

Eagle Lay Out Editor 4.15

Prof. Rodrigo Cutri

2005

Prefácio

O Eagle FREE (software para desenvolvimento de layout de placas) possui uma grande biblioteca de componentes, tendo como única limitação o número de camadas (2) e o tamanho da placa 10 cm x 8 cm, o que atende aos interesses didáticos ao que nos propomos.

O software pode ser encontrado no site : <http://www.cadsoft.de/>

Índice :

[AULA01](#) Instalando o Programa

[AULA02](#) Abrindo o Programa

[AULA03](#) Barra de Ferramentas e Bibliotecas

[AULA04](#) Adicionando Componentes à Área de Trabalho

[AULA05](#) Fonte de Alimentação - Inserindo os Componentes

[AULA06](#) Fonte de Alimentação -Ligando os Componentes

[AULA07](#) Fonte de Alimentação - Gerando o Layout

[AULA08](#) Fonte de Alimentação - Furos de Fixação

[AULA09](#) Fonte de Alimentação - Impressão

Eagle Lay Out Editor -Aula01

Instalação do Programa

Neste curso iremos utilizar um *software* específico para a elaboração do *layout* de placas de circuito impresso, denominado Eagle.

Esta ferramenta integra as funções do desenho do circuito elétrico (esquemático) ao projeto da placa de circuito impresso (PCI).

Deste modo, partindo-se das bibliotecas de componentes constrói-se o esquema elétrico que será usado como base no projeto da PCI. Assim sendo é muito importante a seleção correta do componente, pois além de sua aplicação básica também servirão de referência suas características gerais, tais como tamanho, encapsulamentos, potências, etc.

Após a geração do esquema é possível gerar uma PCI, através de um rascunho fornecido pelo programa. Este rascunho pode (e deve) ser alterado para a adequação e posicionamento físico dos componentes sobre a placa, de modo a facilitar a passagem das pistas, montagens, fixações mecânicas e outros quesitos associados.

Na primeira parte deste capítulo iremos mostrar como fazer a instalação e configuração inicial do *software*.

Em seguida será apresentado um resumo geral do programa e seus principais comandos. Para isso, além da descrição das funções e recursos, tomaremos por base um projeto real de uma fonte de alimentação bastante simplificada.

Instalação

Inicialmente localize em seu computador o disco onde está localizado o programa "eagle-win-eng-4.15.exe". Execute-o para iniciar a instalação e clique sobre a opção "Setup".

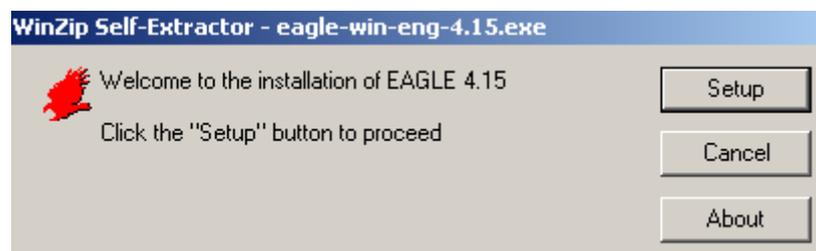


Fig01: Tela de apresentação

Na tela de apresentação, clique sobre "Setup" para iniciar a instalação. Será apresentada a tela de boas vindas e avisos de proteção do programa.



Fig02: Tela de boas vindas

Em seguida será apresentada a tela de concordância com a licença e termos de utilização.

Este *software* é de uso livre para fins educacionais (Freeware) apresentando algumas restrições de funcionamento neste modo, que serão explicadas mais adiante.

Clique sobre “Yes”.

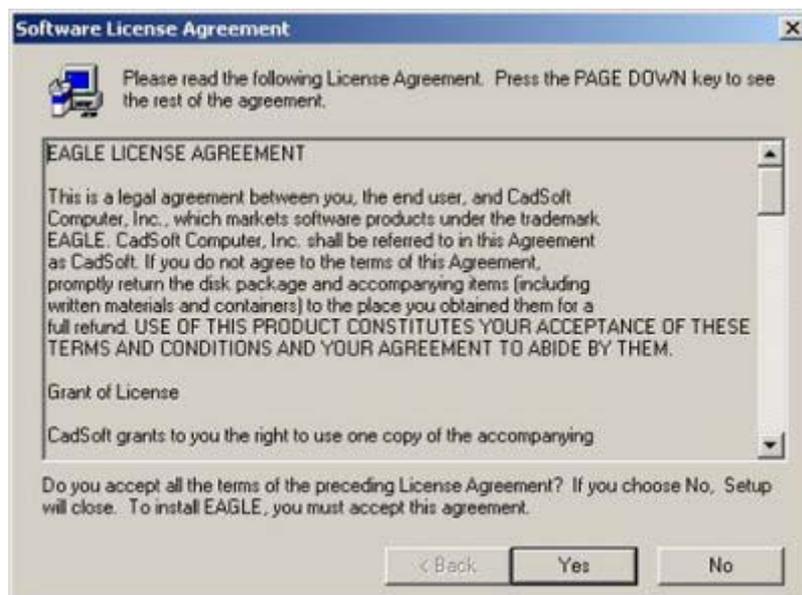


Fig03: Tela de aceitação dos termos da licença

Será apresentada uma tela para a escolha do diretório de destino da instalação do programa. Caso seja necessário, altere para a localidade desejada. Clique sobre “Next”.

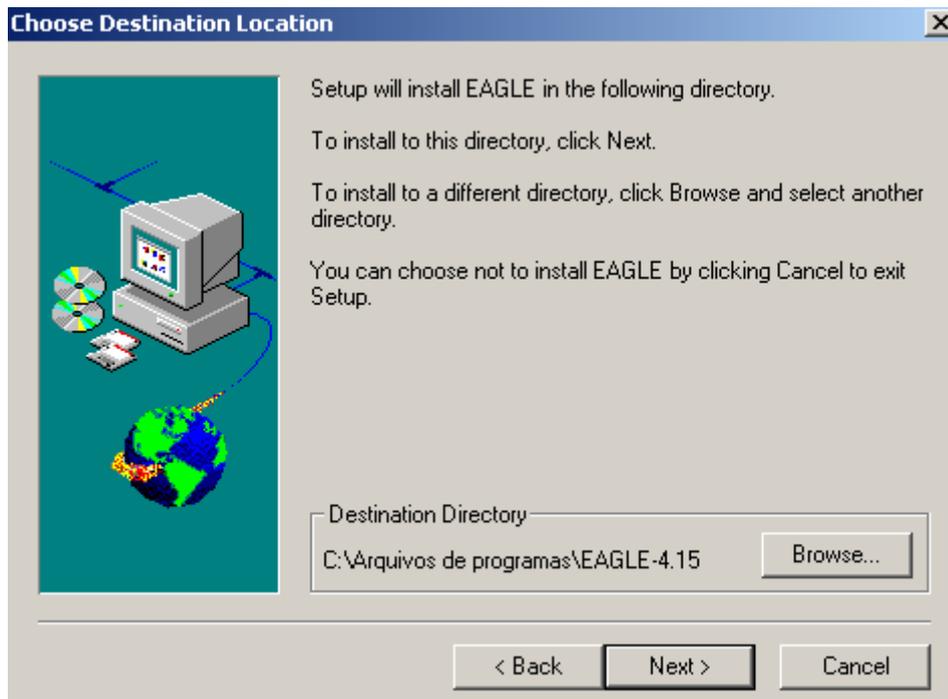


Fig04: Escolhendo o diretório onde se localizará o programa

A tela seguinte apresenta para simples conferência, um resumo dos parâmetros iniciais da instalação.

Clique sobre “Next”. Começa a instalação propriamente dita.

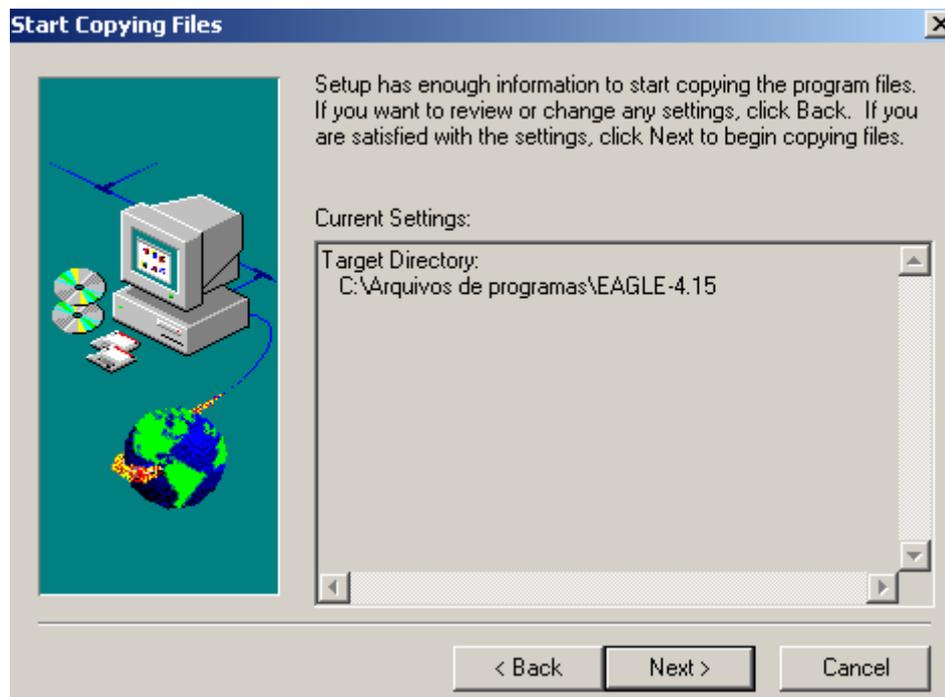


Fig05: Preparando para instalar o programa

O processo de instalação será iniciado e pode ser acompanhado pela barra de progresso.

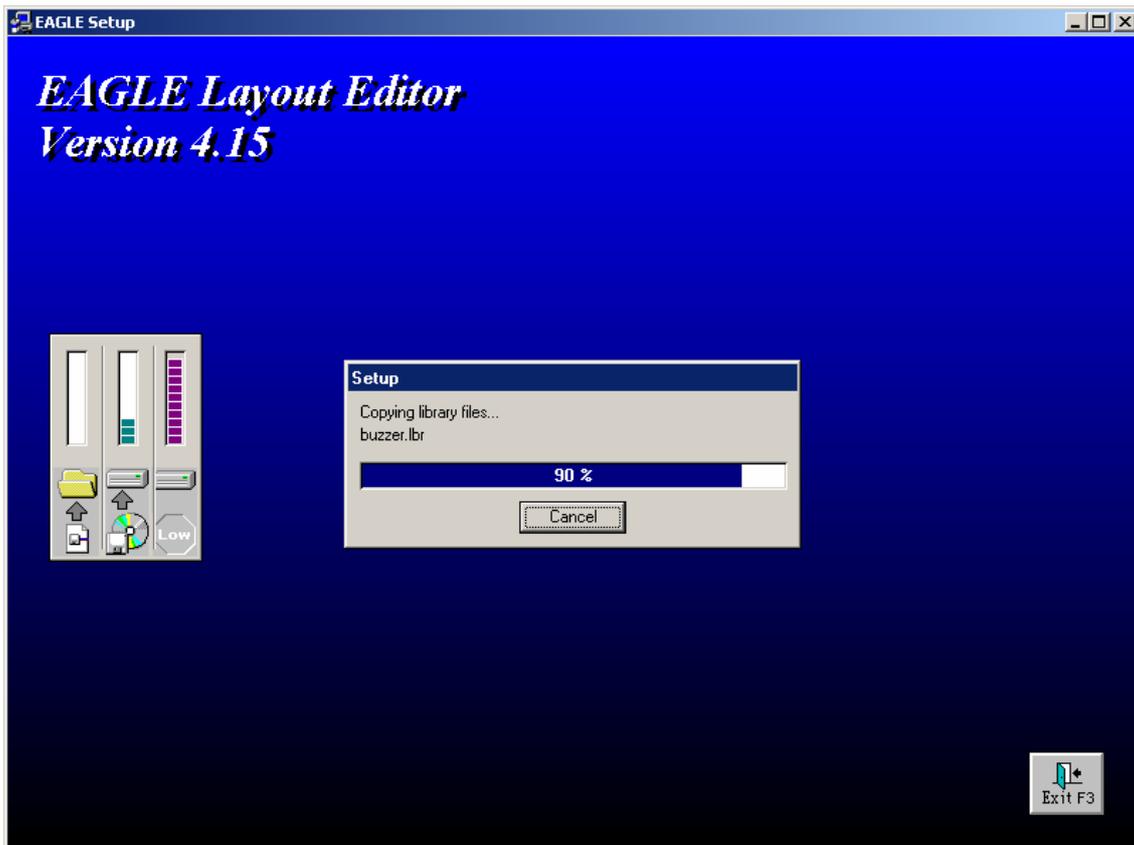


Fig06: Progresso da instalação

Terminada a instalação, surge a tela de finalização. Caso queira visualizar os arquivos ou iniciar o programa, deixe os quadros seleccionados. Clique em “Finish”.



Fig07: Tela de finalização da instalação

A instalação foi concluída com sucesso.

Inicie o aplicativo clicando 2 vezes sobre o ícone “EAGLE 4.15” ou, posteriormente localize o programa através do menu “Iniciar - Programas” do Windows.

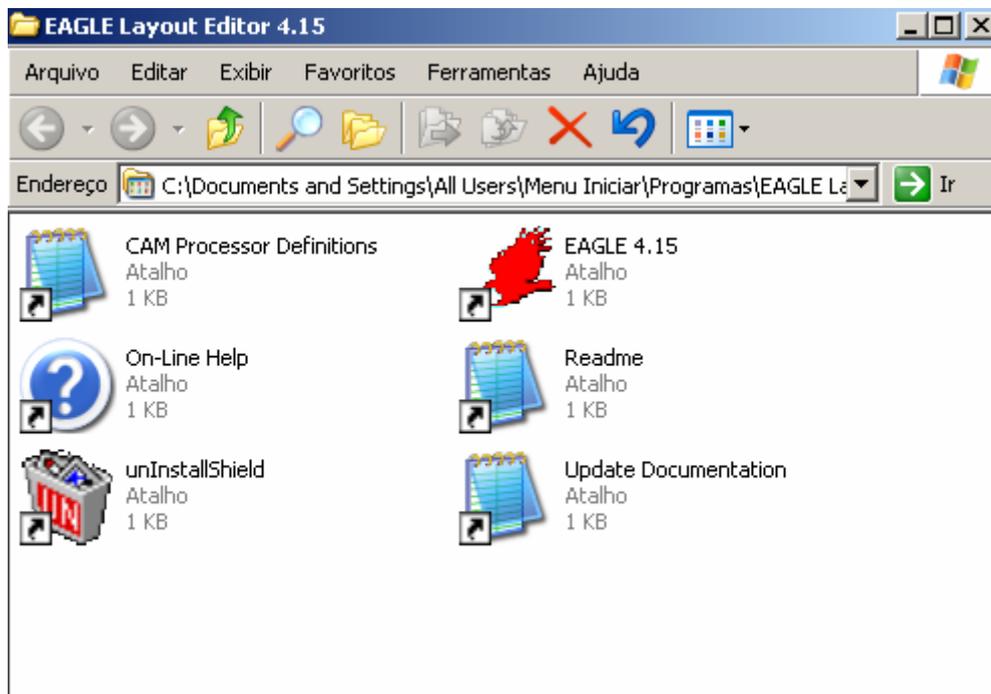


Fig08: Criação dos ícones

Execute o programa clicando no ícone EAGLE 4.15

Eagle Lay Out Editor - Aula02

Abrindo o Programa

Executando-se o programa, surge a tela principal onde estão localizados os comandos básicos para criação e abertura de projetos. A apresentação é semelhante a estrutura utilizada pelo Windows Explorer, organizada em árvores de diretórios.

