

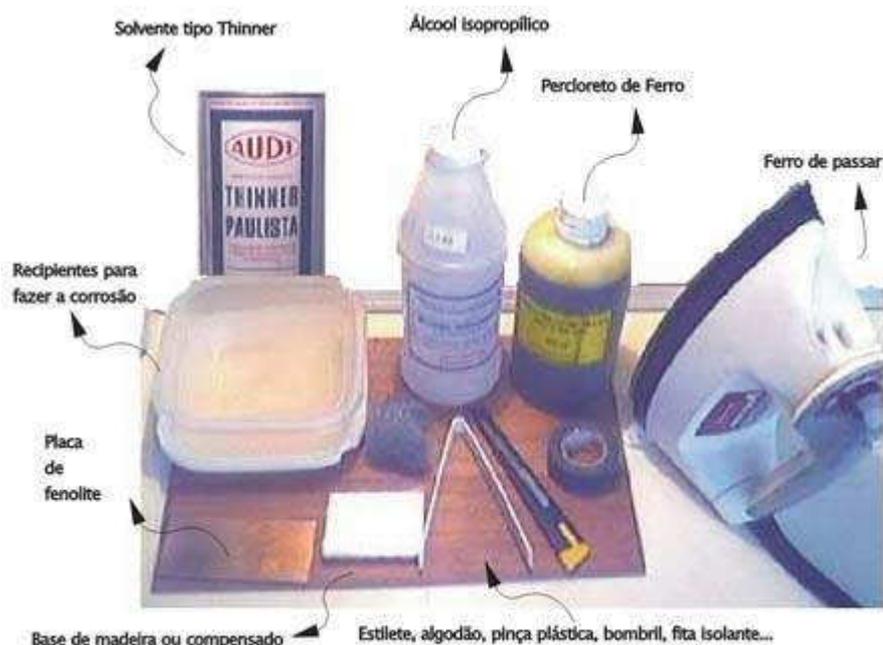
# Fazendo suas placas de circuito impresso

Ahá! Esta dica vale ouro... alguns amigos meus, engenheiros eletricitas e eletrônicos ficaram admirados com a qualidade que é possível alcançar com este método. Novamente, o "estopim" pra este método surgiu após constatar que no mercado brasileiro é extremamente difícil encontrar qualquer produto para fazer sua placa de circuito impresso em casa COM QUALIDADE. Tem as canetinhas (desenho à mão, fica uma bosta)... tem os decalques tipo "letra-set" (um trabalho enorme para compor uma placa) e finalmente, NÃO TEM os papéis especiais, importados e geralmente fabricados nos EUA para imprimir a placa em casa. E mesmo que tivesse imagine o preço por aqui, de cada folha? Nos Estados Unidos elas custam U\$ 1,50!

Bom, depois de pesquisar na Rede e descobrir uns malucos que usavam papel comum e impressoras laser para fazer suas placas em casa, comecei a testar diversos tipos de materiais até finalmente chegar na solução final!

Os ingredientes:

- Uma impressora laser (só funciona com laser! Talvez com máquinas copiadoras também funcione, não testei) **UPDATE: um amigo meu testou com máquinas copiadoras. Funcionar funciona, mas ele reclamou que o toner não descola completamente do papel na hora de fazer a plaquinha...**
- Folhas de papel A4 tipo "PHOTOPAPER". As melhores marcas são: EPSON PHOTO PAPER e KODAK Photo Paper!
- Um bom ferro de fazer placas (esposas, mães e irmãs costumam chamar este objeto de FERRO DE PASSAR ROUPA, hehe...)
- E mais algumas coisas, explico pra você onde consegui-las mais à frente, veja a foto:

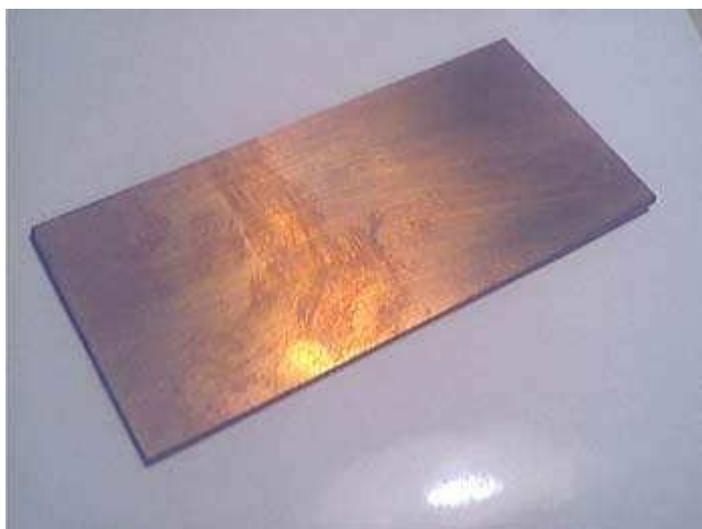


**Atenção: no lugar da fita isolante, use FITA CREPE. Ela não corre o risco de derreter, como a fita isolante, além de fixar melhor. Falou!...**

