e selecione “20 Dimension”.



Continuando, selecione a espessura do traço que você vai usar para o contorno da placa. Veja desenho acima, sob “Width”. Um valor de 0,01 (polegada) está ótimo.

Com o mouse, podemos traçar as duas primeiras linhas do contorno, por onde vamos começar o desenho de nossa placa. Veja figura abaixo, à direita.



3.2 Desenhando os furos de fixação da PCI

Já vamos desenhar também um furo no canto, para a montagem da placa na caixa. Se você não fizer agora, pode faltar espaço depois... Veja o comando **“Circle”** na barra de ferramentas, figura a cima, à esquerda.

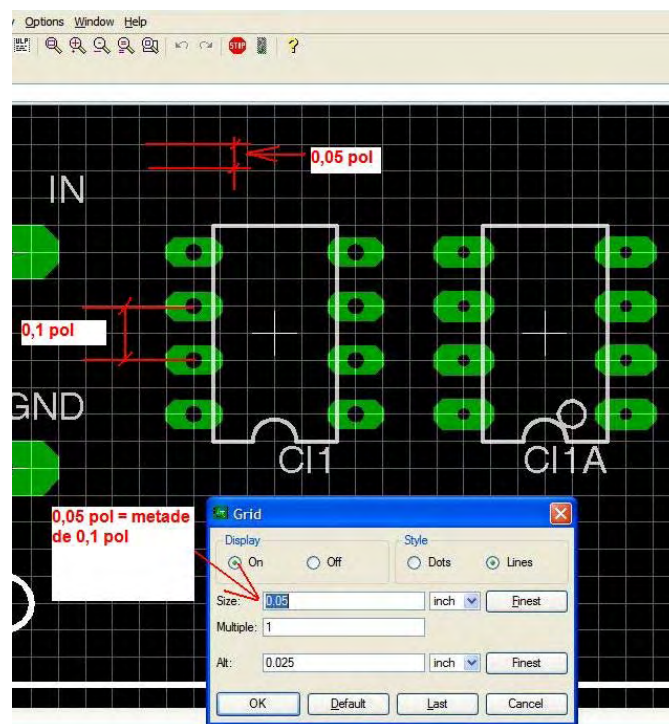
Se você errar o círculo para o furo, use o comando **“Delete”** e se você precisar mover o círculo para colocá-lo na posição correta, use o comando **“Move”**, ambos na barra de ferramentas vertical à esquerda, mostrados na figura acima.

3.3 Colocando alguns componentes no layout

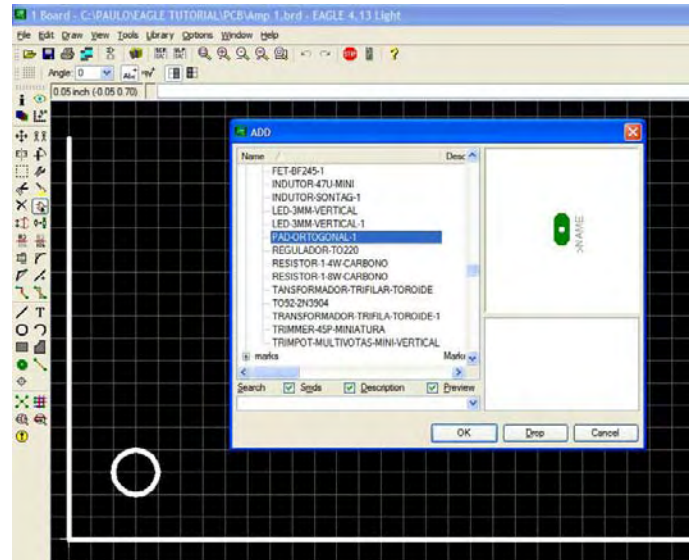
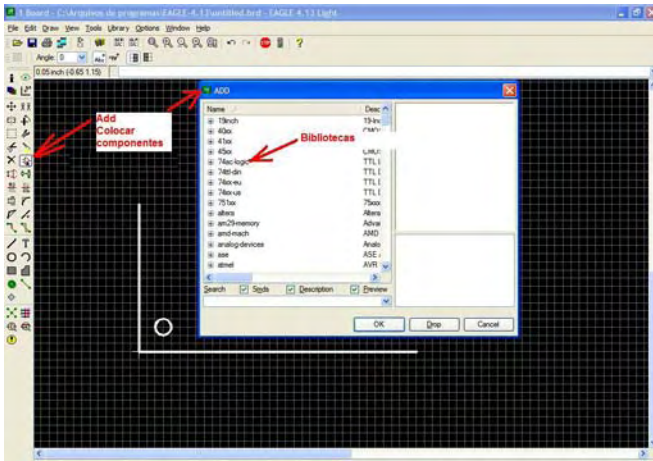
A primeira **“Lei do Tarzan”** diz : nunca largue um cipó sem antes ter agarrado outro... (pode aplicar-se ao seu emprego...).

A segunda **“Lei do Tarzan”** recomenda: Ao fazer o layout de uma PCI, compre **antes** os componentes para saber as dimensões exatas dos mesmos, pinagem, etc. Não confie muito em catálogos, desenhos de revistas, informações de balconistas, etc. Podem até ser bem intencionadas, mas...

Veja se o componente que você está colocando no layout é o mesmo que você comprou. Arrume uma boa régua em polegadas e não se esqueça que o espaçamento entre os pinos de um CI é quase sempre tomado como referência por nós amadores, no desenho do layout de uma PCI. Esse espaçamento é de 0,1 polegada ou 2,54 milímetros. A grade que estamos usando no nosso layout é de 0,025 polegada, metade de 0,05 polegada. Troque o espaçamento entre as linhas das grades durante o desenho, para ver o que fica mais fácil para você.