Entre estes, destacamos o diretório “Projects”, onde originalmente são armazenados os projetos em elaboração ou já concluídos. Observe que originalmente já existem 3 diretórios disponíveis, sendo que os dois primeiros contêm exemplos de esquemas e placas prontas.

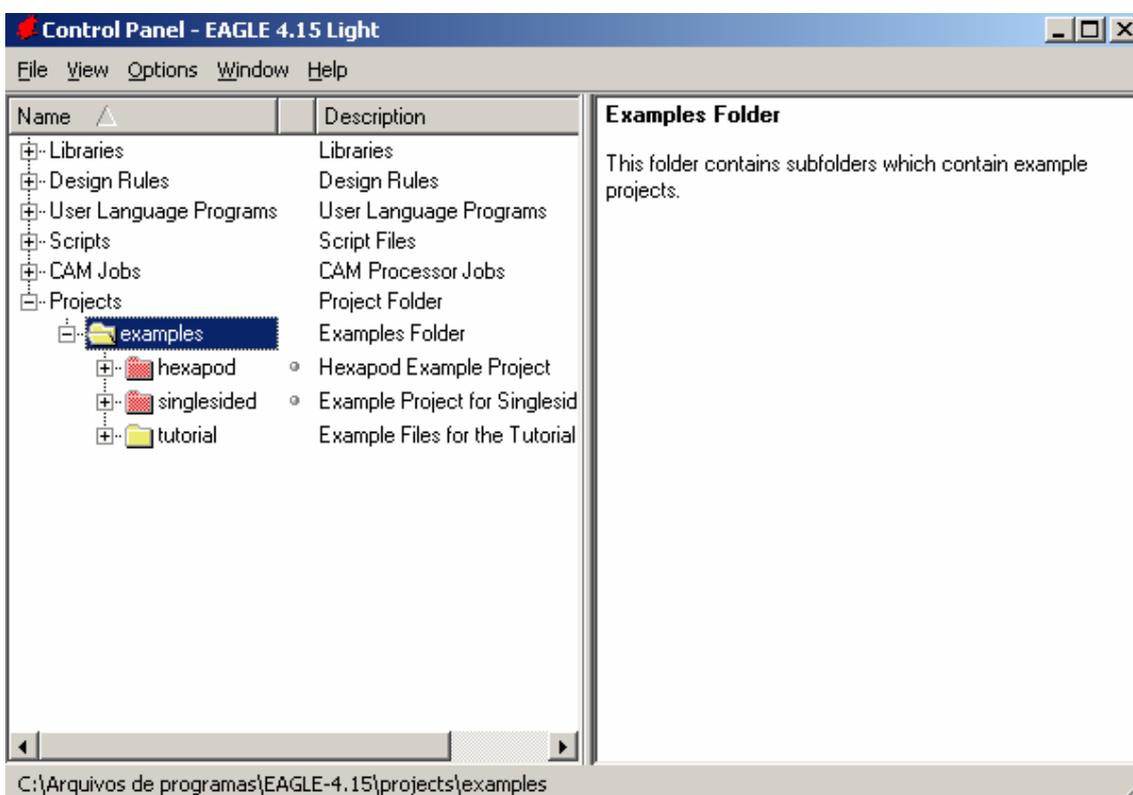


Fig09: Tela Paine de Controle - Pastas default

Como iremos realizar o aprendizado sobre um exemplo prático, inicialmente devemos criar um novo projeto para armazenarmos nossos trabalhos. Para isto siga a seqüência de comandos mostrada na figura abaixo

(File>>>New>> Project).

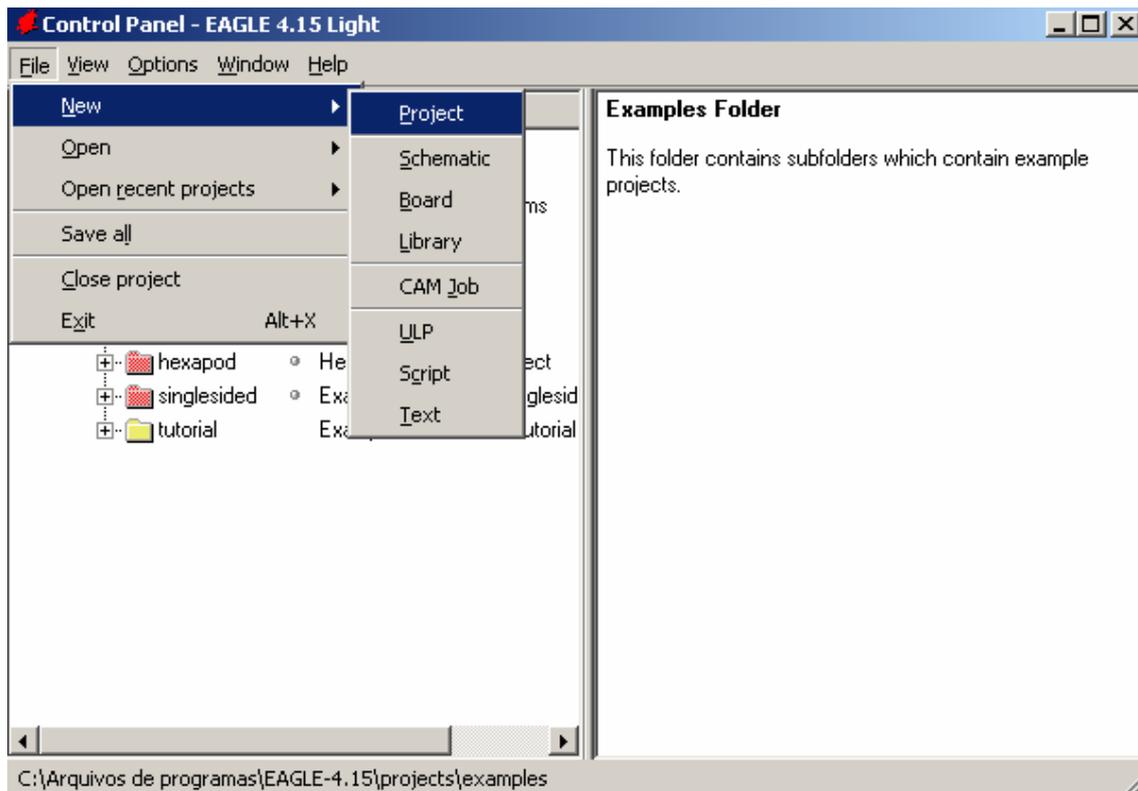


Fig10: Tela Painel de Controle - Criando pastas para um novo projeto

Será acrescentado um novo projeto, para o qual vamos atribuir o nome “Fonte”.

Observe à direita do nome, a frase “Empty Project”, indicando que apesar do projeto já existir ainda não temos nenhum conteúdo, ou seja, apenas a pasta foi criada.

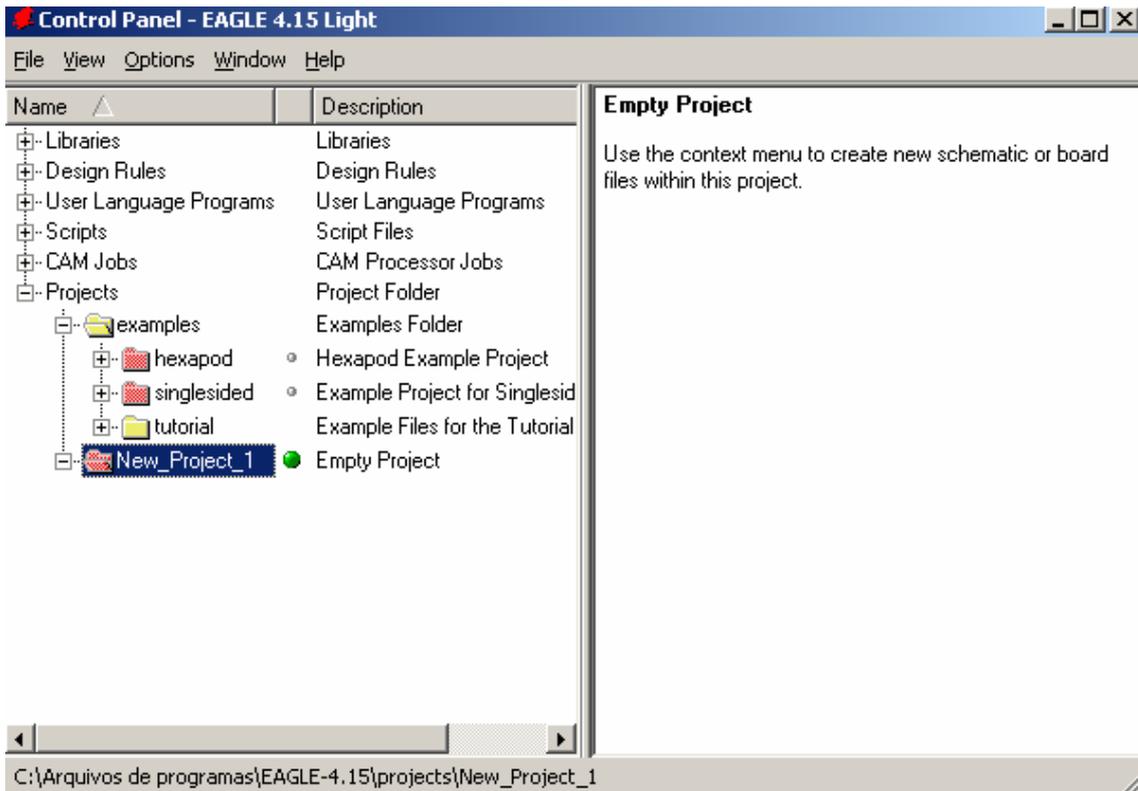


Fig11: Tela Painel de Controle - Criando pastas para um novo projeto

Devemos então criar um novo esquema elétrico (New Schematic), seguindo a seqüência mostrada na figura a seguir.

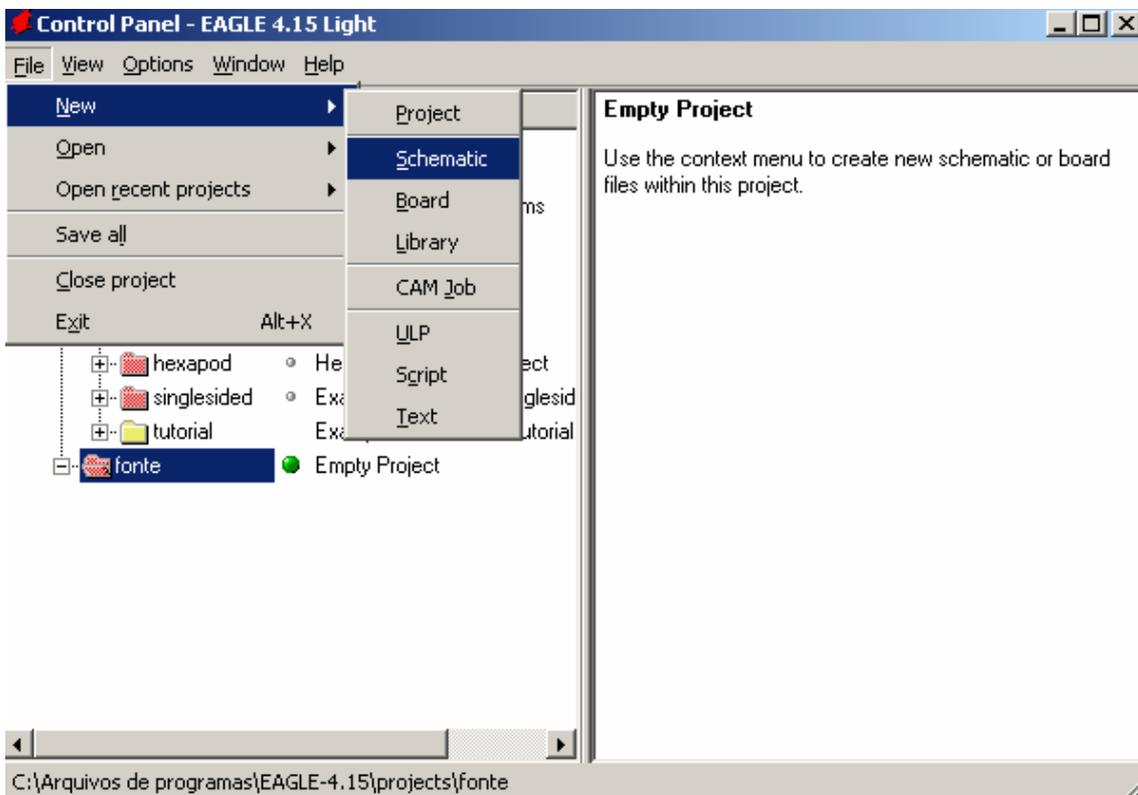


Fig12: Tela Painel de Controle - Criando um novo esquema

Surge então uma tela adicional, com comandos e funções específicas para o desenho do esquema. Esta será nossa tela principal de trabalho.

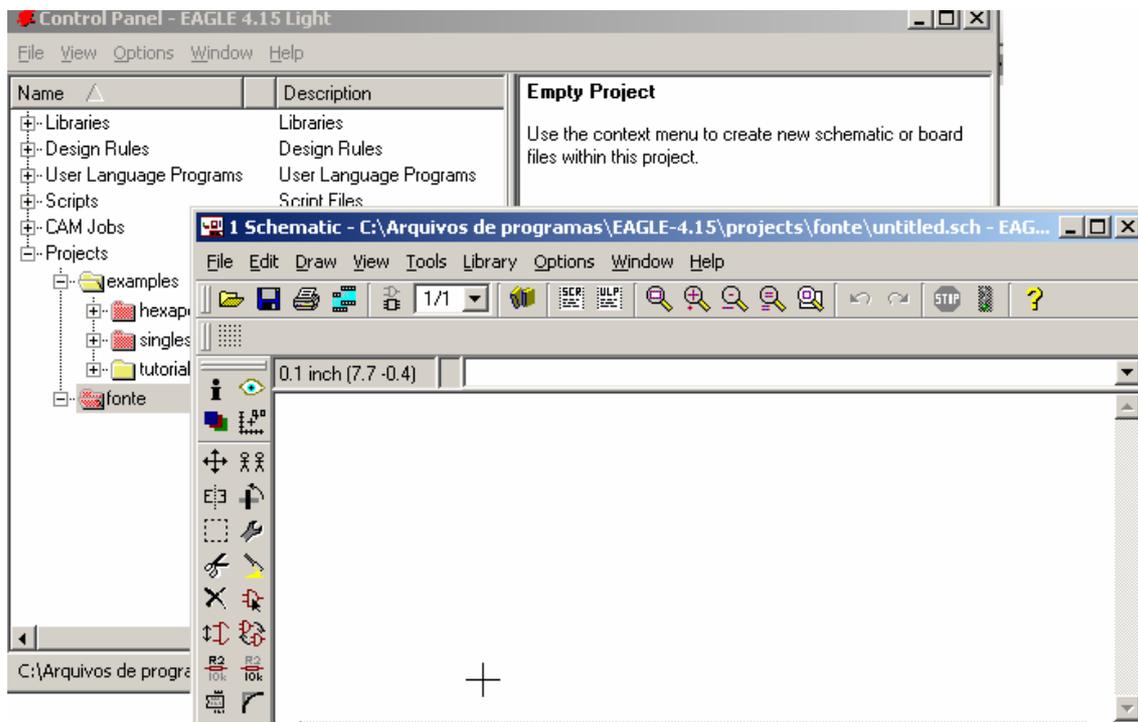


Fig13: Tela Painel de controle e Tela do novo esquemático

Como o novo esquema ainda não tem nome, clique nos comandos “File >> Save” e digite o nome “Fonte” para o nosso arquivo.