E finalmente, saber corroer a placa. Vou descrever o processo todo abaixo, dando a dica para quem não sabe fazer sua própria placa. Vai sair do site sabendo... =)

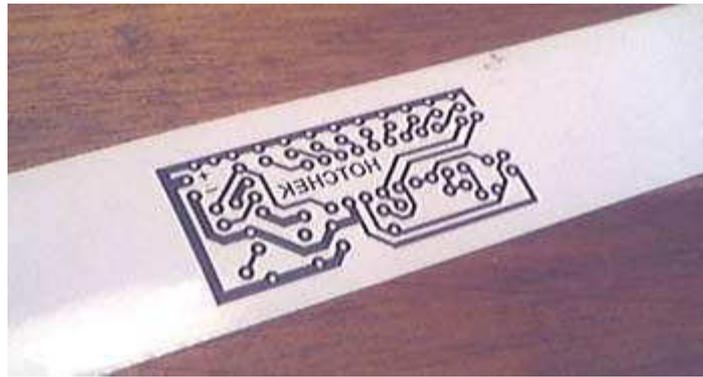
O primeiro passo é você ter o seu **desenho do circuito impresso**. Ou você obtém ele pronto, ou....utilize um software de desenho de placas. Eu utilizo um chamado EAGLE para fazer isto. Ele é simplesmente excelente, e tem a MELHOR biblioteca de componentes que já achei. É uma edição FREEWARE é as limitações são o tamanho da placa e o número máximo de pinos, mas para os projetos "aeromodelísticos" ele normalmente serve e sobra capacidade ainda. Vc pode obter o Eagle em <http://www.cadsoft.de/>.

O segundo passo é você comprar placas de FENOLITE (ou fibra, mais caras). As eletrônicas vendem e geralmente uma de 15cm x 10cm custa uns 3 reais e você pode cortá-la e fazer várias placas menores conforme seus projetos. A foto abaixo mostra um pedaço desta placa EM CIMA DE UMA FOLHA DE GLOSSY PAPER (note o brilho do papel e procure por algo mais ou menos assim). NOTE que a placa que estou usando É MUITO MAIOR do que o necessário, apenas para demonstrar o processo.



Imprima o seu DESENHO do circuito impresso no glossy paper, usando uma impressora laser. Preste atenção na INVERSÃO necessária no seu desenho para que depois de impresso seus componentes "casem" da maneira como você imaginou. Eu geralmente me "embanano" e acabo tendo que imprimir de novo, hehe.... Atente também para a RESOLUÇÃO DO DESENHO! Quanto maior a resolução, melhor. Eu normalmente uso 300DPI reais para imprimir. As boas lasers tem no mínimo 600DPI. Se você usar uma resolução muito baixa, na hora de imprimir o seu desenho vai ficar com aquela aparência de "serrilhado" ou "escadinha".

O desenho abaixo é fornecido pelo projetista no documento .PDF do voltímetro HOTCHECK (que tem sua montagem explicada [nesta página](#) ) e vamos utilizá-lo como exemplo.

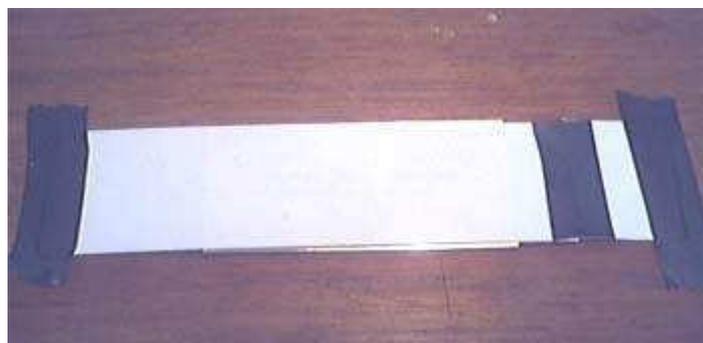


Note que após a impressão eu CORTEI o papel neste formato mais ou menos (comprido). Procure fazer a impressão NO CENTRO da folha para poder fazer isto.

