www.mecatronicafacil.com.br Ano 4 - nº24 - Setembro-Outubro/2005 - Europa: € 4,30 - Brasil: R$ 11,90

MECATRÔNICA FÁCIL

TERRORISMO

Conheça as tecnologias para combater esse mal



Hidráulica

como o fluido pode fazer uma máquina levantar toneladas?

Projeto microcontrolado

ideal para competições

Construa um robô que segue uma linha desenhada no chão

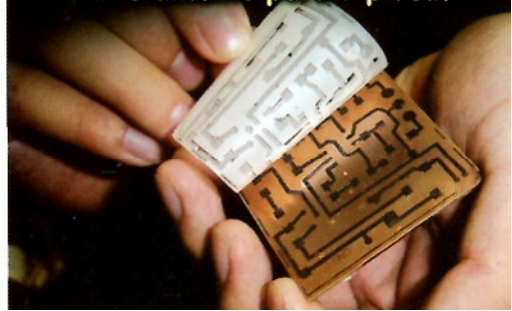


Guerra de robôs

no gelo

Placa de circuito impresso

como transferir a impressão diretamente para a placa?





Sensor IR

para ser utilizado em robôs e outras automações

Termômetro

controlado pelo PC através do LOGO

ISSN 1676-0980

20ª MOSTRATEC
Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia

12º SIET
Seminário Internacional de Educação Tecnológica

FUNDAÇÃO LIBERATO - NOVO HAMBURGO-RS-BRASIL









07 a 12 de novembro de 2005

Visitação pública
08 a 11 de novembro

Ilustração do aluno Rogério Fernando de Oliveira do curso de Eletrônica da Fundação Liberato

FUNDAÇÃO LIBERATO
Informações: www.liberato.com.br
mostratec@liberato.com.br

Governo do Rio Grande do Sul
ESTADO QUE TRABALHA UNIDO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

MECATRÔNICA FÁCIL
www.mecatronicafacil.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Editor Assistente
Paulo Gomes dos Santos

Conselho Editorial
Luiz Henrique C. Bernardes
Márcio José Soares
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto

Estagiária de Produção
Yassari Gonçalo

Design Gráfico
Diego M. Gomes, Diogo Shiraiwa
Jonas Ribeiro Alves, Renato Paiotti

Fotografia
Bruno Terena

Publicidade
André Zanferrari, Ângela Gonçalves
Carla de Castro Assis, Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Colaboradores
Alberto Carlos Palazzo, Adriano Fagali
Alexandre de A. Guimarães
Carlos Ferreira da Silva
Ewaldo Luiz de Mattos Mehl
José Alberto N. Cocota Jr.
José Francci Júnior, Mauro Vianna
Richard A. Weigel

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora
(16) 2101-4151

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista (tel.: 351 21 926 78 00)

ASSINATURAS
www.mecatronicafacil.com.br
Fone: (11) 6195-5335/Fax: (11) 6198-3366
Atendimento das 8:30 às 17:30 h

MECATRÔNICA FÁCIL é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda., ISSN - 1676-0980. Redação, administração, publicidade e correspondência: R. Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP: 03087-020, São Paulo, SP, tel./fax: (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.mecatronicafacil. com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associado da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas

ANATEC PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

A criatividade é mais importante do que a capacidade de copiar



Na edição 16 publicamos um projeto que fez muito sucesso devido a sua facilidade de construção. Trata-se do Robô Rastreador, um robô capaz de seguir uma linha no chão. O ponto forte desse projeto foi o fato dele ser viável para os leitores menos experientes no uso de microcontroladores, já que o mesmo não utilizava nenhum. A desvantagem, entretanto, era a limitação de seus movimentos.

Como já temos muitos leitores "veteranos", estes não se demoraram em nos solicitar uma versão mais "inteligente". Graças a eles, aqui está publicado o Robô Rastreador II, um pouco mais complexo que o seu predecessor, mas com muito mais recursos.

Cada robô ou projeto de capa elaborado por nossos colaboradores visa explorar conceitos necessários para o futuro profissional. Por conta disso, enfatizamos que o mais importante não é reproduzir o nosso protótipo nos mínimos detalhes, e sim desenvolver o seu próprio protótipo a partir das idéias trazidas na revista, pois essa é uma característica do perfil profissional que as grandes empresas buscam: alguém capaz de coletar uma série de informações nos mais diversos lugares e sintetizar tudo isso em algo inédito e inovador.

Infelizmente, ainda são muitos os leitores que nos mandam mensagens solicitando que enviemos projetos prontos para apresentação em trabalhos escolares e feiras de ciência. Pedidos como esse nós nos negamos a atender, pois apesar de parecer uma grande ajuda num primeiro momento, é na verdade um grande "entrave", já que os trabalhos não servem apenas para tirar nota, mas sim para sintetizar aquilo que foi aprendido. Se o estudante não for capaz de fazer isso, algo está errado, ou com ele, ou com a escola. Não adianta tirar ótimas notas sem adquirir as capacidades e habilidades que lhes serão cobradas em sua carreira profissional.