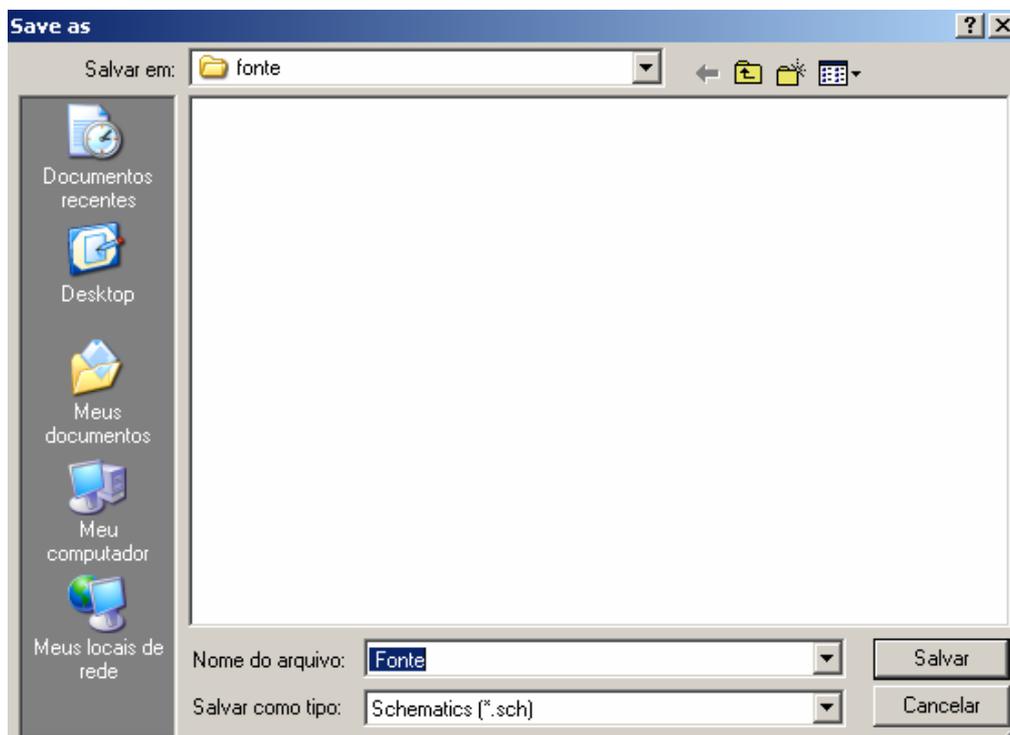


Fig13: Nomeando o esquema a ser criado

A partir deste ponto iremos apresentar os principais comandos, suas funções e como aplicá-los para a elaboração do esquema elétrico de nossa fonte. Para isto vamos visualizar apenas a tela do editor de esquemas.

Exceto para os projetistas mais experientes, os iniciantes podem achar conveniente a elaboração de um pequeno rascunho em papel do projeto da fonte ou basear-se em algum projeto disponível nas literaturas especializadas.

Eagle Lay Out Editor - Aula03

Barra de Ferramentas e Bibliotecas

Na tela abaixo visualizamos a área de trabalho do editor de esquemas e seus principais grupos de comandos.

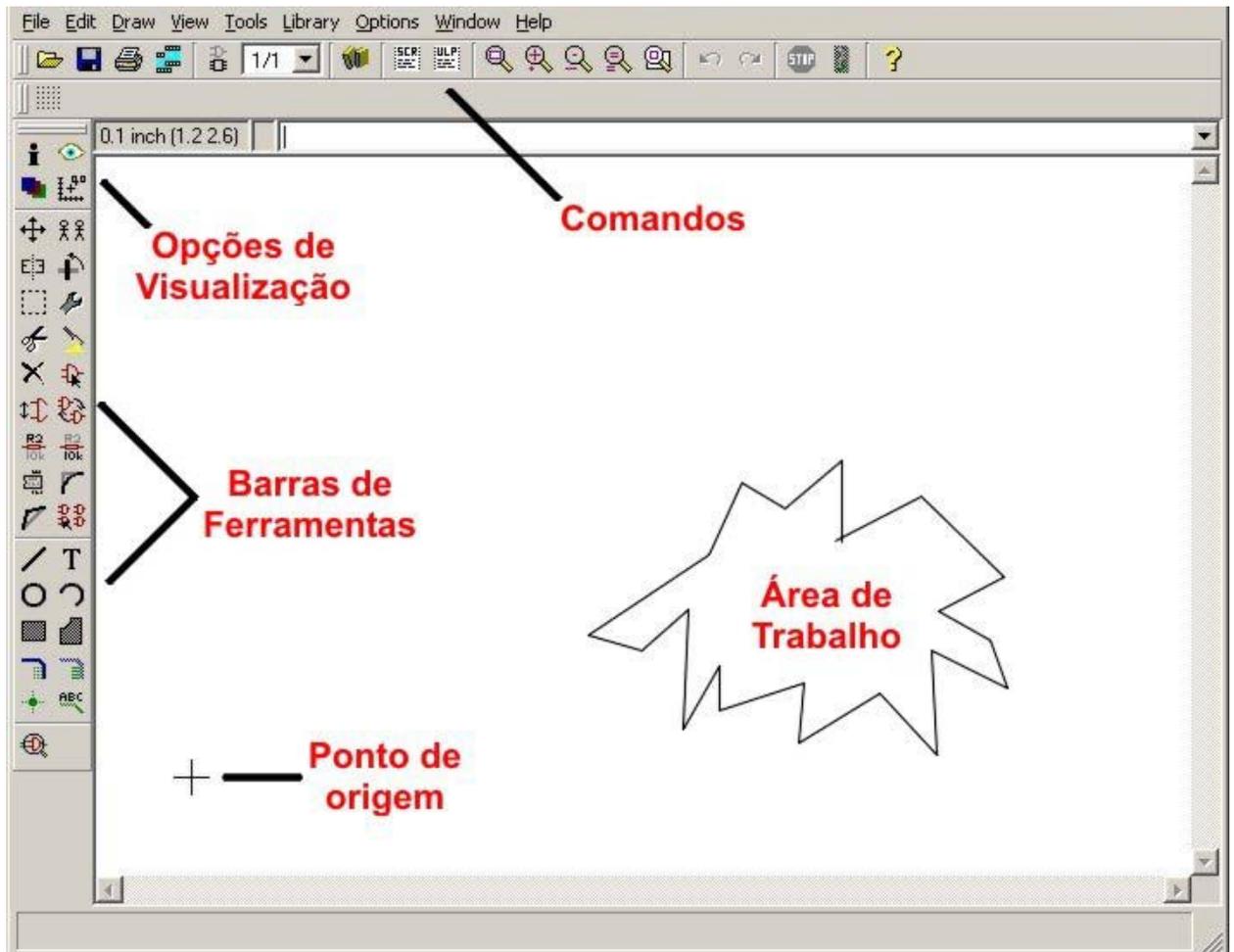


Fig14: Área de trabalho do editor de esquemas

Dando seqüência ao nosso projeto, iremos iniciar o desenho do esquema partindo da seleção e posicionamento dos componentes. Os componentes eletrônicos disponíveis estão agrupados por similaridade e/ou fabricante e organizados em ordem alfabética, em arquivos independentes denominados **bibliotecas**. Portanto, para se utilizar um determinado componente é necessário conhecer a qual biblioteca ele pertence e “carregá-la” para dentro do Eagle. Indo em “Library >> Use” você poderá verificar que o Eagle já carregou todas as bibliotecas disponíveis. ou

Clicando no ícone .

Basta selccionar a biblioteca desejada e inseri-la para uso.

Eagle Lay Out Editor - Aula04

Adicionando Componentes à Área de Trabalho

Uma vez que as bibliotecas estão disponíveis, para se inserir um componente utilizamos os comandos “Edit>> Add” ou usar o ícone a seguir  aparecerá a tela :

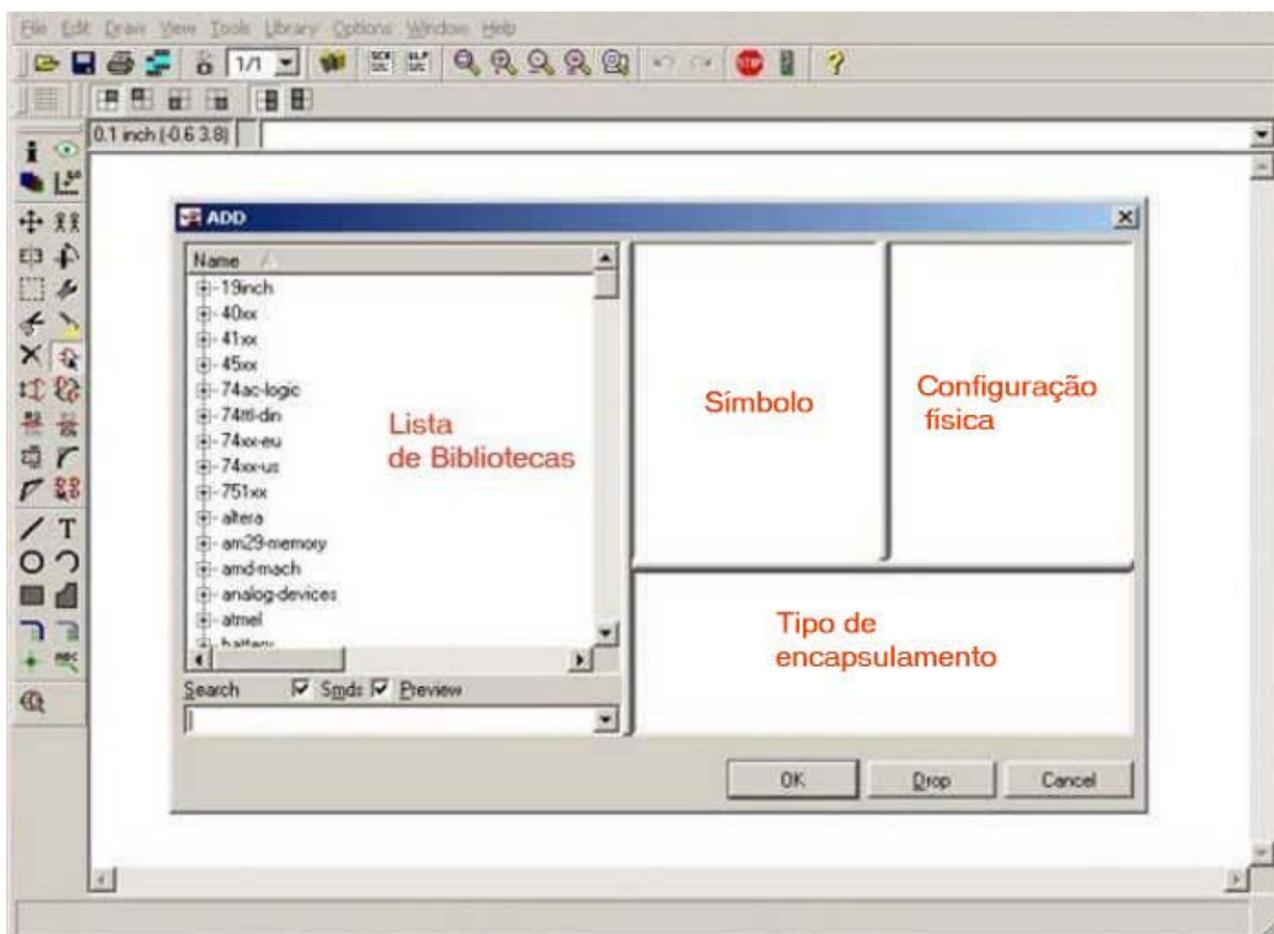


Fig16: Adicionando componentes à área de trabalho - biblioteca não selecionada

Adicione para uso a biblioteca “**Diode**”.

Observe que existem vários tipos de diodos. Selecione (1 clique) o diodo 1N4004 e observe as características exibidas na parte direita da tela.

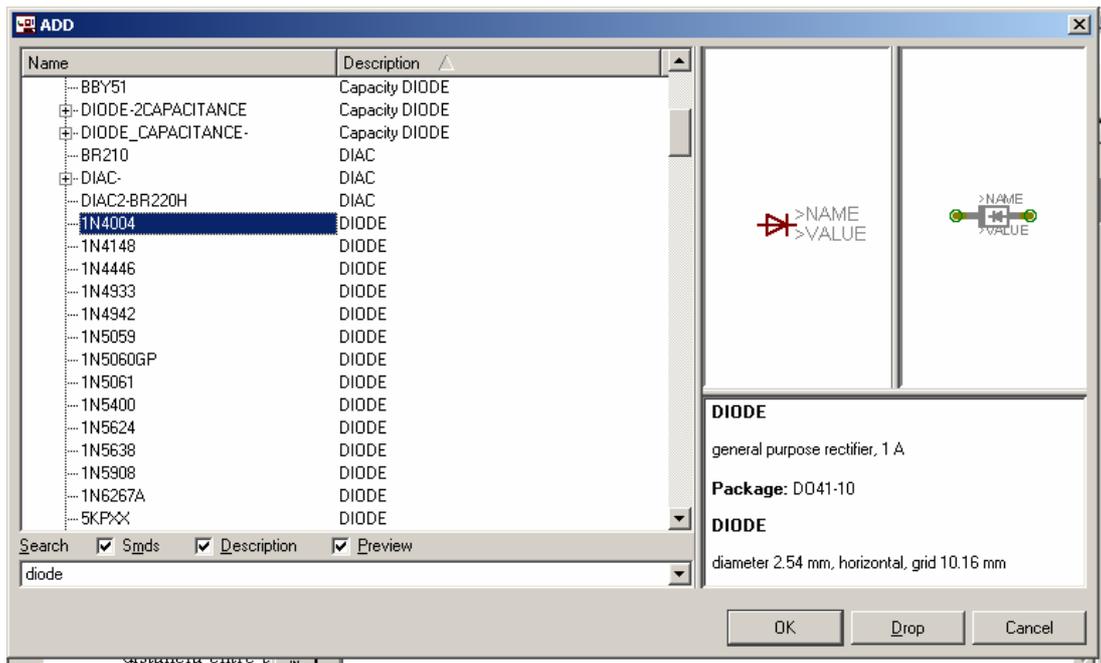


Fig17: Selecionando um diodo da biblioteca Diode

Pode ser vista a representação do componente (símbolo), sua configuração física (ilhas, serigrafia) e seu encapsulamento. Ao selecionar outro componente observe que a distância entre as ilhas aumenta automaticamente, também sendo corrigidos o tamanho das ilhas e a furação necessária para o terminal do componente.

Para que possamos iniciar nosso desenho, vamos verificar os principais recursos da **Barra de Ferramentas**.