Usando bombril, limpe a plaquinha cobreada para remover todo o óxido cúprico (ou "de cobre" bonita palavra não? Será q existe????) e depois disto limpe a placa com Álcool Isopropílico para remover todo tipo de gordura. Serve álcool comum também.



All right, depois de limpar sua placa, apanhe a base de madeira, coloque em uma superfície PLANA, coloque a placa de circuito impresso já limpa, alinhando a impressão do seu circuito com a face impressa voltada para a placa, obviamente, e fixando o papel BEM ESTICADO, com fita isolante, mais ou menos assim:



Feito isto, LIGUE AS TURBINAS....do seu ferro de fazer placas....Eu uso um Black & Decker véião, e para mim o termostato na posição 5 é mais do que suficiente. Cuide que alguns ferros (como este) se você usar na posição 6 ou mais é capaz de FAZER BOLHAS (isto mesmo), no COBRE da placa!



Que droga, meu ferro não funcionava, não funcionava....abri o plug da tomada e os fios rompídos...eitcha...Bom, consertado.

Agora é só você aplicar o ferro SOBRE O PAPEL. Não se preocupe que o papel NÃO QUEIMA. O calor passa pelo papel e a placa absorve boa parte dele, dissipando na placa e na base de madeira...Enquanto isto acontece, o TONER da impressão que você fez, mais o glossy do papel são transferidos para a plaquinha.

O TEMPO de "esfregação" do ferro na placa é curto. Com o ferro parado, pressionando o papel sobre a placa, no máximo 20 segundos são mais do que suficientes. Depois disto faça um "arremate", passando o ferro várias vezes, principalmente na borda do desenho, procurando "fixar" o desenho o melhor possível na placa. Passe por todas a superfície também.

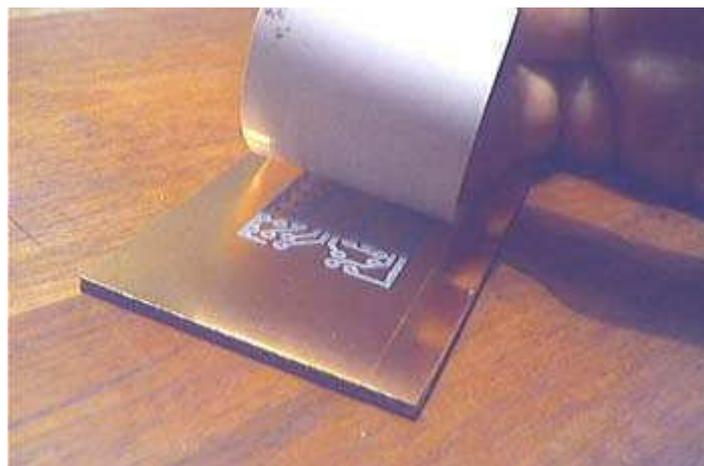
ATENÇÃO: CUIDE para não deixar o papel "dançar" em cima da placa. Com o toner quente pode borrar todo o desenho. DAÍ A NECESSIDADE de se fixar o papel bem esticadinho com fita isolante. Ao derreter o toner + glossy tendem a "colar" em cima da placa praticamente não permitindo que o desenho borre, mas não é bom vacilar... =)



Após terminar, deixe a coisa esfriar....você pode cortar com estilete o papel nas bordas, com cuidado, para ajudar a esfriar (afastando da madeira que vai estar bem quente). Note que o papel, ao esfriar, começa a curvar um pouco, "querendo sair" da placa...



Muito bem, após esfriar a placa, você pode, COM CUIDADO, remover o papel que encobre a placa: **Atenção: conforme depoimentos de amigos, procure tentar controlar a vontade irresistível de ver "se a impressão ficou boa" antes de esfriar....o toner pode melear todo....ou seja, deixe esfriar completamente que o papel sai bem facinho. Se grudar e não sair, deixe de molho em água que sairá (aliás, este era um passo do método original [método este que não usava o super-glossy-paper, hehe...]**



Show de bola! O papel descola da placa QUASE sem deixar nada de toner! Continue removendo e você terá este resultado:



A placa, agora, está praticamente pronta para ser corroída. CORRIJA o que for necessário, por exemplo: falhas em alguma pista onde o toner não pegou direito, ILHAS com RESÍDUO DE GLOSSY no orifício...ou seja, se você não "destampar" os buraquinhos o percloro não irá corroer e a ilha ficara "cheia". Com os buraquinhos é mais fácil para furar a placa depois de pronta (os furos "guiam" a broca).

Para fazer a correção você pode usar estas CANETAS DE ESCREVER EM CD-R (canetas para retroprojeto). AH, e não se preocupe, o TONER NÃO SAI DA PLACA SEM UM BOM ESFORÇO. A transferência da impressão para a placa fica MUITO firme.