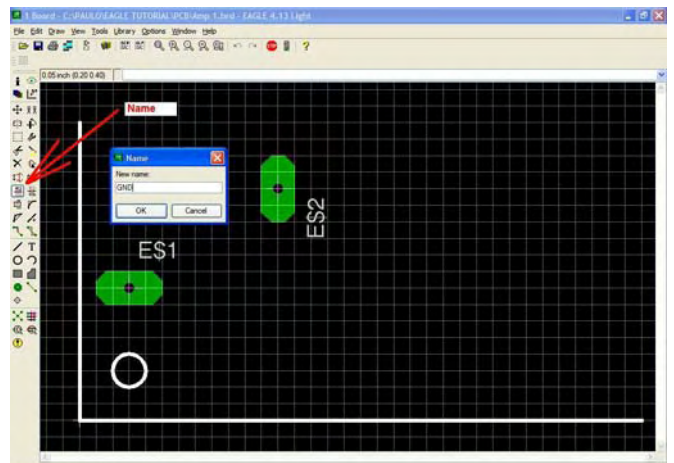
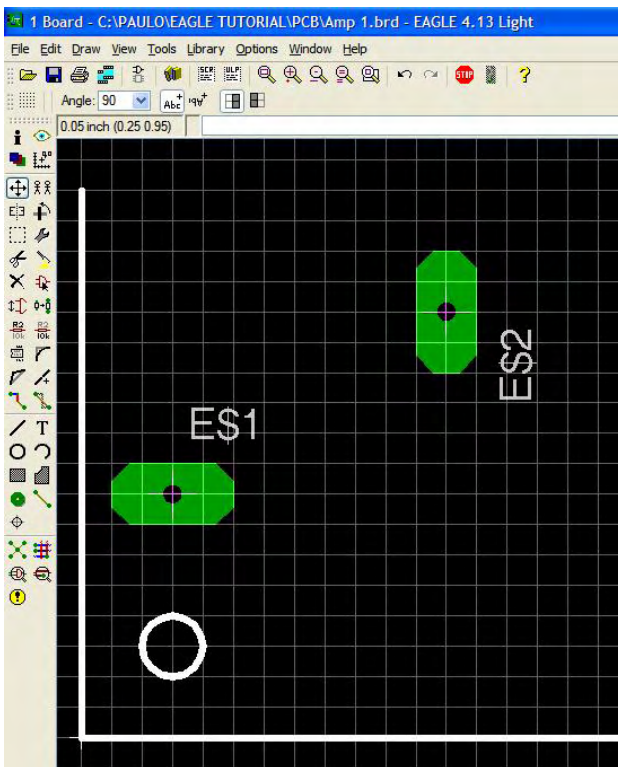
Clique no comando **“Add”** para adicionar os componentes. Abre-se uma janela com as diversas **“bibliotecas”** que já vem no Eagle. Veja figura a seguir, à esquerda. Posteriormente você poderá criar a sua própria biblioteca, pois nem tudo que você precisa vai achar no **Eagle**. Se você for fazer pequenos projetos de RF – Rádio Freqüência, como receptores e transmissores, você vai precisar criar muitos componentes,,, mas é fácil e logo vamos ver como.



Na figura acima, à direita, você pode ver a escolha de um componente na biblioteca. Essa biblioteca mostrada é uma montada por nós, para atender nossos projetos, como você fará no futuro.

Foi escolhido o componente “**PAD ORTOGONAL-1**”, que é mostrado a direita na janela “**ADD**”, da biblioteca. Clicando **OK** esse componente será inserido no layout mostrado na tela. Usamos esse PAD em nossos projetos para poder colocar nele um terminal tipo “espada” ao invés de soldar o fio diretamente a PCI.

Veja como fica na figura abaixo, à esquerda. Note que um dos PADS está na horizontal. Isso é feito usando-se o comando “**Move**” e clicando o botão direito do mouse. Experimente...

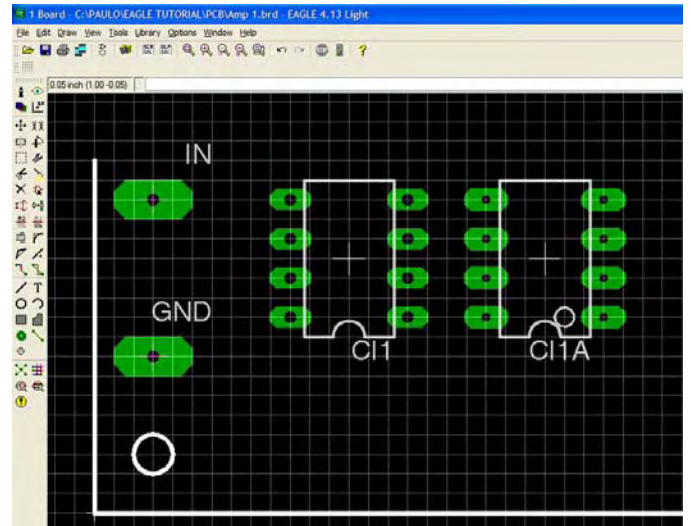
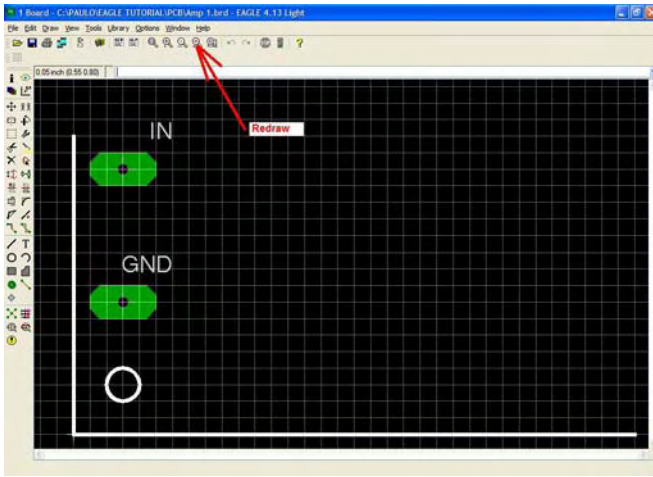


Note também que cada PAD tem seu próprio nome: ES1 , ES2. Esse nome você pode mudar de acordo com suas necessidades. Vamos mudar para “GND” (ground, terra) e “IN” (entrada do sinal). Isso é feito clicando-se o ícone do comando “**Name**”

Note que abre-se uma janela “**NAME**” onde você deve entrar com o nome a ser usado, no caso, GND.

Clicando OK, o novo nome é inserido no PAD.