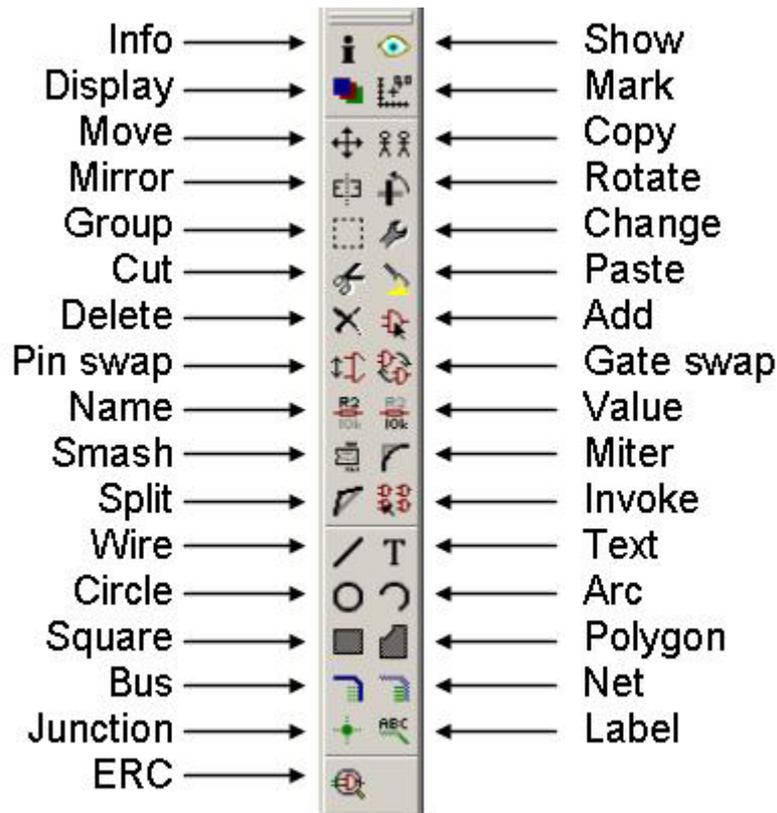


Fig18: Barra de ferramentas

Alguns dos recursos são mais óbvios que outros e não vamos nos deter em explicações detalhadas, pois além de estarem de acordo com os padrões do Windows, o próprio nome indica literalmente sua função (Move – mover; Mirror – espelhar; Group – agrupar; Cut – recortar; Delete – apagar; Copy – copiar; Rotate – girar; Paste – colar; Pin swap – alternar a pinagem; Gate swap – alternar portas).

Quanto aos demais, seguem algumas características específicas:

- **Display** : permite selecionar quais os layers (camadas) que estarão visíveis na tela e, conseqüentemente, quais serão impressos.
- **Mark** : marca de referência na área de desenho, usada para definição de medidas ou deslocamentos.
- **Name** : permite modificar o nome atribuído ao componente
- **Value** : permite modificar o valor do componente
- **Add** : permite adicionar os componentes da biblioteca ao desenho
- **Change** : permite alterar os atributos de um objeto
- **Smash** : usado para posicionamento mais conveniente do texto dos componentes
- **Split** : usado para dividir um fio ou bordas de polígonos em várias partes
- **Invoke** : usado para selecionar uma porta específica de um componente que já está em uso no esquema
- **Wire** : usado para gerar as linhas do esquema
- **Text** : permite adicionar textos ao esquema
- **Bus** : permite desenha barramentos de linhas paralelas
- **Net** : permite fazer as conexões elétricas ao Bus

- **Junction** : insere os nós elétricos entre duas ou mais linhas
- **Label** : permite atribuir um nome ao barramento (Bus)

ERC : executa a verificação “elétrica” do esquema (Electrical Rules Check)

Eagle Lay Out Editor - Aula05

Um exemplo: Fonte de Alimentação - Inserindo os Componentes

Para facilitar o aprendizado vamos utilizar como exemplo um projeto de uma fonte de alimentação bastante simplificada, com saída para 6V – 1A máximo.

Utilizando-se um rascunho conforme mostrado na figura abaixo, primeiramente devemos dimensionar o tipo de componentes que serão utilizados, quais irão efetivamente estar montados na PCI e demais necessidades.

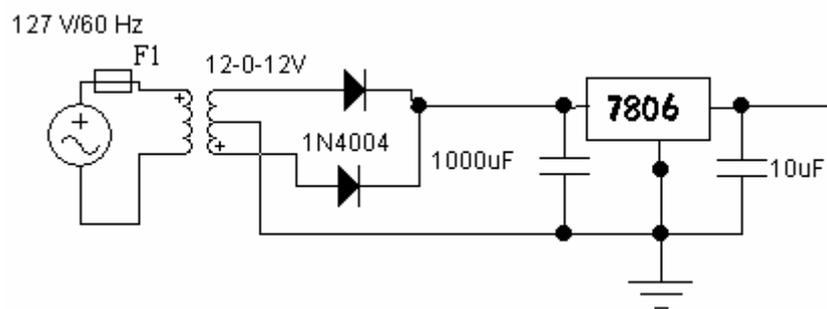


Fig19: Rascunho do circuito da fonte de alimentação do exemplo

Uma eventual primeira lista de materiais seria a seguinte:

- CH1 : Chave liga-desliga 1P-2P
- F1 : Fusível de proteção (porta fusível e fusível 1A – rápido)
- TF1 : Transformador 110Vac para 12Vac-0-12Vac center tape
- Diodos: D1, D2 : Diodo retificador 1N4004
- C1 : Capacitor eletrolítico radial 1000 µF x 63V
- C2 : Capacitor eletrolítico 10 uF x 63V
- CI1 : Circuito integrado linear regulador de tensão 7806

Com estes requisitos mínimos podemos iniciar o desenho do esquema elétrico no Eagle, para posterior geração da PCI.

Lembre-se que alguns dos componentes mostrados no rascunho não serão montados na PCI, tais como o transformador, a chave e o fusível.

No caso do transformador por exemplo deve ser prevista sua conexão elétrica com a placa, colocando-se ilhas específicas onde serão soldados os fios do secundário do mesmo. A mesma coisa deve ser feita com os pontos de saída de 6V, onde deverão ser alocadas 2 ilhas (pólos + e -) para conexão através de fios até um borne externo.

Temos que considerar a possibilidade de montar um dissipador de calor para o CI regulador, necessário para a fonte trabalhar a plena capacidade de corrente.

Abra nosso projeto salvo anteriormente no Eagle (Fonte) e selecione o comando “Add”.

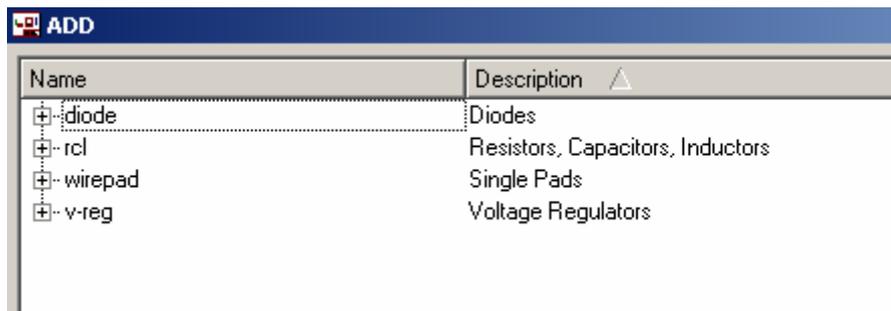


Fig20: Lista de bibliotecas

Para o projeto precisamos adicionar as bibliotecas: Diode, v-reg, wirepad, supply1 e rcl.

Diode (diodos), v-reg (regulador de tensão),

wirepad (bornes), supply1 (fonte), rcl (resistor-capacitor-indutor)

Localize e abra a biblioteca “**diode**”. Selecione o diodo 1N4004 e clique em OK.

Posicione os diodos no esquema clicando 1 vez com o botão esquerdo. Para rotacionar o componente em 90° antes de posicioná-lo utilize o botão direito do mouse.

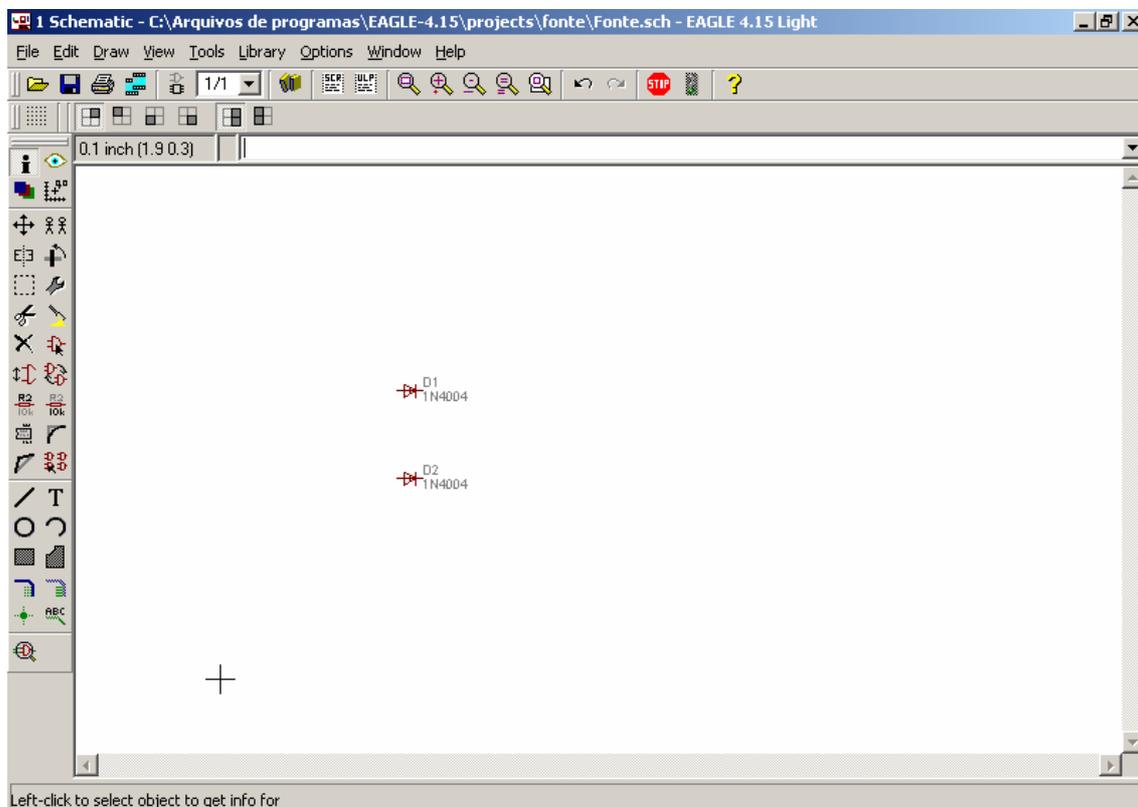


Fig21: Diodos obtidos da biblioteca Diodes

Pressione a tecla ESC para finalizar a colocação de diodos e voltar para a seleção de bibliotecas. Feche a biblioteca de diodos e abra a biblioteca “*rc1>CPOL-US*”.

Nesta biblioteca selecione CPOL-USE3.5-8 e posicione o capacitor próximo aos diodos.

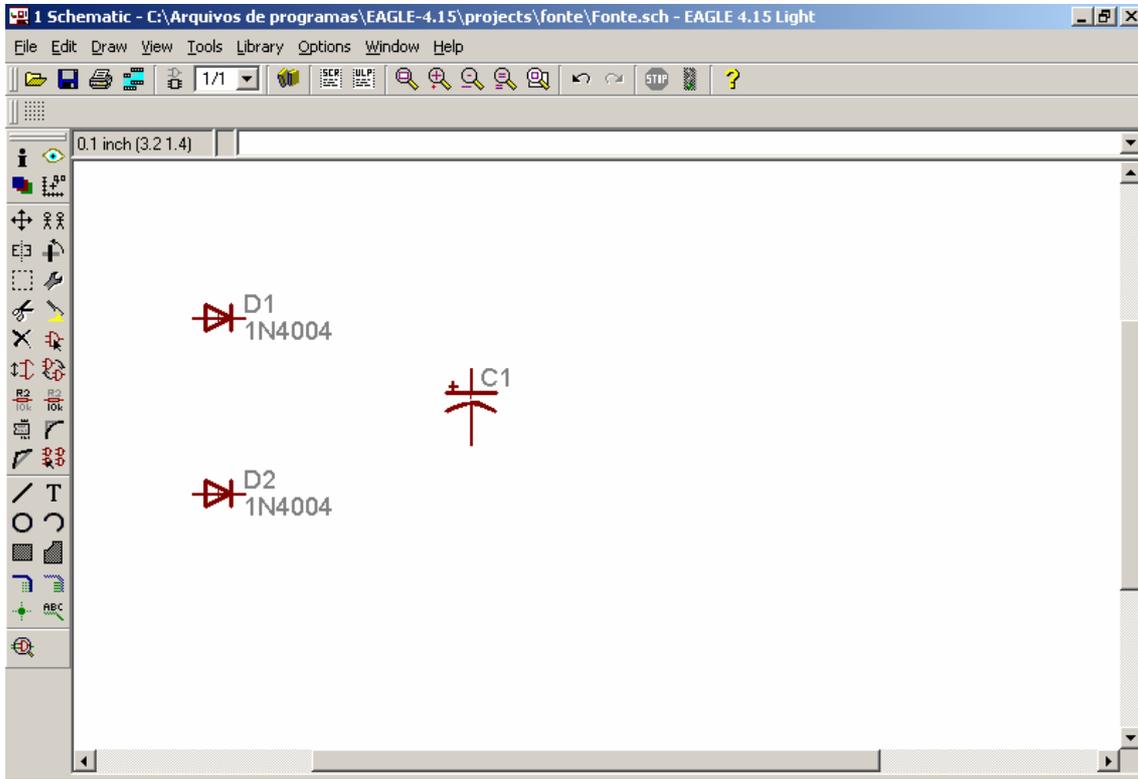


Fig22: Circuito após posicionar C1

Pressione a tecla ESC para finalizar a colocação de capacitores eletrolíticos.

Suba a lista de opções, abra a biblioteca “*rc1>CPOL-US*” e localize o componente CPOL-USE2-5 para selecionarmos o capacitor de 10uF, a seguir, coloque-o no esquema.

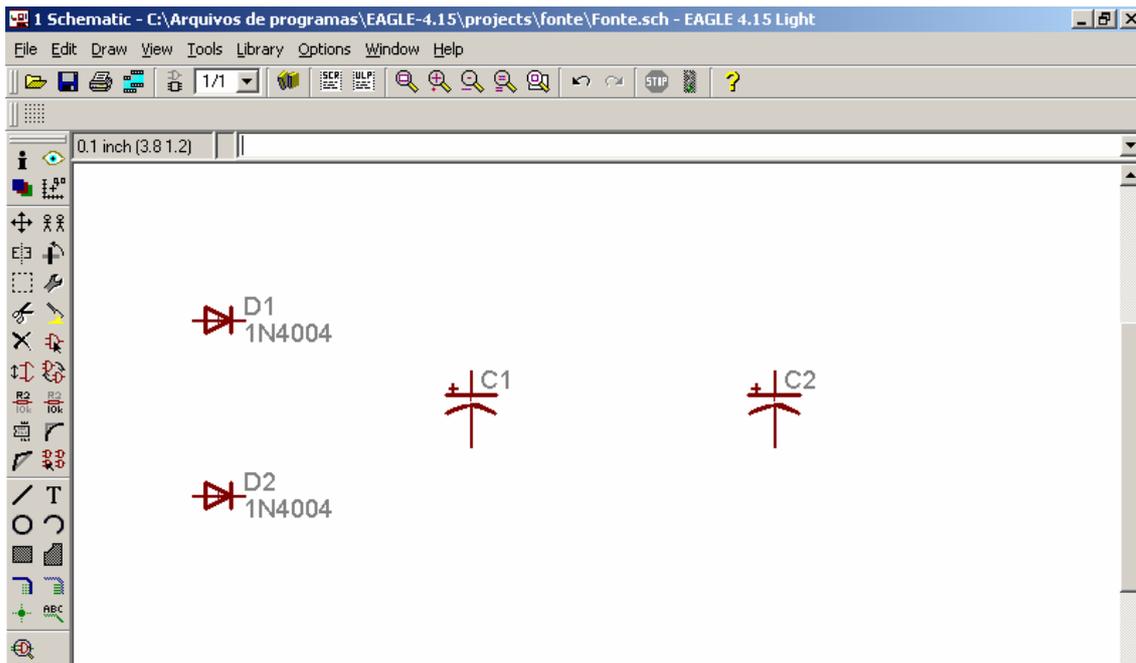


Fig23: Circuito após posicionar C2 e C3

Feche a biblioteca atual e abra a biblioteca “v-reg”. Selecione o componente 78XXS (vertical) conforme a montagem desejada na placa e posicione-o no esquema.