Muito bem, placa ok, agora é só colocá-la num recipiente de PLÁSTICO OU VIDRO e fazer a corrosão:

**NOTA:** O "PERCLORETO DE FERRO" pode ser obtido em [lojas de eletrônica](#). Eu particularmente, prefiro o percloro que já vem diluído. Dá menos trabalho e faz menos sujeira do que comprar percloro em PÓ OU PEDRA (vixe, maior zona pra preparar) além de ser baratinho (uns 3 reais aquele frasco da foto). **CUIDE COM ESTE PRODUTO QUÍMICO:** o percloro OXIDA OU CORRÓI COMPLETAMENTE qualquer coisa de metal, mancha roupas, mancha chão, concreto e quase tudo o que tocar (menos plásticos e vidros, sacou?). Bom, tá aqui o meu "disclaimer". Faça as coisas com calma e cuide para não respingá-lo. Caso respingue na sua pele, não se desespere: basta lavar em água corrente, o produto NÃO É UM ÁCIDO, mas pode manchar profundamente a pele se você não lavar. Bom, vamos em frente:



Encha o recipiente de forma a cobrir completamente a placa. A corrosão demorará de 15 a 30 minutos, dependendo da temperatura do ambiente, temperatura do percloro, se há agitação no recipiente, etc. Eu costumo fazer o seguinte: coloco um recipiente MAIOR cheio de água fervida (bem quente) e coloco um segundo recipiente dentro com a placa e o percloro. Observe para que o segundo recipiente tolere o calor da água! Senão você vai derreter o recipiente cheio de percloro fazendo a maior meleca na coisa! No caso da demonstração que fiz para o site, usei uma luminária com uma lâmpada de 60W para aquecer o recipiente:



Você pode também, agitar a plaquinha dentro da mistura usando uma pinça de material plástico. Agitar a plaquinha acelera consideravelmente a corrosão.



Então....sua placa deve estar praticamente corroída, se tudo correu bem. Retire-a com cuidado da solução e lave-a em bastante água corrente. O percloroeto pode ser descartado OU como eu faço eventualmente, DEVOLVO ELE NA GARRAFA. Algumas pessoas contestam isso dizendo que lentamente faz com que todo o percloroeto perca a eficiência de corrosão. Mas, entre perder a eficiência e acabar rápido, prefiro a primeira alternativa, hehe!

Bom, onde eu estava mesmo...ah sim, guarde o percloroeto e LAVE BEM TUDO QUE ENTROU EM CONTATO COM O PERCLORETO EM ÁGUA CORRENTE. Pode ser no tanque de lavar roupas, com muuuuita água. Cuide para não respingar essa coisa nas roupas próximas!

Seque tudo, inclusive a placa.

Agora você deve estar com sua placa mais ou menos assim:



...e precisa REMOVER o toner para poder utilizá-la... Para isto use uma das poucas coisas que remove o TONER: THINNER (além de BOMBRIL, se você não tiver thinner, mas o bombril desgastará um pouco as pistas do seu circuito...)

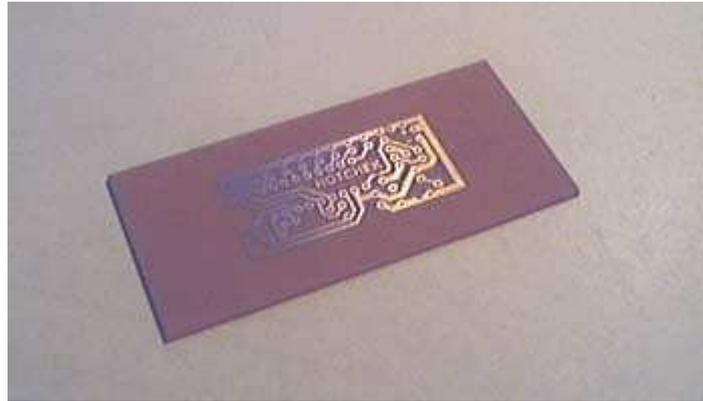


E finalmente: SUA PLACA DE ALTA QUALIDADE....CASEIRA!



Divirta-se fazendo você mesmo suas placas. Este método é quase tão bom quando mandar fazer a placa em escala industrial, onde é utilizado, geralmente, uma tinta fotossensível para formar o desenho antes da corrosão. Um processo bastante caro... Aproveite, não estou cobrando nada pelas dicas, hehe!!!

Grande abraço,  
Jeffo



Agora é só furar, colocar os componentes, e soldar....