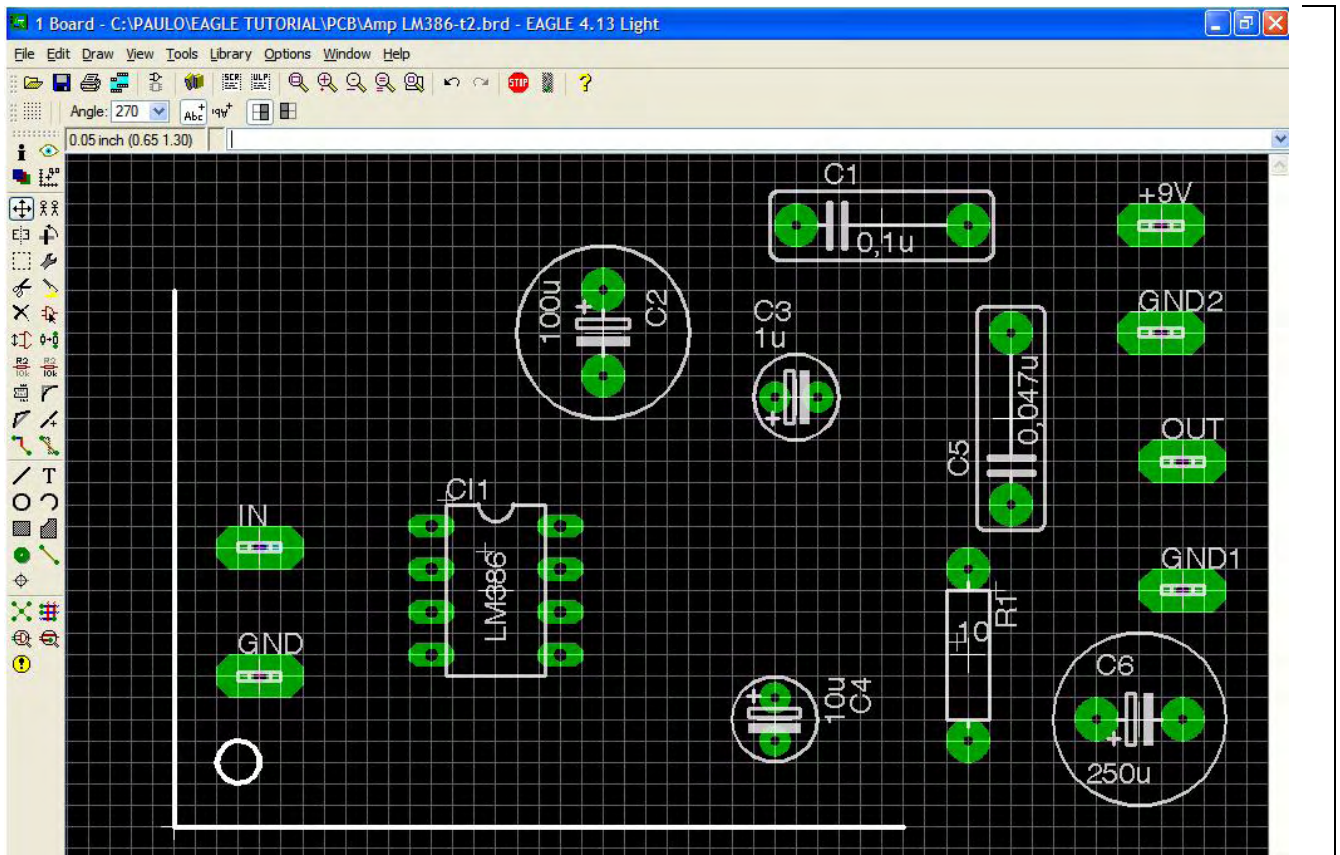
Após mover um componente no layout, você vai notar que algumas linhas da grade ou pedaços de pistas ou ilhas, “somem” do desenho. Para restaurar tudo clique no ícone “**REDRAW**”, na barra de ferramentas horizontal, na parte superior da tela. Veja isso na figura seguinte, à esquerda.



Vamos agora colocar todos os componentes na placa, sem posição definida e depois “acertamos tudo”. Veja no desenho acima, à direita, que colocamos dois CI – Circuitos integrados. O C1 é da própria biblioteca do **Eagle** e o C1A foi criado na nossa biblioteca, com furos de menor diâmetro para os pinos.

Onde estão todos esses componentes?? Estão nas “Bibliotecas” ou “**Libraries**” do **Eagle**. Procure... procure... Veja em “**Discrete**” para alguns componentes “nossos velhos conhecidos”. Veja em “**74ac-logic**” para os CI normais de vários pinos. Procure...

Nesse ponto, vou recordar para você um comando importantíssimo que todos os programas têm e você vai usar muitas e muitas vezes: o nosso velho amigo “**UNDO**” (desfazer). Você sabe, aquela setinha apontando para a esquerda, na barra de ferramentas... use a vontade para apagar as besteiras que você fez...