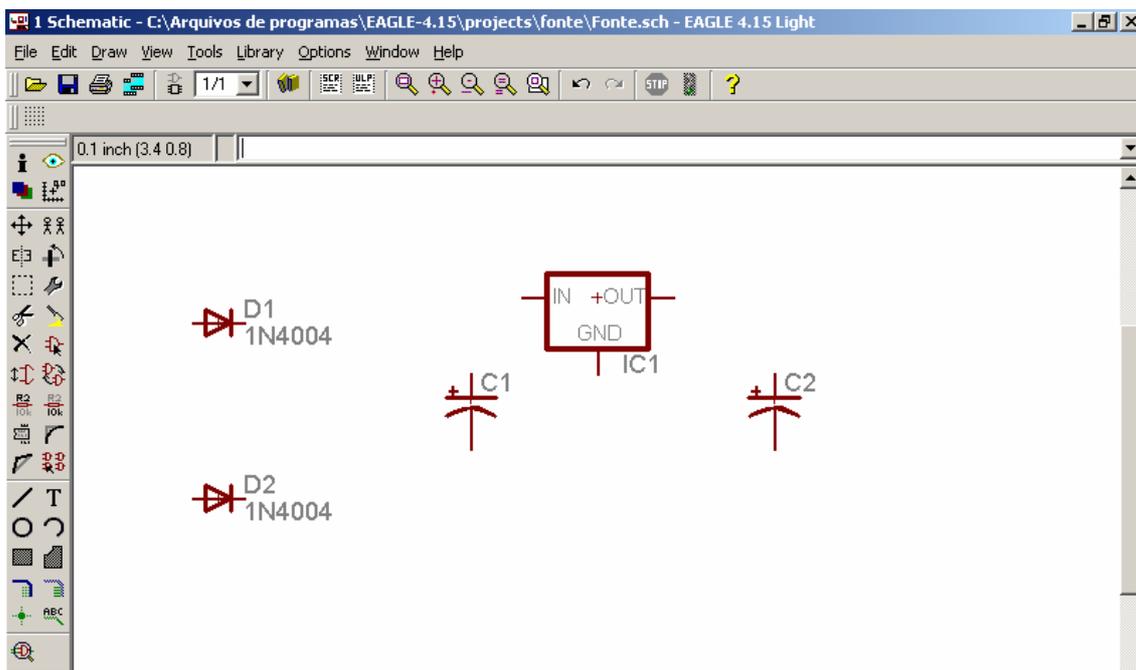


Fig24: Circuito após posicionar o CII

Ainda necessitamos colocar as ilhas para soldagem dos fios do transformador e também para os fios do borne de saída.

Para isto, pressione ESC para finalizar a colocação do regulador, feche a biblioteca “v-reg” e localize a biblioteca “wirepad”. Escolha a ilha desejada conforme seu diâmetro externo e diâmetro do furo de solda. Neste exemplo utilizaremos uma ilha de 2,54/1,0.

Posicione 3 ilhas próximas aos diodos e 2 próximas ao capacitor C2.

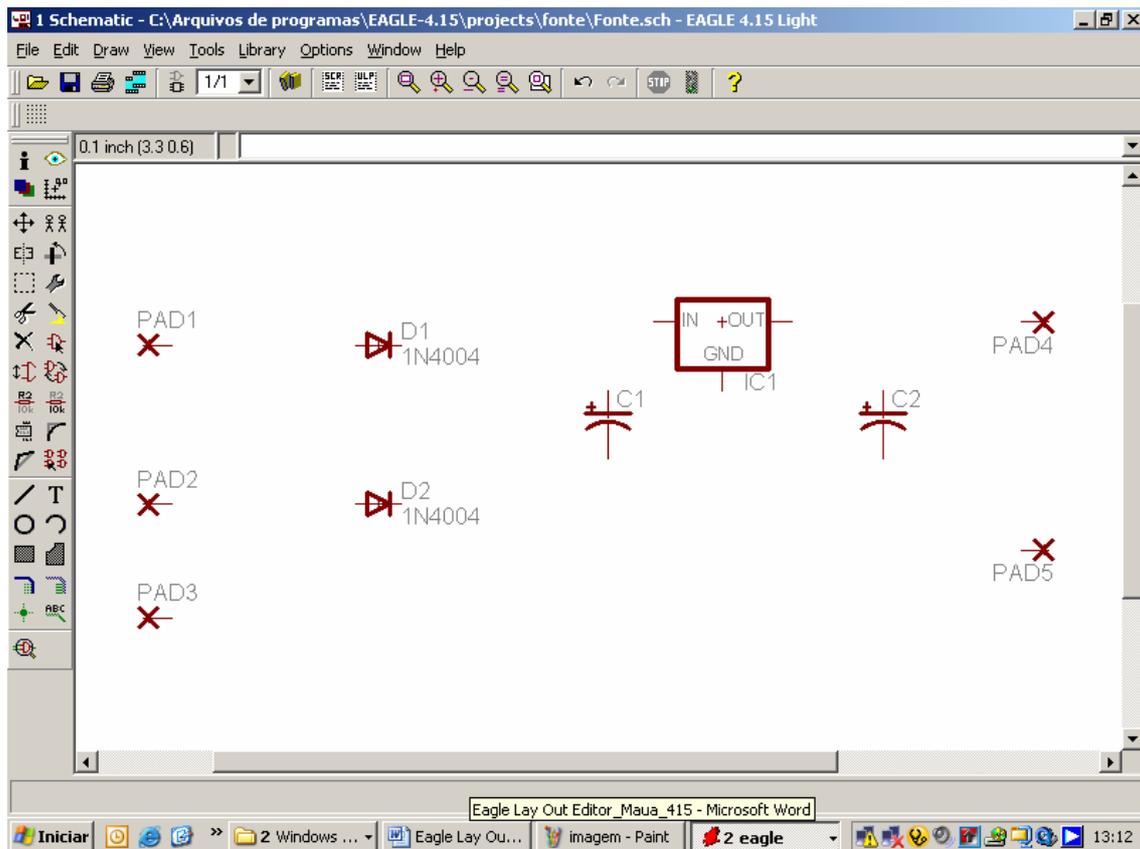


Fig25: Circuito após posicionar as ilhas para o secundário do transformador e saída

Pressione a tecla ESC para finalizar a colocação das ilhas, feche a biblioteca “wirepad”, localize e abra a biblioteca “supply1”. Selecione o componente “GND” e posicione-o várias vezes, próximos aos componentes que irão ligados ao terra do circuito (perto da ponte de diodos, dos capacitores, do regulador de tensão e da ilha de saída para o borne da fonte).

Observação: não sobreponha os componentes uns aos outros, deixando sempre pelo menos um espaço da grade para a interligação dos mesmos através das “linhas” do esquema.

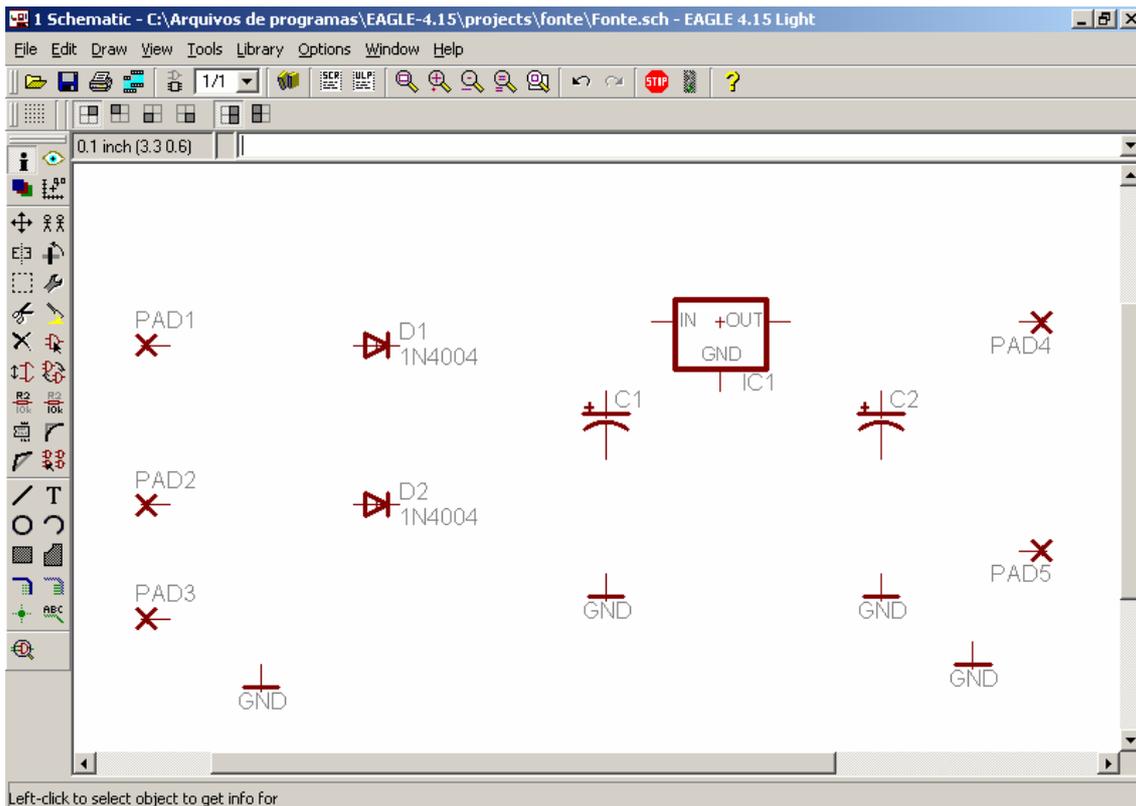


Fig26: Circuito após posicionar os terras (GND)

Pressione a tecla ESC para finalizar a colocação dos terras feche a inserção de componentes através do botão “Cancel” ou pressionando ESC novamente.

Agora iremos interligar os componentes através dos comandos “*Wire*” e “*Junction*”.

Eagle Lay Out Editor - Aula06

Um exemplo: Fonte de Alimentação - Ligando os Componentes

Selecione primeiramente o comando “Wire”  na barra de ferramentas (opção ao lado esquerdo da letra T) e conforme nosso rascunho inicial comece a interligar os componentes.

Com um clique do mouse em um dos terminais inicia-se a linha e com 2 cliques no outro terminal (ou Esc) concluí-se a ligação.

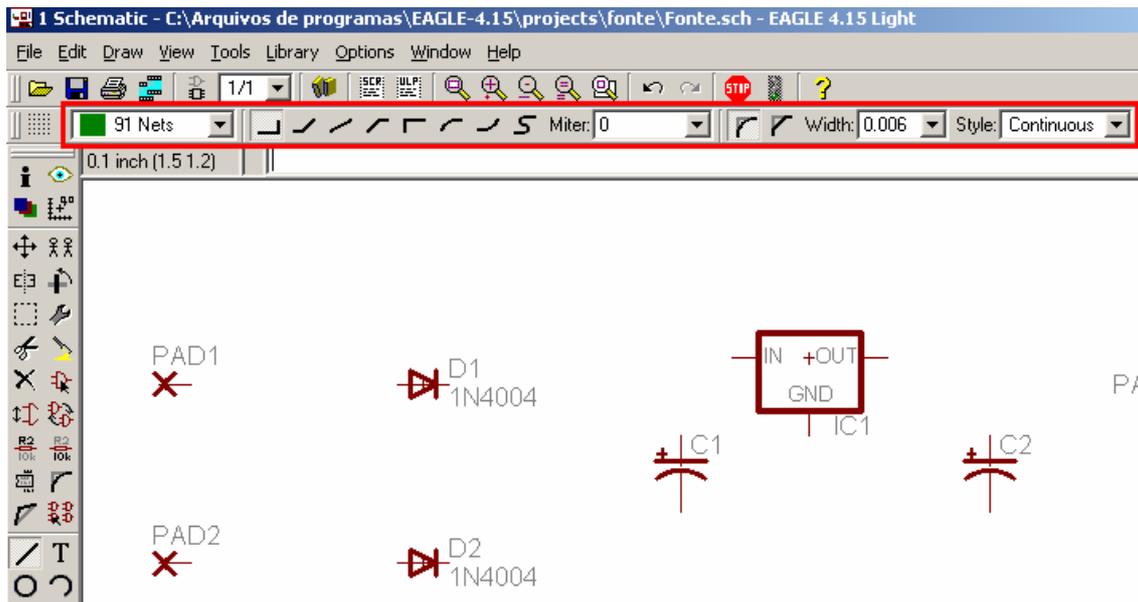


Fig27: Circuito com todos os componentes posicionados - observar a adição de mais comandos quando Wire é selecionado

Observe que ao selecionar o comando “Wire” surgem algumas opções de configuração no alto da tela do Eagle.

Com estas opções podemos ajustar os parâmetros das linhas que iremos desenhar. Eventualmente precisaremos alterar os “formatos” das linhas (ângulo reto, 45 graus, curvas e espessura da linha).

Utilizando a condição default e deixando os diodos para o final, comece a desenhar as linhas de interligação até completar o circuito. Para soltar o cursor da linha tecele ESC.

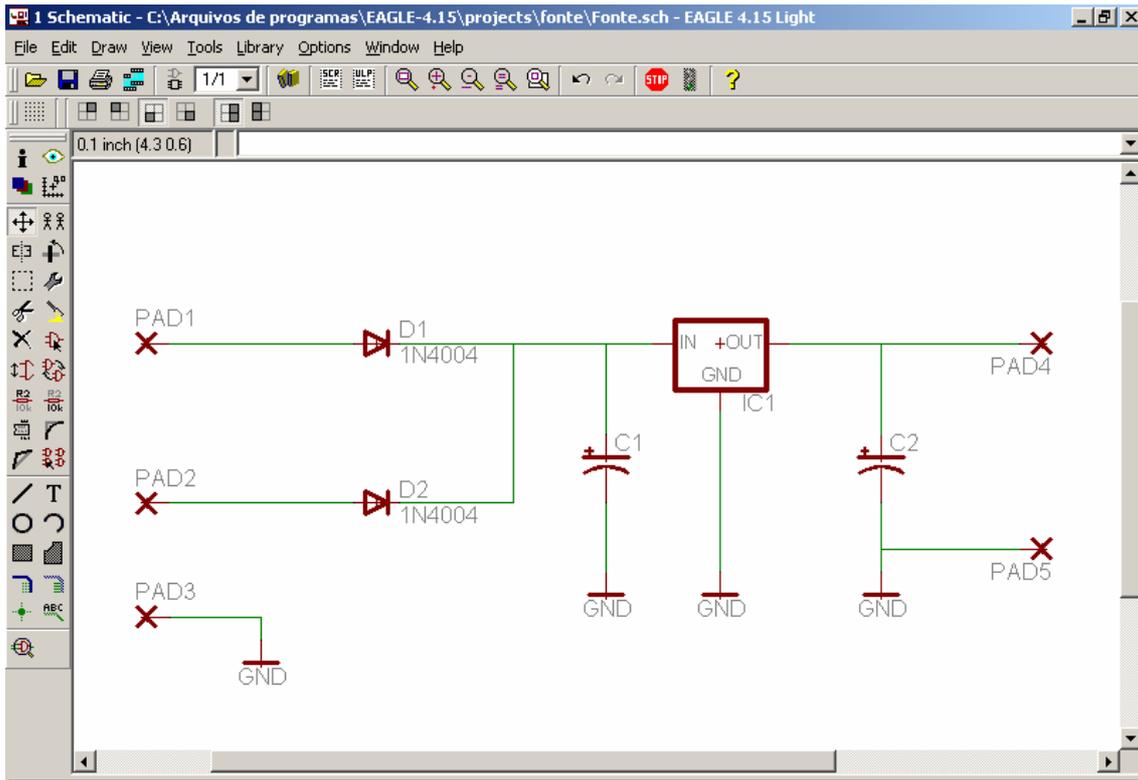


Fig28: Circuito com todos os componentes ligados

Caso deseje desfazer alguma ligação selecione o comando “Delete”  e apague as linhas desejadas.