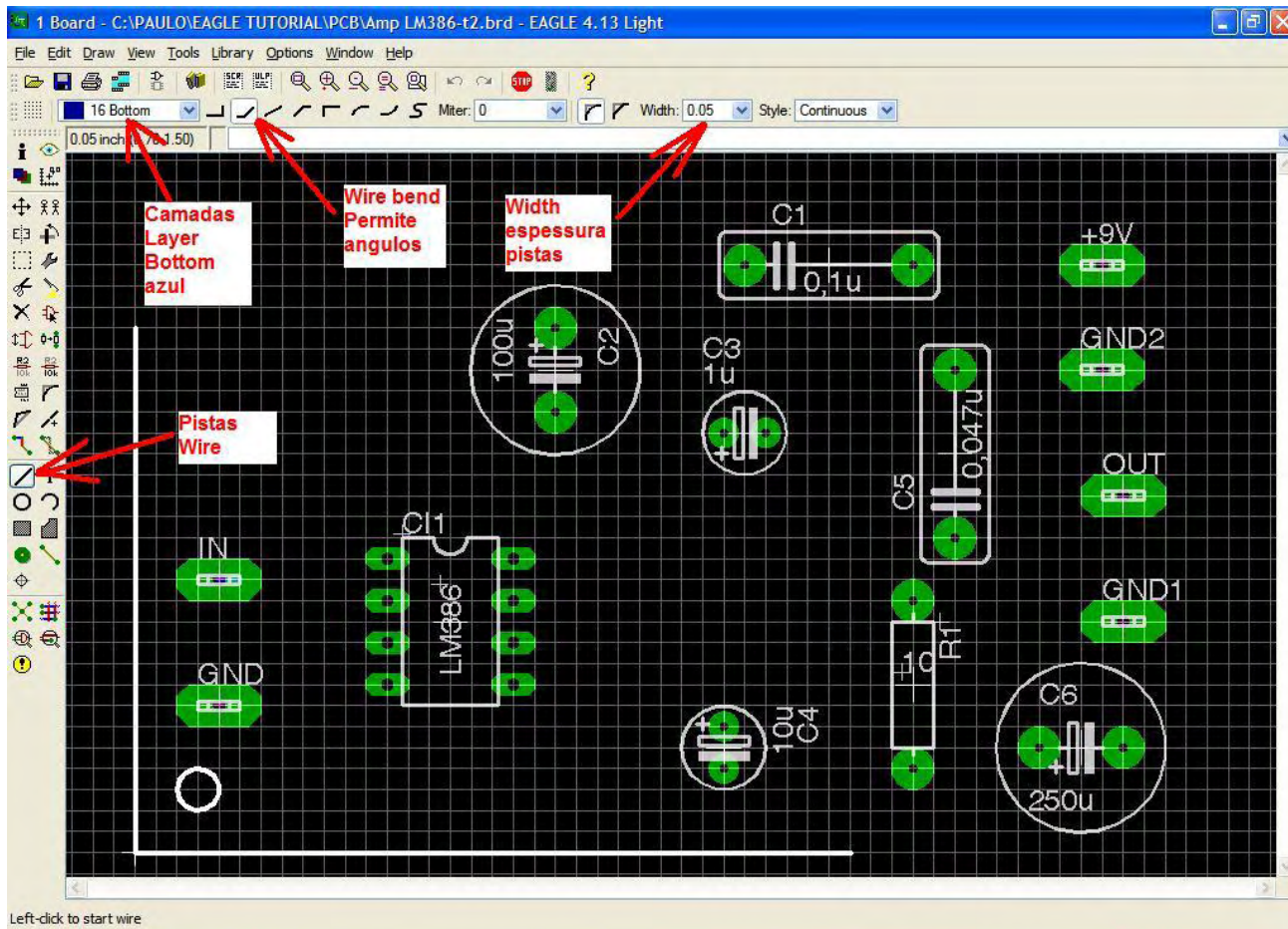


No desenho acima, já colocamos todos componentes com seus respectivos nomes. Conforme o diagrama esquemático, mostrado anteriormente. Não se preocupe com a posição deles, Outra coisa: você pode ir

colocando os componentes uma a um e ir interligando com as pistas, conforme a necessidade. Veja o que fica melhor para você.

4. Interligando os componentes do layout

Chegou à hora de interligar os diversos componentes colocados no layout. Para isso usamos pistas que vão aparecer desenhadas em azul (camada (layer) “**Bottom**”). Veja na figura seguinte como configurar o **Eagle** para desenhar as pistas.



4.1 O comando “Wire”

O comando “**Wire**” permite que você desenhe as pistas (ou trilhas) que irão interligar os diversos componentes do layout. Está na barra de ferramentas vertical, à esquerda, como indicado na figura acima. Basta clicar no “**Wire**”, colocar o cursor no ponto onde começa a pista e levar o cursor até onde ela termina. Ai dê dois cliques para terminar a pista.

As pistas vão aparecer em azul. Antes de partir para o desenho definitivo de todas as pistas, você precisa configurar mais alguns comandos para desenhar corretamente as pistas no seu layout.

4.2 O comando “Layer”

O comando “**Layer**” (camada), mostra que camada da placa você está desenhando. Por default, clicando no “**Layer**”, com o comando “**Wire**” acionado, você irá para a camada “**Bottom**” que é o lado do cobre da PCB, exatamente onde você quer por as pistas. **Atenção: você vai ver toda a placa, como se fosse um “raios-X” da mesma, olhando pelo lado dos componentes.**

Esse comando “**Layer**” está na mesma janela que usamos para desenhar o contorno de nossa placa, com “**Dimension**”.

4.3 O comando “Wire bend”

Esse comando permite definir como será a trajetória das pistas no layout. Explore as diversas “janelinhas” que tem ao lado do indicado na figura acima. Não é aconselhável usar o comando de ângulo reto pois pode causar problemas nesses cantos da pista, na hora da solda. É aconselhado usar o indicado na figura. Experimente os outros...

4.4 O comando “Width”

O “**Width**” define a espessura que vão ter as suas pistas. Você pode ter várias espessuras num mesmo layout. A dica geral é sempre usar a maior possível, principalmente se você faz suas PCI em casa. Se as pistas forem muito finas, você terá problemas no método de transferência do layout para a placa cobreada e na corrosão da mesma.

Se você for montador iniciante e aquecer demais uma pista na hora de soldar um componente e essa pista for fina demais, você poderá inutilizar a PCI.

O valor indicado, de 0,05 polegada, dá para usar sem problemas na maioria dos projetos de amadores.

Se você errar na configuração de qualquer um dos comandos do “**Wire**”, não se esqueça do “salva-vidas” “**Undo**”... Ou, apagar tudo, se for o caso...

5. A PCI com todas as pistas desenhadas

Veja na figura seguinte como ficou o layout da PCI do amplificador de áudio, depois de todas as pistas desenhadas.

Nessa figura, note:

1. As duas pistas que passam entre os terminais do C11 foram desenhadas mais finas para não ter problemas. Se for o caso, você pode desenhar partes da pista mais finas ou toda pista.
2. O restante das pistas foram desenhadas com 0,05 polegada.
3. Os furos de fixação da placa já foram desenhados.
4. Os componentes, além da designação deles no circuito (C11, C1...R1, etc.) tem também o valor (LM386). Muitas vezes não dá para colocar o valor pois os componentes são pequenos e as letras

desse valor não cabem no corpo do componente ou embaralham o desenho. Veja o jeito que fica melhor para você.

5. Essa PCI, propositadamente, foi feita com um espaçamento “generoso” entre os componentes, para efeito didático desse tutorial. Muitos dos componentes eram de nossa “sucata”, com tamanhos avantajados. Você encontra no comércio componentes menores, com os mesmos valores do nosso circuito.

6. Conferindo o layout – Evitando surpresas...

Nesse ponto você já deve ter conferido:

1. Foram deixados furos de fixação para a PCI na caixa?
2. Foi feito o contorno correto?
3. Todos componentes do circuito foram colocados no layout?
4. O desenho do layout (pistas, ilhas e componentes) foi verificado com o circuito?
5. Não tem pistas encostando-se a outras, muito próxima de terminais de componentes, etc. ?
 - 5.1 Se você for fazer sua PCI em casa, com o método do “ferro de passar roupas” ou similar, cuidado com a proximidade das pistas e ilhas.
 - 5.2 Se você estiver com o caixa alto e puder fazer a PCI num profissional, pode usar pistas finas, próximas, etc.
6. As espessuras das pistas são compatíveis com a corrente que circula por elas? Como regra geral, use 1 mm para cada 1 A de corrente. No caso da isolamento entre pistas, use 1mm para cada 180V.

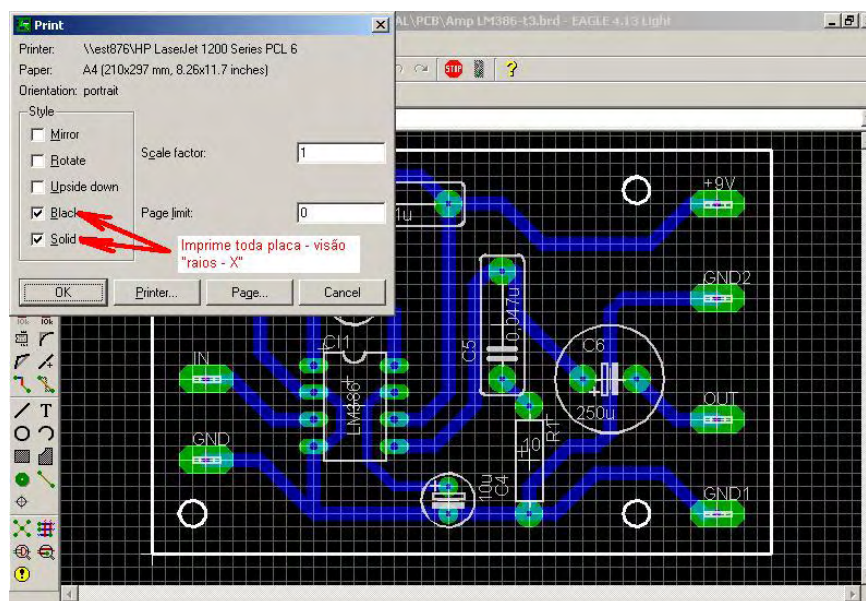
7. Imprimindo o layout

Tanto faz se sua PCI vai ser feita em casa ou num profissional, o Eagle tem os mesmos comandos para imprimir o layout.

Só a mídia final para a impressão é que vai ser diferente:

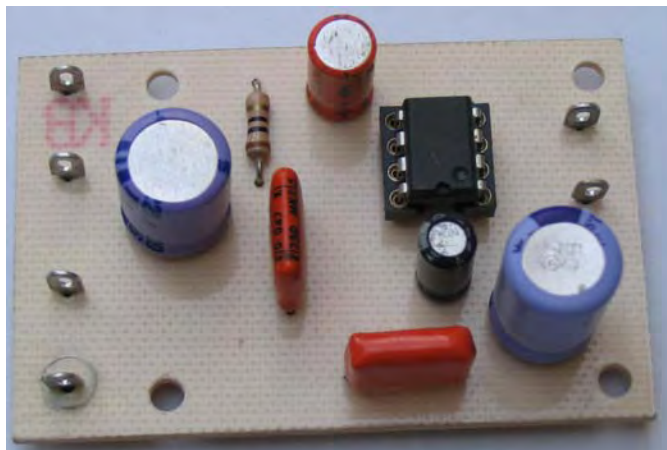
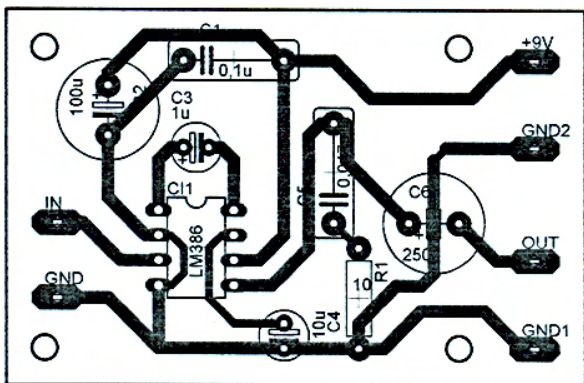
a. Se a PCI for feita em casa (por exemplo, ferro de passar roupas), você vai imprimir o layout numa folha de papel. Veja mais no site da **referência 1**.

b. Se a PCI for feita por um profissional, você vai precisar entregar a ele um filme transparente. Veja com esse profissional como ele quer a mídia impressa.



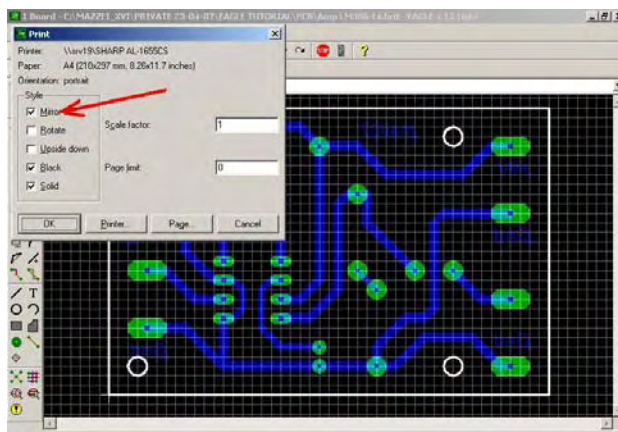
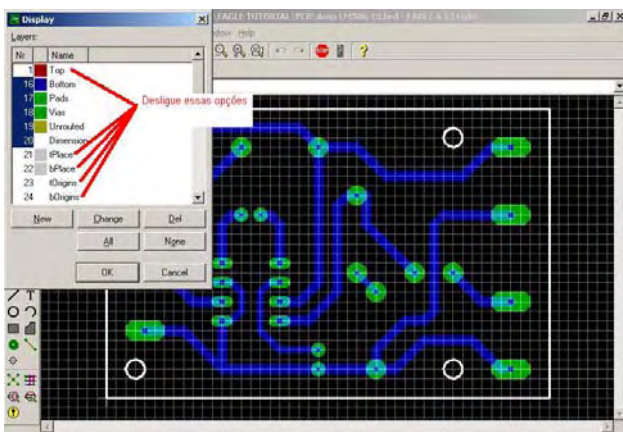
Na figura acima, é mostrada a janela de configuração da impressora. Nessa configuração você vai ter uma impressão tipo “Raios – X”: você vê os dois lados da PCI ao mesmo tempo. Essa impressão é útil para

conferir as ligações do layout com o digrama esquemático. Veja como fica essa impressão no desenho seguinte, a esquerda. A direita, na mesma figura, veja o amplificador já montado na PCI.

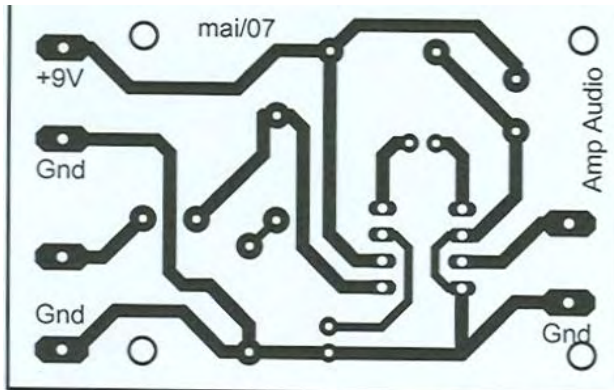
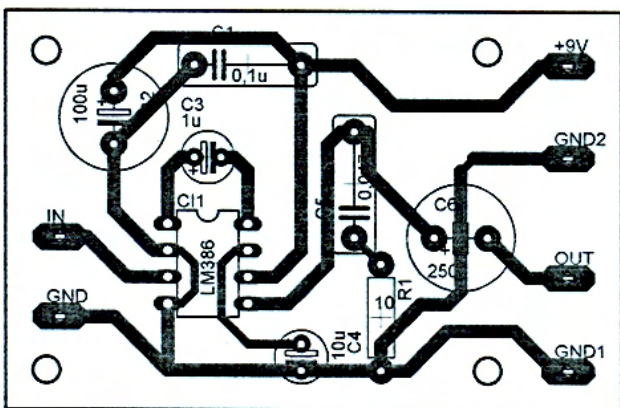


Para fazer a impressão somente do lado do cobre, para confeccionar a PCI, você precisa:

- Entrar de novo no menu das **"Layers"** (camadas), desligar algumas camadas (como a **"top"**, onde estão os componentes) e deixar a camada apropriada que é a **"Bottom"** (lado do cobre). Veja na figura seguinte, à esquerda.
- Agora, vamos novamente na janela da impressora **"Print"** para configurar a função **"Mirror"** que permite ver o lado do cobre da PCI como ele é. Aqui veja bem que método você vai usar para fazer sua PCI pois alguns deles exigem que você imprima o lado do cobre invertido.