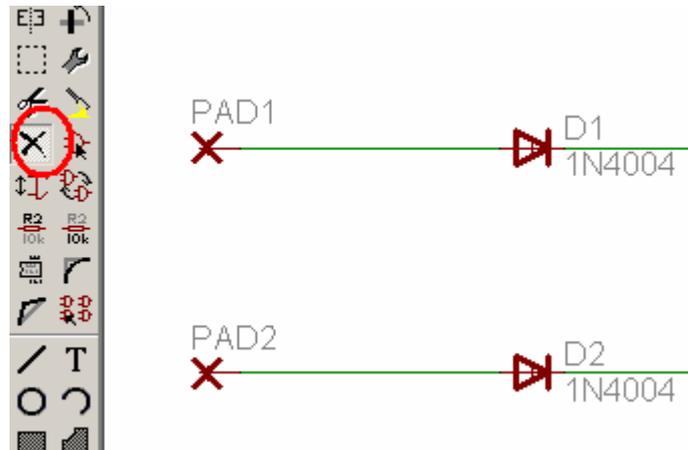
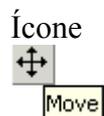
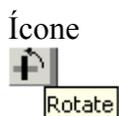


Fig29: Apagando ligações

Utilize os comandos “Rotate” e “Move” para reposicionar os diodos e o GND conforme desejado.



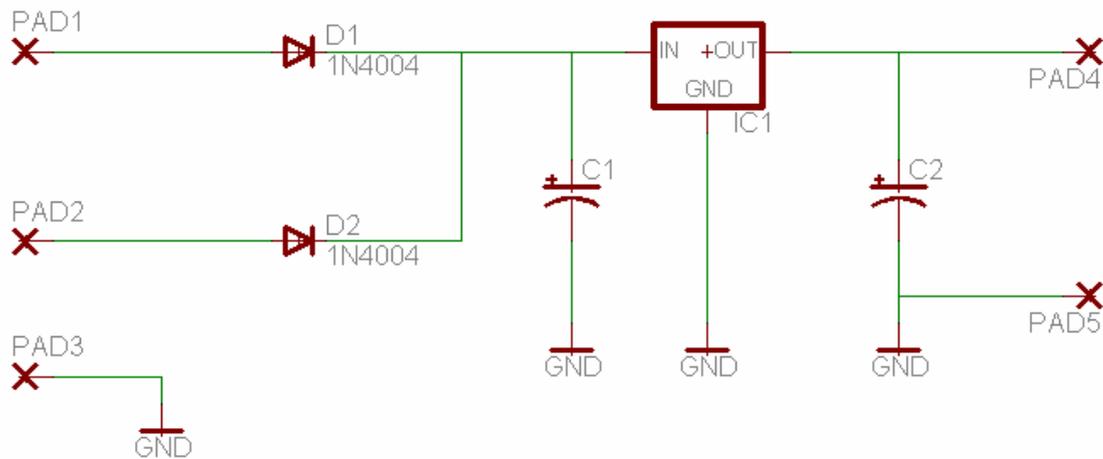


Fig30: Reposicionando os componentes



Finalize colocando os nós elétricos utilizando o comando “**Junction**”.

Utilizando os comandos “**Name**” e “**Value**” acerte os nomes dos pontos de solda dos fios e demais componentes. Com o comando “**Smash**” (clique em **Smash** e em seguida use **Move**) podemos deslocar os nomes e textos dos componentes para posições mais adequadas ao desenho.



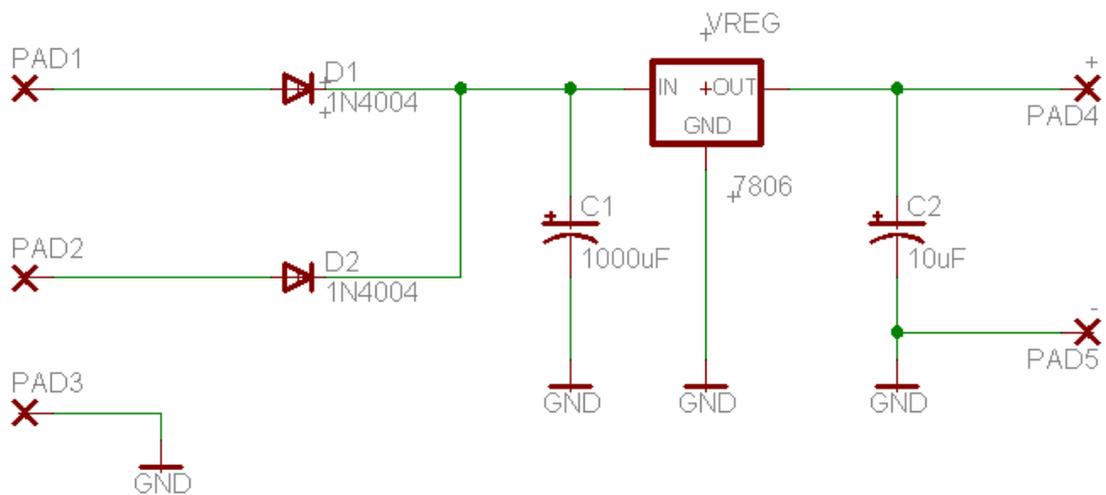


Fig31: Circuito após o reposicionamento e atribuição de nomes e valores

Para terminarmos, faça a verificação do esquema utilizando o comando “ERC” (veja o destaque na ilustração anterior) e corrija eventuais erros apontados.

Ícone



Uma boa forma de verificar as conexões e com o botão move movimentar os componentes do circuito verificando se as conexões foram bem efetuadas e se não a sobreposição ou esquecimento de fiações adicionais ao circuito.

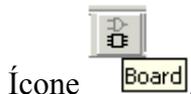
Somente após a ausência de erros e mensagens salve seu arquivo e passe para a geração da PCI.

Eagle Lay Out Editor - Aula07

Um exemplo: Fonte de Alimentação - Gerando o Layout

Certifique-se de ter salvo seu arquivo e vamos passar para a geração da PCI.

Para isso utilize os comandos “**File**” >> “**Switch to board**” . Responda afirmativamente à pergunta para criar uma nova PCI.



Observe que automaticamente será criada uma nova janela (board) apresentando os componentes utilizados no esquema elétrico, posicionados ao lado de uma área retangular (PCI) e com interligações cruzadas. A partir deste rascunho inicial iremos posicionar adequadamente os componentes na placa para gerarmos o layout final de nossa PCI.

Salve o arquivo desta placa (“**File**” >> “**Save**”) e observe que a mesma é acrescentada na estrutura da tela de abertura do Eagle. Observe que o nome do arquivo é, **Fonte.brd**, o mesmo do esquemático mas com a terminação .brd.

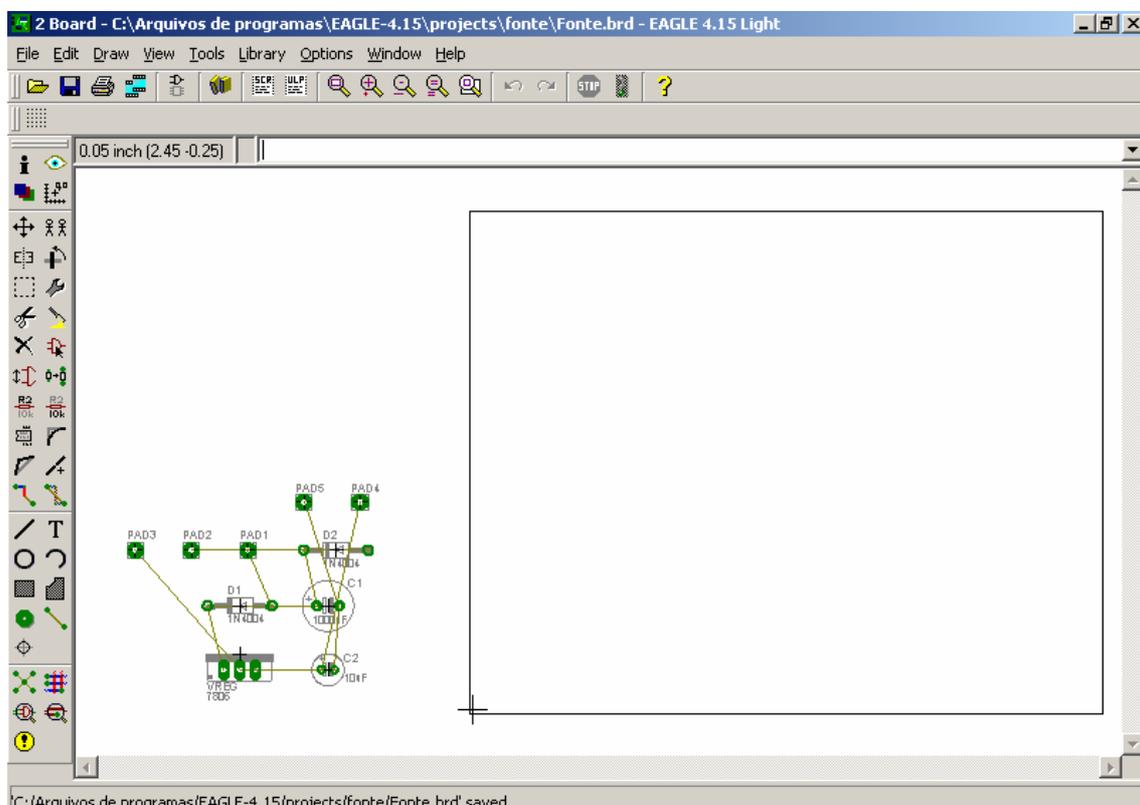


Fig32: Janela Board mostrando os componentes ligados

Observe no painel de controle que na pasta Fontes existem agora dois arquivos , Fonte.sch e Fonte.brd.

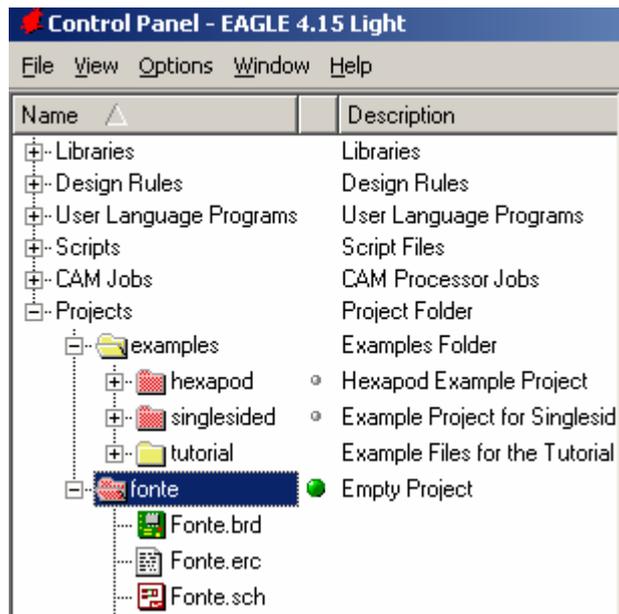


Fig33: Painel de controle com a adição do arquivo Fonte.brd

A seguir deveremos transferir os componentes para dentro da placa, para isso use **Move** da barra de ferramentas (tem o mesmo símbolo que no esquemático).

Ícone



Antes de iniciarmos, devemos verificar e ajustar alguns parâmetros de nossa PCI, tais como o número de faces (layers), a espessura mínima das pistas, entre outras.

Semelhante ao que foi feito com o esquema elétrico, também é necessário termos um rascunho da distribuição desejada, principalmente em função das dimensões mecânicas gerais da placa (tamanho da caixa, pontos de fixação, dissipação térmica, etc).

Execute os comandos **Edit >>Design rules** para alterarmos os parâmetros da placa. Na tela apresentada selecione a segunda aba denominada "**Layers**".

Aqui vamos definir a quantidade de layers de nossa placa que deverá possuir uma única face de cobre (face simples). Para isto, substitua 1*16 por 1*2 pois estaremos usando placa de face simples e a seguir clique no 2º quadro abaixo da palavra "**Copper**" e substitua o texto 0.035mm por 0 (zero) mil. Observe que o desenho passa a mostrar a linha vermelha indicando que temos cobre em apenas uma das faces. Clique em Apply e OK.

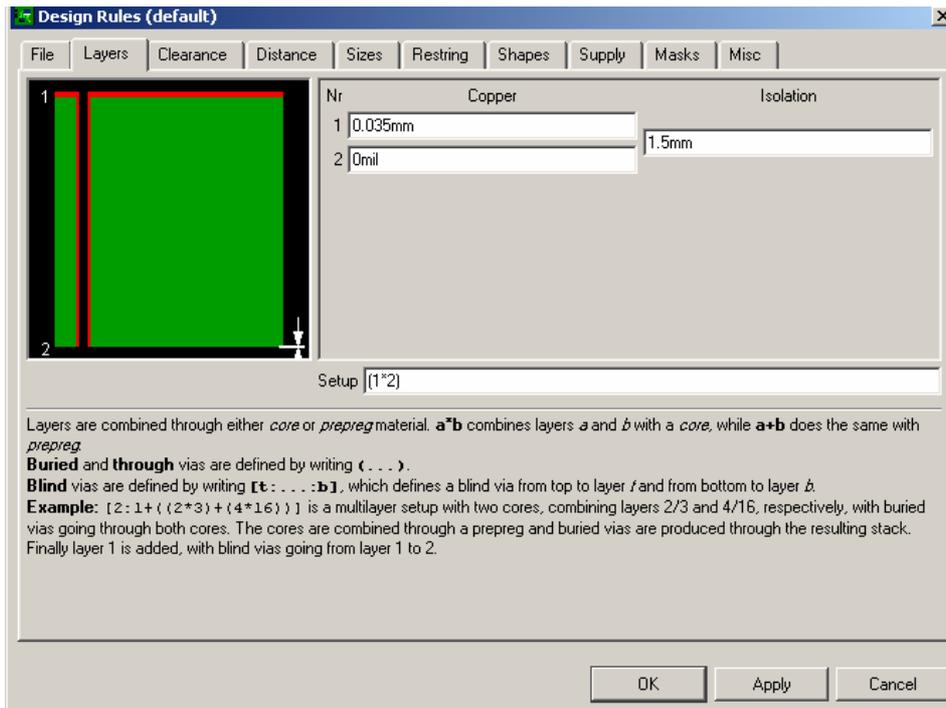


Fig34: Janela DRC com a aba Layers selecionada

Outro parâmetro que vamos ajustar é a espessura mínima das pistas. Como se trata de uma fonte de alimentação não são aconselháveis pistas muito finas. Portanto vamos definir um valor para uso geral na PCI, sendo que posteriormente as pistas poderão ser ajustadas individualmente.

Para isto execute os comandos **Edit>>Net classes**. Altere a primeira linha conforme mostrado, para termos trilhas de aproximadamente 1 mm de espessura em nossa PCI. A unidade mil significa milímetro de polegada. É interessante também inserirmos um GRID na tela a fim de facilitar a localização dos componentes para isso acione o menu **View > Grid** e selecione a opção **ON** e mude a unidade para mm.

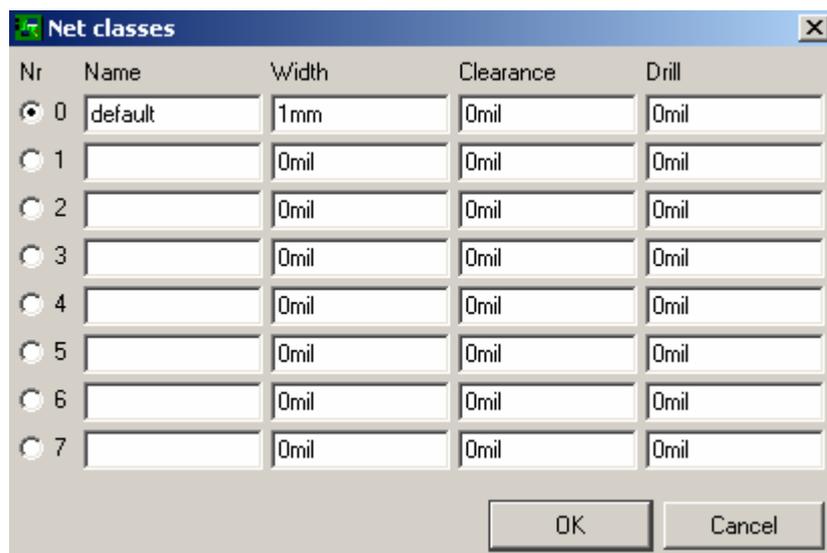


Fig35: Determinando as larguras das trilhas

De regra geral geralmente se utiliza a relação de espessura 1mm/A.

Antes de iniciar a PCI, observe que algumas novas funções foram acrescentadas na barra de comandos. Estas funções serão explicadas conforme a necessidade durante a elaboração da PCI.

O próximo passo é deslocar os componentes para dentro da área da placa utilizando o comando “Move”. Posicione os componentes conforme sua preferência e conveniência com seu projeto. Sugerimos que inicie pelos pontos de solda dos fios do transformador.

Observação: durante a movimentação do componente você pode girá-lo utilizando o botão direito do mouse, de modo a encontrar uma posição mais favorável à passagem das pistas.

Uma primeira apresentação seria a seguinte (você pode tentar outras possibilidades):

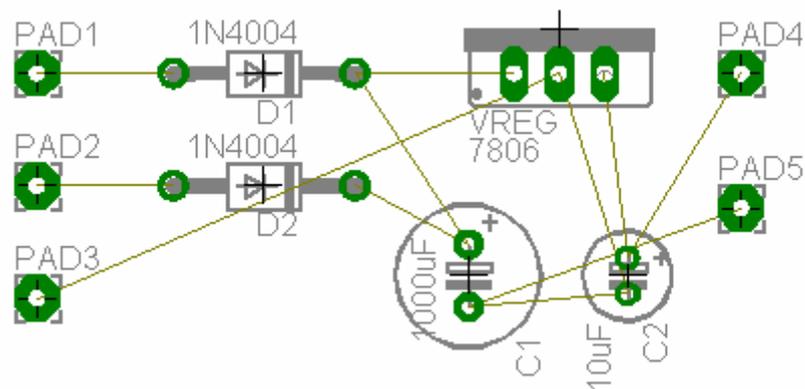


Fig36: Layout após deslocar os componentes para dentro da placa

Obs: Na figura 36 não foi mostrado o resto da janela, mas a mesma é como na figura 32.

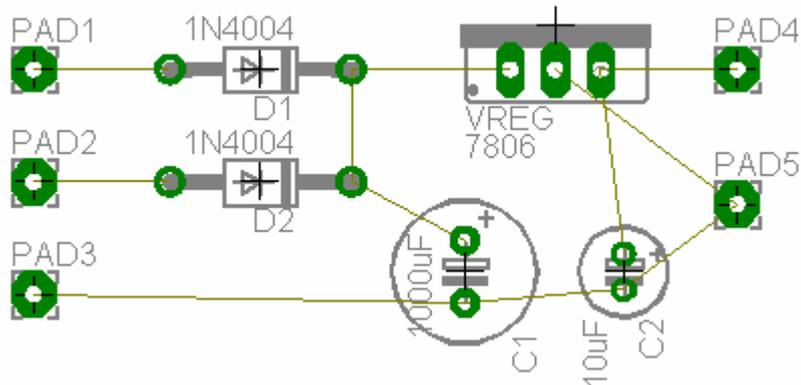
Inicialmente não é necessário se preocupar com o posicionamento em relação aos limites da PCI, pois o mesmo será “realocado” ao final do projeto das trilhas.

Após arrastar os componentes, execute o comando “Ratsnest” para “arrumar” as trilhas de referência. Verifique o layout quanto à necessidade de mais ajustes, tais como rotacionar ou mover algum componente para facilitar a passagem das pistas.

Ícone Ratsnest (tenta alocar o caminho mais próximo possível entre os terminais)



Ratsnest



Verifique a existência de erros que possam comprometer a PCI utilizando os comandos Tools>> ”*ERC*” e ”*Errors*”. ou clique nos ícones.

Ícone



Errors

Ícone



Erc

Agora já estamos preparados para efetuar o **roteamento** da placa,

MUITO CUIDADO,

uma vez feito o processo completo é irreversível de uma única vez.

Em caso de queremos retornar temos que desfazer ligação por ligação.

Sendo assim, aconselhamos que salve seu trabalho antes de proceder às próximas etapas.

Se não houver nenhuma indicação de erro, vamos gerar as pistas, indo em “Tools”>> “Auto” ou clique no ícone:



Na tela apresentada (*Autorouter setup*), na aba *General* mude a opção disponível em “*Preferred Direction*” no item “*16 Bottom*” para N/A e pressione o botão OK.

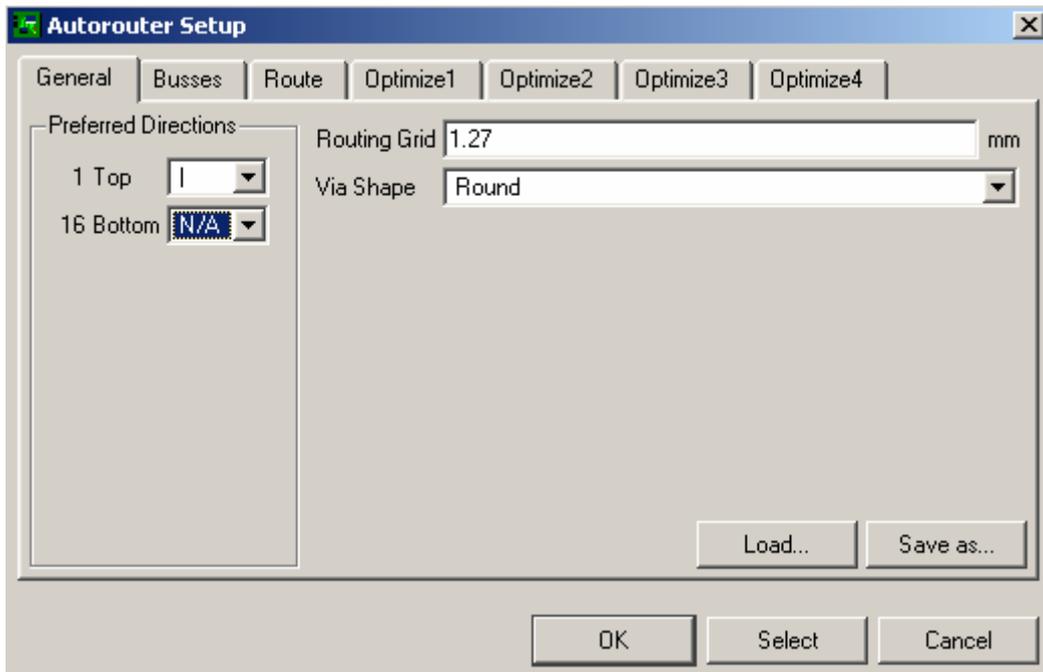


Fig37: Janela Autorouter setup

Conforme a disposição dos componentes adotada, as trilhas serão geradas automaticamente, resultando num layout preliminar. Este layout pode ser alterado, de modo a se “ajeitar” as trilhas de maneira mais adequada, mudar os “ângulos” utilizados, etc.

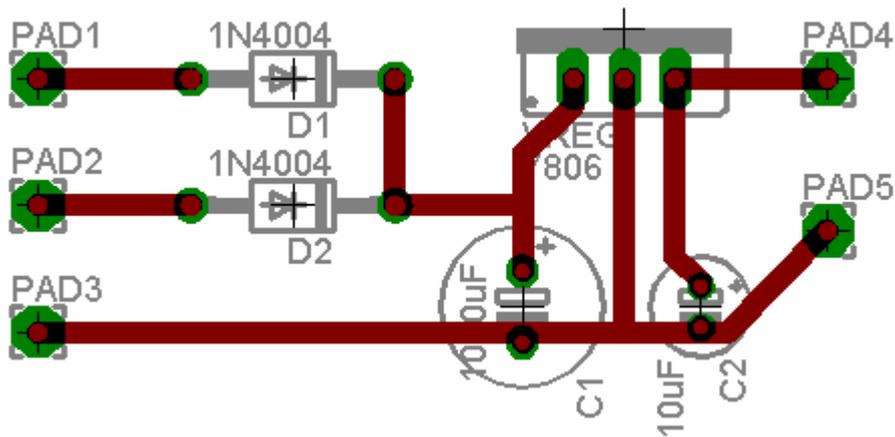


Fig38: Efetuando mudanças parciais no layout

Para isto, selecione inicialmente a ferramenta “*Ripup*” (seta vermelha na figura a seguir) e clique sobre os segmentos das trilhas que serão alteradas.

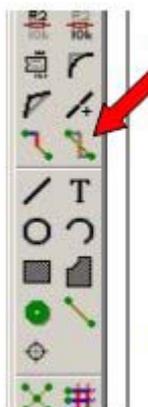


Fig39: Usando a ferramenta Ripup para efetuar mudanças parciais no layout - antes de clicar sobre os segmentos

Como resultado, teremos estas trilhas ainda não “roteadas”, ou seja, agora podemos utilizar o comando “**Move**” e deslocar as ilhas necessárias, a seguir vá em “**Tools**”>> “**Auto**” e refaça as pistas novamente.

Selecione o comando “**Route**”  e na parte superior da tela altere os pontos indicados pelas setas (escolha a opção “**Wire bend**” para alterar o formato das variações de direções e altere o campo “**Width**” para alterar a espessura do segmento a ser roteado).

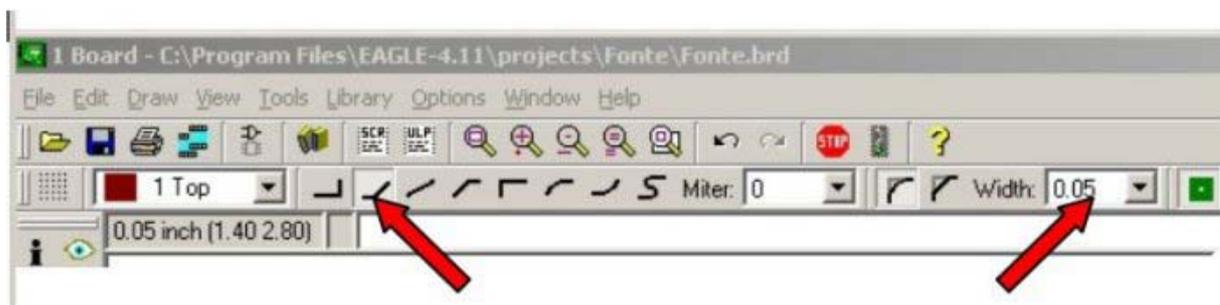


Fig40: Escolhendo o tipo de inclinação e largura da trilha

Para rotearmos novamente alguma trilha basta utilizar novamente o comando “**Tools**”>> “**Auto**” e deixar o Eagle ligá-la automaticamente.

Na aula a seguir deveremos determinar as dimensões da placa e efetuar as furações para colocação dos parafusos de suporte.

Eagle Lay Out Editor - Aula08

Um exemplo: Fonte de Alimentação - Furos de Fixação

Agora que o layout está pronto, vamos finalizar a PCI colocando os locais para os furos de fixação e determinar as bordas para recorte da placa de circuito impresso. Para facilitar o posicionamento ative a grade através do comando “**View**” >> “**Grid**”. Selecione **On** para ver a grade. Selecione o tipo de grade: pontos (**Dot**) ou linhas (**Lines**).

Obs: caso o fundo (background) esteja preto, mude para branco. Para efetuar mudanças no fundo, por exemplo deixar branco vá em **Options**>>**User Interface** e faça as mudanças. Deixe o fundo (background) branco.

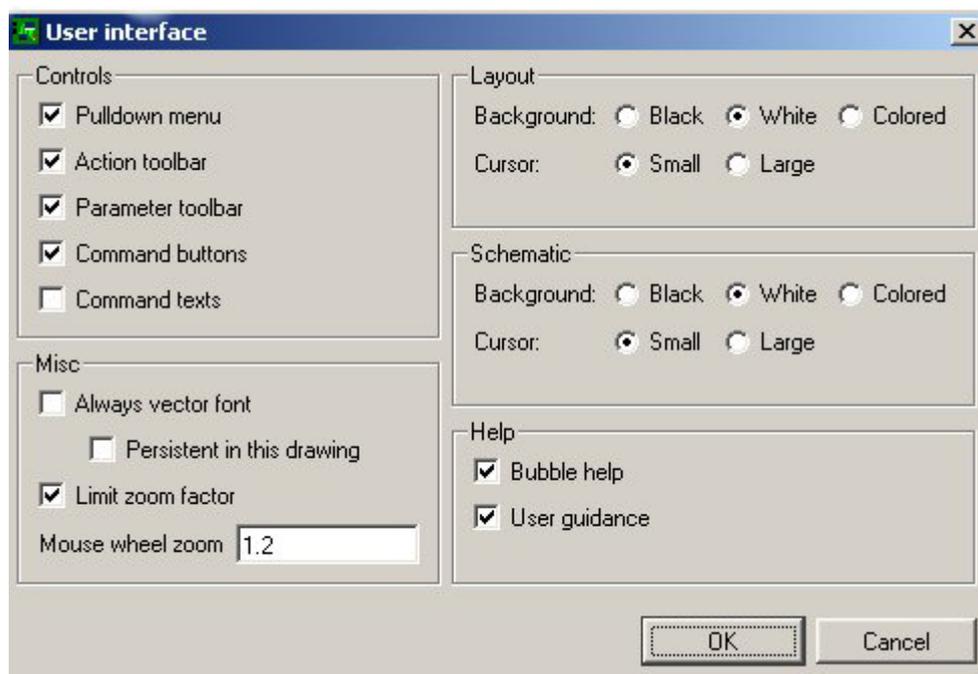


Fig41: Modificando o fundo

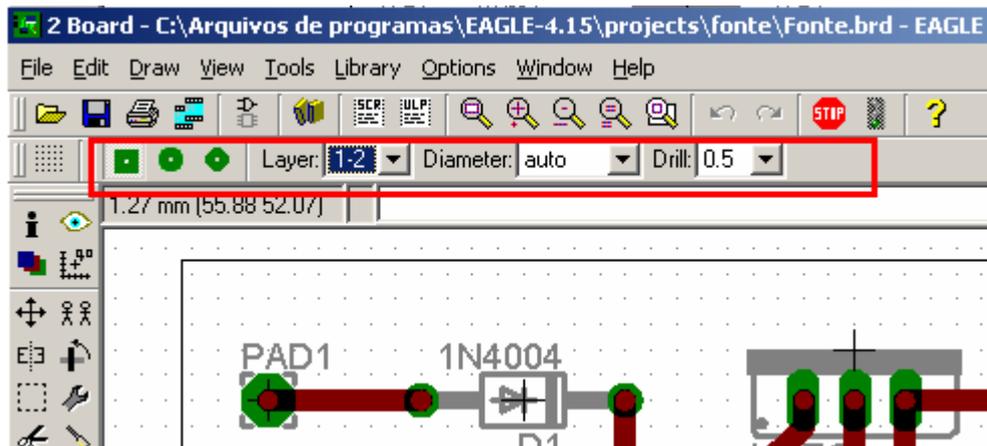
Para marcar os locais onde serão feitos os furos você pode usar **Hole** ou **Via**. Para colocar os locais de furação vá em “**Draw**” >> “**Hole**” ou clique em



Após essa seleção, aparecerá um menu PopUp, onde você escolherá o diâmetro do furo. Escolha 0.5.