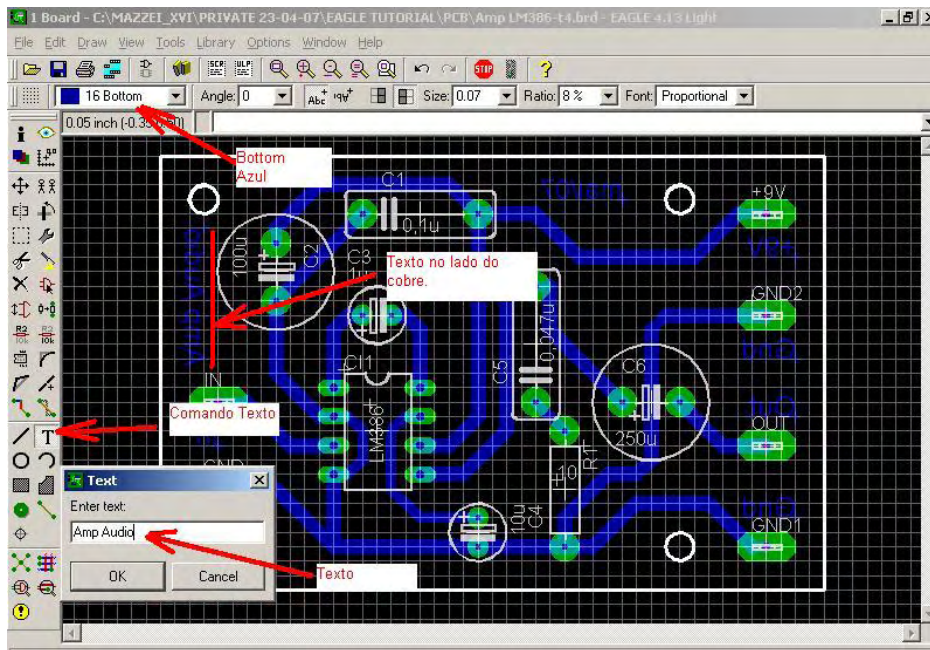
Veja como fica a impressão do layout na "visão raios-X" e na visão somente do lado do cobre, pronto para a confecção da PCI (veja o método que você vai usar...). Na figura seguinte, à direita, veja a PCI vista pelo lado do cobre.



8. Personalizando sua PCI

Nesse ponto vamos ver como você pode personalizar a sua PCI, colocando seu nome, data, o que é a PCI, entradas, saídas, etc.

Isso deve ser feito do lado do cobre (**Bottom**) para ser corroido junto com as pistas e ilhas. Na figura seguinte você pode ver que novamente usamos o comando “**Text**” (texto) e que a camada selecionada é a “**Bottom**”.



9. Criando seus próprios componentes (packages)

Como já foi falado, no caso de circuitos de RF para amadores, como receptores de rádio e transmissores, nem sempre vamos achar os componentes prontos (packages) nas bibliotecas disponíveis no Eagle. Além disso, você pode ter em casa uma sucata “sortida”, com aqueles componentes “mais maduros” mas ainda funcionando.

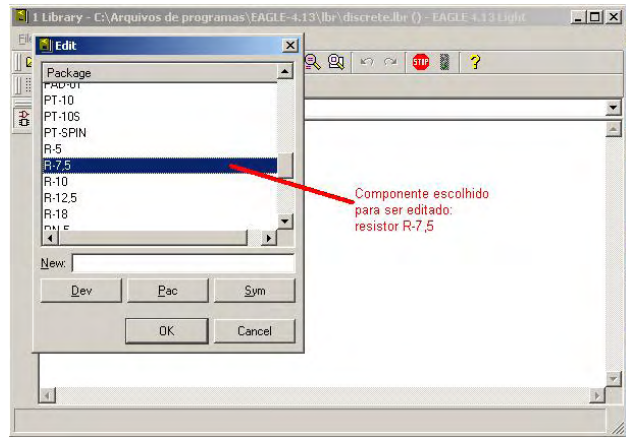
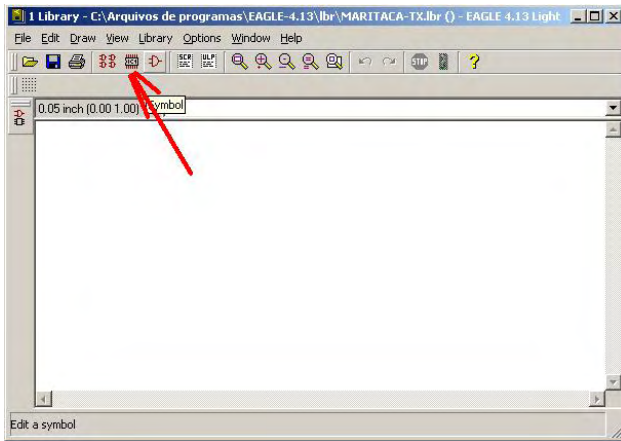
O jeito então é criar uma biblioteca personalizada para nossos próprios componentes.

9.1 Preparo inicial para editar/criar packages para novos componentes

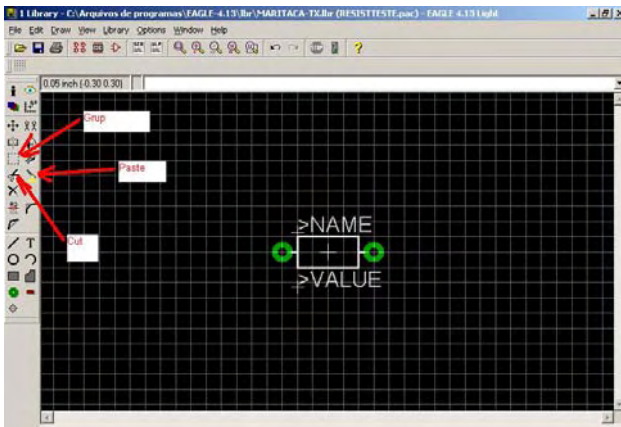
O ideal é partir de um componente já existente em alguma biblioteca do **Eagle**, como por exemplo a “**Discrete**” que já tem velhos conhecidos nossos. Verifique as outras bibliotecas que sempre você vai achar alguma coisa que possa ser aproveitada.

Vamos criar um novo tamanho de resistor, partindo de um resistor já existente na biblioteca “**Discrete**” do Eagle. **Pesquise antes** qual o componente (package) que você vai editar para criar um novo.

- No painel de abertura do **Eagle** (painel de controle inicial), clicar no “**File**” – “**Open Library**”
- Selecionar a library que você já encontrou o componente que você vai editar (alterar)
- Vai abrir a tela principal do **Eagle**, fundo branco, com algumas barras de ferramentas já ativas.
- Clicar no ícone “**Edit a package**”, na barra de ferramentas horizontal superior. Veja figura seguinte à esquerda.
- A seguir irá aparecer uma janela, mostrando todos os componentes (packages) que estão naquela library. Veja figura seguinte, à direita. Lá deve aparecer o componente que você já escolheu e vai editar/modificar.
- Selecionar o que vai ser editado/modificado e clicar **OK**.
- O componente (package) que você vai editar está agora no centro da tela, fundo preto, que acabou de se abrir.



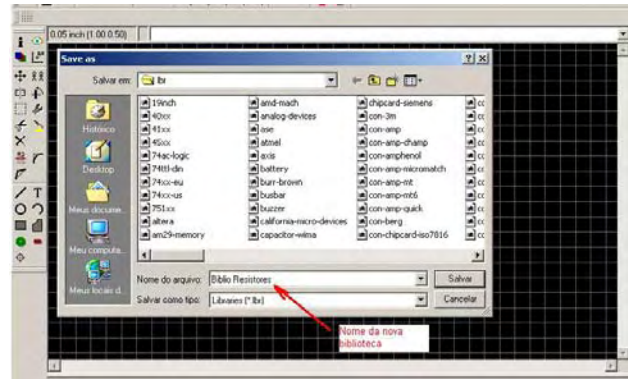
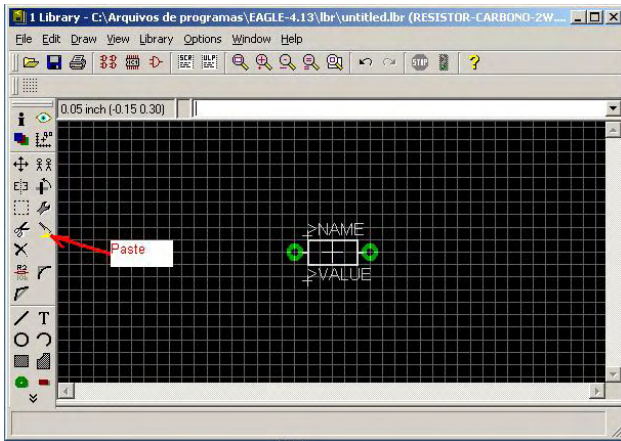
- h. Clicar no ícone “**Group**” mostrado na figura a seguir e selecione a área do componente com o cursor do mouse. O componente assim selecionado ficará “iluminado”.
- i. Agora a seleção precisa ser “recortada” (**Cut**) e enviada para o **Clipboard** do **Eagle**.
- j. Para isso, clicar no ícone “**Cut**”, mostrado na figura a seguir, esquerda.
- k. Logo a seguir, coloque o cursor do mouse em qualquer lugar dentro do package e aperte o **botão direito** do mesmo. Isso irá colocar o componente no **Clipboard** do **Eagle** para o trabalho de edição/modificação
- l. A seguir, você deverá fechar essa tela (sair) do **Eagle**.



9.2 Criando uma nova library para salvar os seus componentes personalizados

Creemos ser interessante você criar uma nova library para salvar os seus componentes modificados/editados.

- a. No painel de abertura do **Eagle** (painel de controle inicial), clicar no “**File**” – “**New Library**”.
- b. Abre-se a tela do **Eagle**, fundo branco, como mostrado na figura a seguir, à esquerda.
- c. Clicar no ícone “**Edit a package**”, na barra de ferramentas horizontal superior. Veja figura seguinte à esquerda.
- d. Vai abrir uma janela do novo “**Package**”. Entre com o nome do componente (package). Note que não é o nome da Library.
- e. A seguir, vai abrir-se a tela normal do **Eagle**, fundo preto. Agora vamos “colar” (**Paste**) que já estava na Clipboard e era um resistor R-7,5. Veja a figura seguinte, à esquerda.
- f. Agora, você pode editar e modificar o componente “R-7,5” (da Library Discrete) e fazer dele seu novo componente “Resistor-carbono-2W” (nome que você deu ao componente).
- g. Note que como você ainda não salvou esse novo componente, sua library ainda não tem um nome. Veja a seguir.



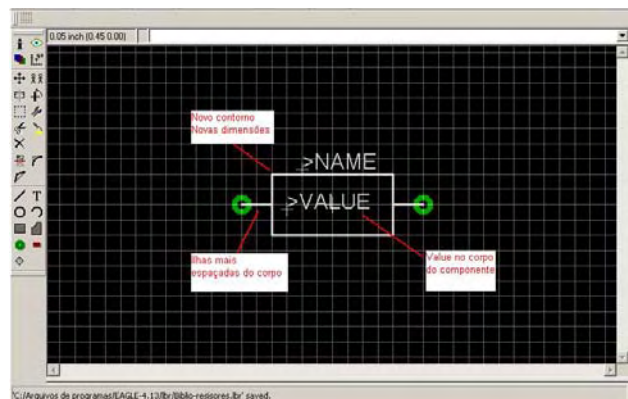
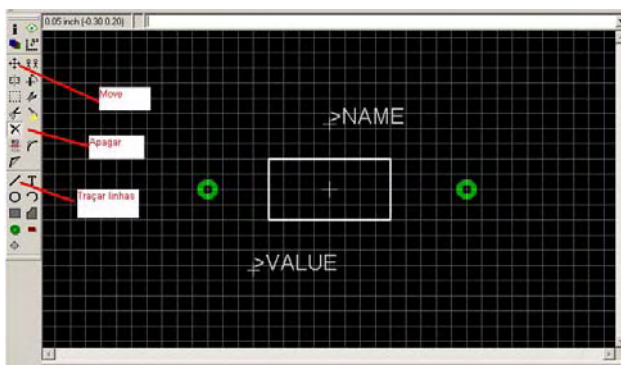
9.3 Editando/modificando o componente (package) em uma nova library