Caso escolha **Via**, vá em “**Draw**” >> “**Via**”, neste caso você tem a opção de escolher o tipo de via (**Square**, **Round** ou **Octagon**). No nosso exemplo usamos Via, Round, de 0.05.

Posicione os 4 alvos para furação da placa.



Lembre-se que estas “ilhas” serão usadas apenas como guia de furação e posteriormente utilizando-se uma broca de 3mm, deverão desaparecer da placa.

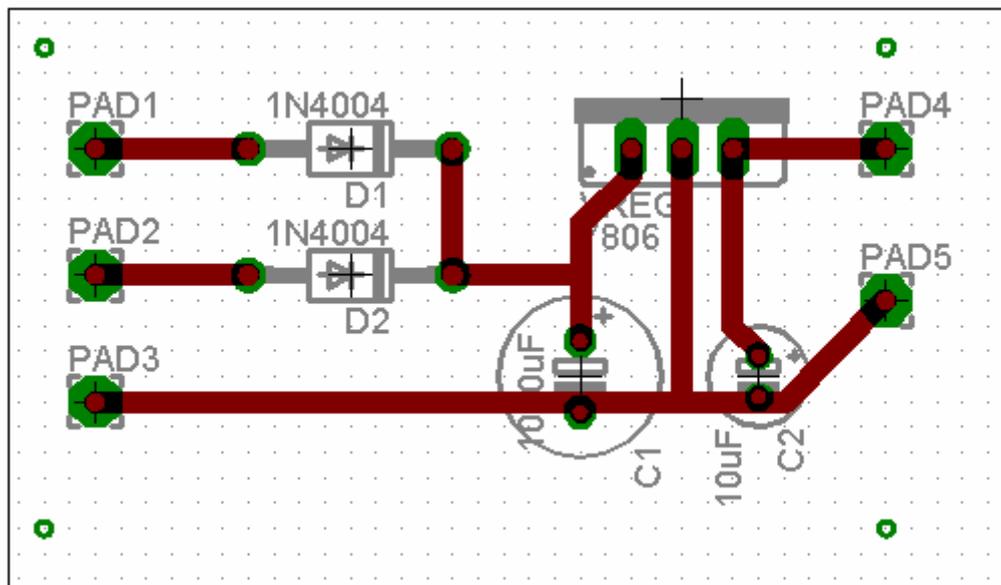


Fig42: O Layout com a grade e com 4 vias para fixação da placa

O passo seguinte é ajustar a borda da placa de circuito impresso. Para isto podemos selecionar o comando “*Move*” e clicando-se sobre os cantos da linha de contorno deslocá-la até as posições desejadas. Obviamente que neste exemplo não nos preocupamos com dimensões mecânicas críticas e demais parâmetros referentes à caixa de montagem. Com a ferramenta “*Text*” você pode adicionar os textos desejados, facilitando a identificação do projeto

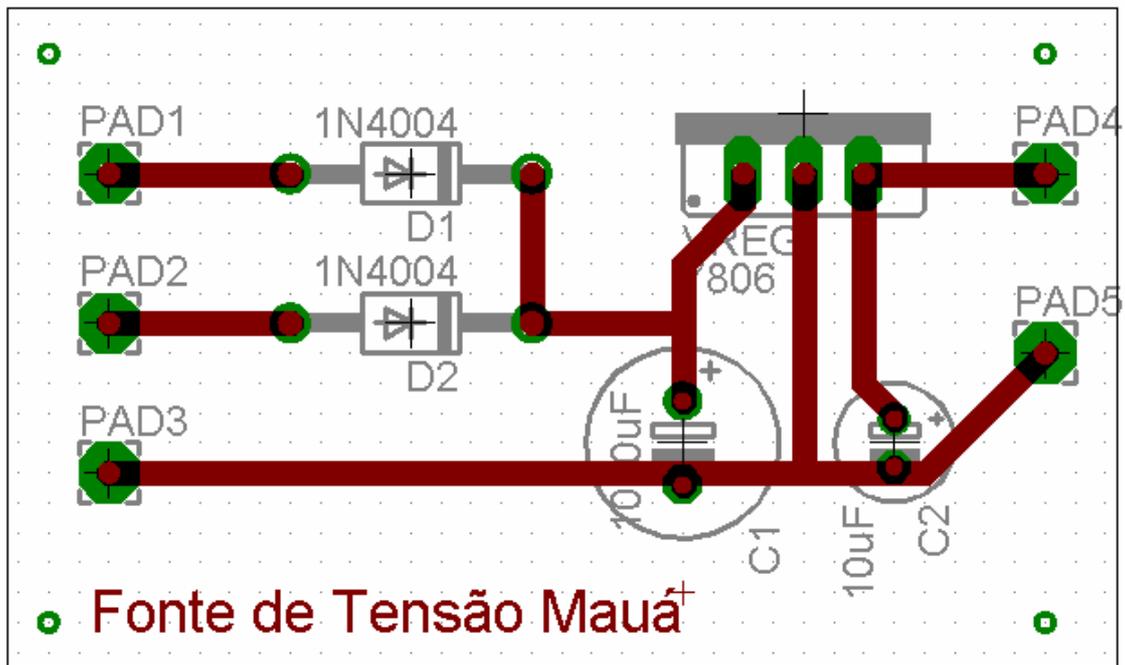


Fig43: Layout final com furos e placa dimensionada

Eagle Lay Out Editor - Aula09

Um exemplo: Fonte de Alimentação - Impressão

A última tapa consiste na impressão do circuito, seja para a documentação do projeto ou como para a fabricação da PCI através do processo de transferência térmica.

Antes de imprimir seu projeto, observe que todas as informações da PCI (ilhas, pistas e serigrafia) estão visíveis e sobrepostas entre si. Portanto, caso se imprima diretamente desta maneira teremos um resultado confuso e inútil para a corrosão da placa de circuito impresso.

Antes de se imprimir é aconselhável que se “desligue” temporariamente os layers (camadas) indesejados. Deste modo podemos imprimir apenas as ilhas e pistas (para a fabricação da PCI) ou apenas a serigrafia e as ilhas (para documentação do projeto).

Para isto utilizamos os comandos *View>> Display/hide layers* . Na tela que se apresenta, clique sobre o número do layer para desativá-lo (branco) ou ativá-lo (azul) conforme a necessidade.

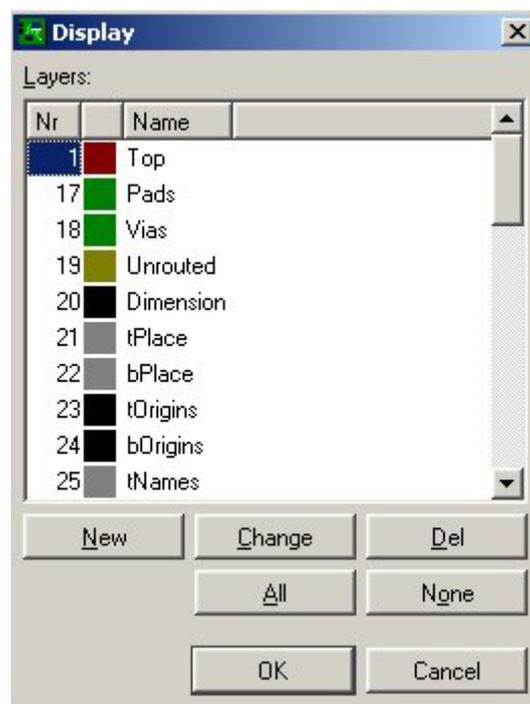


Fig44: Escolhendo quais camadas estarão visíveis

Inicialmente desative o Layer 1 - Top. Teremos o seguinte resultado:

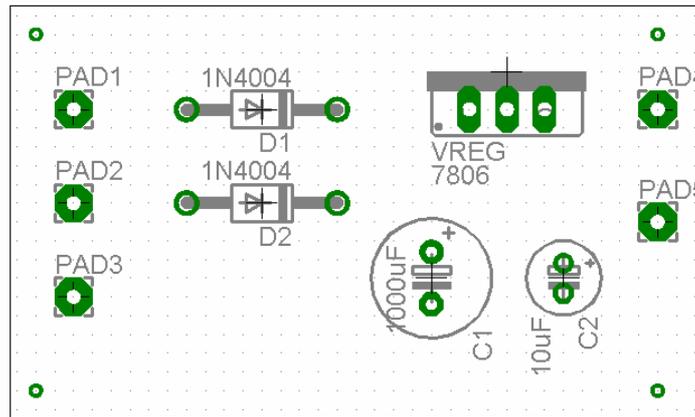


Fig45: Mostrando todos os elementos do layout, menos as trilhas

Ative novamente o Layer 1 e desative o Layer 21 – tPlace. Observe que o layer 23 também é desativado automaticamente. Temos o seguinte resultado:

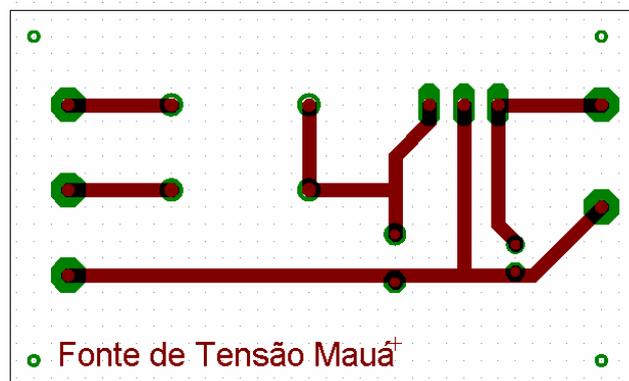


Fig46: Mostrando as trilhas

Esta será a impressão a ser utilizada com o papel de transferência térmica, pois temos apenas os elementos que devem aparecer na face cobreada a ser corroída.

Porém existe um detalhe muito importante, pois no Eagle a visão que temos da PCI corresponde a sua vista superior, olhando-se **através** da face de componentes, ou seja, estamos visualizando as trilhas e ilhas como se a placa de circuito impresso fosse totalmente transparente.

Isto significa que a impressão desta vista deve ser feita de modo “espelhado”.

Para isto, ao selecionarmos os comandos **File>>Print** devemos nos certificar que a opção **Mirror** esteja marcada antes de prosseguir.

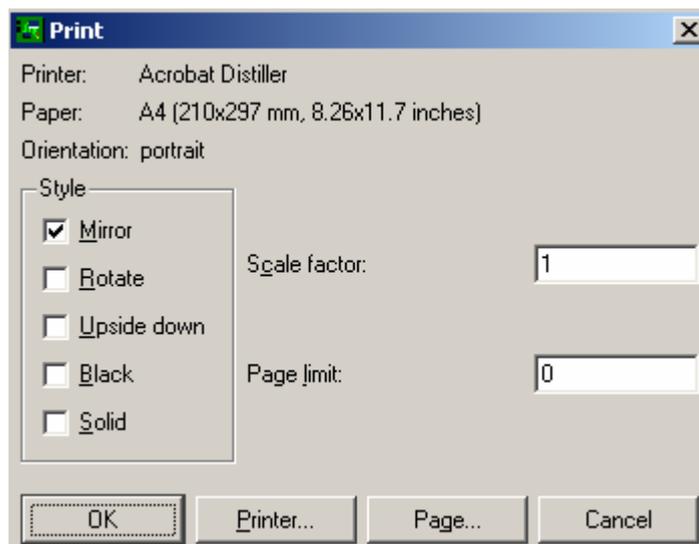


Fig47: Escolhendo a posição adequada para impressão - Mirror

Além disto, nesta tela também devemos alterar alguns parâmetros na opção “Page”.

Com as alterações indicadas abaixo, podemos posicionar a impressão em qualquer parte da página permitindo um melhor aproveitamento do papel (reutilização para outras placas).

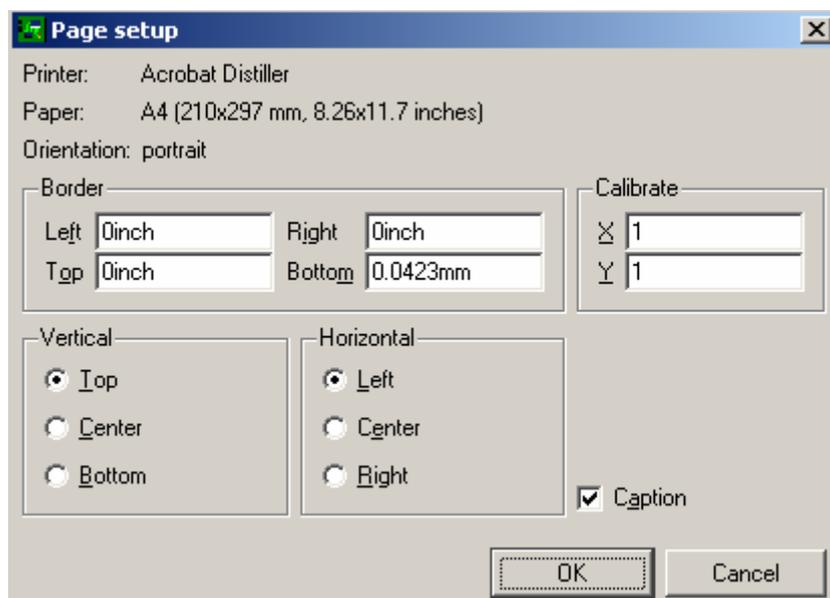


Fig53: Escolhendo a posição da impressão na página

Uma vez que estas características podem variar conforme o tipo de impressora utilizada, antes de imprimir no papel de transferência faça alguns testes de impressão em papel comum e ajuste os parâmetros conforme a impressora disponível.

Bibliografia :

- Apostila elaborada por Alexandre Porto (UNIA).
<http://www.eletronica24h.com.br/EAGLE/aparte1/indice.htm> acessado em maio/2005.
- Eagle Help