- A tela que você vai ter nesse ponto, para editar o package, é a mostrada a esquerda da figura anterior.
- Agora, usando as ferramentas do **Eagle** o package pode ser alterado para atender as suas necessidades: novo contorno, novas ilhas, novos furos, novos "name", "value", etc.
- Aqui um aviso importante: Veja a segunda lei do Tarzan... Para criar um novo package e usar ele num layout de uma PCI, você precisa ter as dimensões exatas, ou seja, você já deve ter ele em mãos...**
- Não se esqueça: o **Eagle** foi configurado para trabalhar com polegadas e toda vez que você medir o componente real para desenhar o package no software, precisa ser em polegada. Ou medir em milímetros e transformar em polegadas. Ou configura o **Eagle** para milímetros.
- Conselho grátis:** compre uma pequena régua que tenha escala em polegadas, de preferência com divisões de 0.05 de polegada. Esse valor é metade do espaçamento dos pinos de um CI normal (espaçamento = 0,1 pol = 2,54mm). Uma alternativa é usar uma folha de papel de gráfico com essa calibração da grade do Eagle que usamos, de 0,05 pol. Corte uma tira da folha quadriculada (0.1 x 0,1 pol) e use como régua... Veja se tem o papel nas livrarias de material para desenho técnico.
- Use a abuse das diversas ferramentas do **Eagle**, para fazer as modificações.
- Quando você terminar a edição e for salvar o novo componente, é a hora do **Eagle** cobrar de você o nome da sua library personalizada. Veja a figura anterior, à direita.
- Digite o nome da nova library "**Biblio resistores**" ou outro qualquer. Clique **OK**.
- No topo da tela o **Eagle** já irá mostrar o nome da sua nova library.

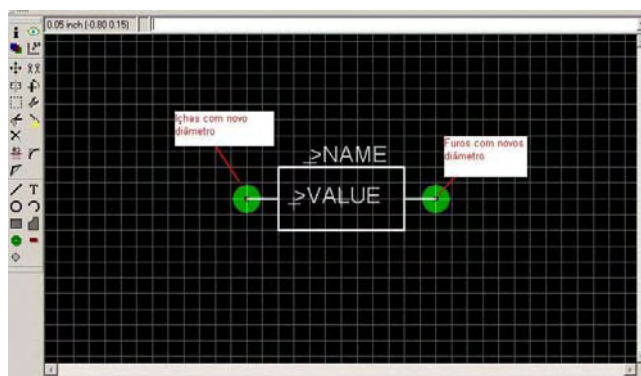
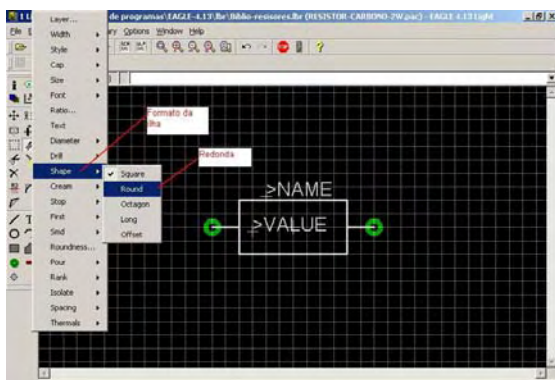
9.4 Como modificar/editar?

Acabamos de falar: use as diversas ferramentas do **Eagle**. Pesquise, experimente... Você já baixou o Manual do **Eagle**? Leu os tutoriais em português e espanhol que tem no site da **CADSOFT®**? Algumas dicas:

- Para modificar o tamanho do package que você acabou de colar na tela: não precisa apagar tudo, basta clicar o comando "**Move**" (Mover) e arrastar as linhas para as novas dimensões do seu resistor de 2W. Não se esqueça, medidas em polegadas. Veja exemplo na figura a seguir, à esquerda. Use o "**Redraw**" para restaurar a grade na tela.



- b. para colocar novas linhas (em branco) use o comando “**Wire**”, nosso conhecido.
- c. Veja como ficou nosso componente pronto, já no tamanho de um resistor de 2W, como você queria, na figura anterior, à direita.
- d. Vamos dizer que você não gostou do formato, das dimensões e nem do furos das ilhas (pads) que estão agora no novo componente. Vamos alterar:
- Para alterar o formato das ilhas (geralmente usamos o redondo = **Round**) clicamos no comando “**Change**” e uma nova janela é aberta, como mostrado na figura seguinte, à esquerda. Clicar no item “**Shape**” (formato) e escolher o formato desejado, no nosso caso, “**Round**”. A seguir, clicar nas ilhas, dois cliques em cada e o formato delas muda.
 - Para alterar o diâmetro das ilhas, clique em “**Change**”, depois em “**Diameter**” e escolha a sua nova medida (em polegadas...)
 - Para alterar o diâmetro dos furos das ilhas, clique novamente em “**Change**”, depois em “**Drill**” e escolha o novo diâmetro do furo da ilha.
 - E assim por diante...Experimente...Pesquise...



10. Conclusões

Mais uma vez informo: não sou expert no **Eagle**. O que eu passei são dicas e muitas vezes não usei a linguagem técnica apropriada do “PCI layout man”. Essas dicas compreendem apenas o uso básico do software e nada falei sobre o uso do desenho de diagramas esquemáticos.

O software **Eagle** ainda tem centenas de outros comandos e funções, recursos, etc. e cabe a você explorá-lo para aprender o que você usa. Nosso uso é o descrito nesse tutorial e são gerais para um layout de uma PCI para fazer em casa ou mandar fazer num profissional. Foi isso que acreditamos ter feito.

Nas referências 3 e 4 tem mais tutoriais sobre o **Eagle** e no próprio site da **CADSOFT®** têm uma série de outros tutoriais, feitos pelos próprios usuários. Lá também você pode baixar o manual do software, em PDF. Acreditamos que somente em inglês.

Com a divulgação e uso desse tutorial acreditamos que ele poderá ser aumentando com as dicas e dúvidas que deverão surgir.

Também sabemos que esse tutorial pode conter erros e ficaríamos gratos se nos fossem comunicados via e-mail. Entre no site da **referência 1** e envie seus comentários pelo endereço de e-mail que tem lá. Devem ser incluídas as possíveis “patinadas” na ortografia e “derrapadas” nas concordâncias...

REFERÊNCIAS

1. Site do Livro “Montagens Eletrônicas”: http://br.geocities.com/montagens_eletronicas/index.html
2. Site da CADSOFT: http://www.cadsoft.de/cgi-bin/download.pl?page=/home/cadsoft/html_public/download.htm.en&dir=eagle/program/4.1
3. Tutoriais: <http://www.freewebs.com/eagle411/>
4. Tutoriais: http://www.hobby-elec.org/e_eagle.htm

Copyright © 2007 Paulo Edson Mazzei

Tutorial para Gerar PCI - Versão 00 – Pem – Maio/07 –