Como o mais importante são as "idéias", além de projetos "completos", passaremos a trazer também projetos relativamente simples que podem ser "parte" de projetos mais completos que venham a ser elaborados pelos leitores. Dentro dessa linha, trouxemos para essa edição também, dois projetos interessantes, o "Sensor IR" e o "Termômetro Logo".

E para aqueles que ainda pensam que Mecatrônica resume-se a fazer robôs, nosso novo colaborador Alberto Palazzo nos trouxe um interessante artigo sobre hidráulica, mostrando como o fluido é usado para multiplicar forças e os principais dispositivos.

Nossa intenção é continuar demostrando os diversos segmentos onde está presente a Mecatrônica, a fim de contribuir para a formação dos futuros profissionais.

Paulo Gomes dos Santos

Atendimento ao leitor: www.mecatronicafacil.com.br/contato

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

Seção do Leitor 4

Notícias 8

A volta da Guerra Fria pelos robôs 10

As tecnologias para combater o terrorismo 12

Final feliz na Rússia 15

Fator Silva - A qualificação de robôs 16

Alarme de luz-sombra 21

Robô Rastreador - II 24

Construa um chassi multiplataforma 31

Sensor IR 34

Dragbot: um Dragster com marchas 38

Termômetro digital pelo Logo 40

Hidráulica Industrial e Móbil - o braço forte da automação 44

Desenhando placas de circuito impresso com o Eagle - Parte Final 50

Placas de circuito impresso - Método simplificado para fabricação de protótipos com o software Eagle 52

Sistemas de entretenimento e informação - Parte 1 56

A importância de um sistema CAD para integração da cadeia produtiva 60

Níveis de dificuldade

A fim de melhor orientar nossos leitores na realização dos projetos práticos, estamos colocando em alguns artigos a indicação dos "níveis de dificuldades" do projetos. Estes níveis estão relacionados às habilidades com materiais e ferramentas que o leitor já precisa ter desenvolvido para realizar o projeto sem maiores problemas. Procuraremos trazer, ao longo das edições, projetos para todos os níveis. Vale lembrar, que se o leitor não possuir as habilidades necessárias para a realização do projeto, poderá buscar ajuda de alguém mais experiente para auxiliá-lo no aprendizado.

Na tabela abaixo está representada a maioria dos materiais e ferramentas já utilizados nos projetos da Revista. Evidentemente que não colocamos todos, mas com os aqui representados esperamos dar a idéia do nível de habilidades necessário para cada projeto.

A última coluna destina-se a uma avaliação de custos do projeto. É claro que este é um tópico que pode variar muito, pois sempre estimulamos os leitores a utilizarem os materiais que têm à "mão" e não necessariamente os mesmos materiais empregados pelo autor. Esta estimativa será feita baseada nos materiais que o autor do projeto utilizou em seu protótipo.

	MECÂNICA		ELETRÔNICA		INFORMÁTICA	CUSTO DO PROJETO
	materiais	ferramentas	materiais	ferramentas	materiais/ ferramentas	em reais
0	-não necessário	-não necessário	-não necessário	-não necessário	-não necessário	-0 a 20
1	-papel -papelão -isopor -clipes de papel	-tesoura -estilete -cola -régua -alicate -lima	-componentes passivos -resistor -capacitor -pilhas	-alicate de corte -alicate de bico -chave de fenda -ponte de terminais parafusáveis	-sistema operacional -internet -uso geral do computador	-21 a 100
2	-madeira balsa -plástico poliondas -arame -parafusos -porcas	-compasso -furadeira manual -serra manual -cola quente -chave de fenda -ferro de solda	-componentes ativos discretos -diodo -capacitor eletrolítico -transistor -SCR -MOSFET	-ponte de terminais soldáveis -ferro de solda -multímetro	-instalação e uso de programas prontos (executáveis) -portas do PC (serial e paralela)	-101 a 300
3	-madeiras duras -plásticos duros (pequenas quantidades de peças)	-furadeira elétrica	-CIs comuns (555, 741, 359...) -TTL -CMOS	-fonte -placa de circuito impresso -matriz de contato	-instalação de interpretadores -uso de códigos-fonte previamente fornecidos	-301 a 500
4	-plásticos duros (grandes quantidades de peças) -metais (alumínio, latão, cobre)	-serra elétrica -torno	-CIs programáveis -microcontroladores	-dispositivos gravadores -placa padrão	-compilação -programação -compreensão do funcionamento das portas do PC	-501 a 1000

Faça Parte da Evolução. Visite de 8 a 11 de Setembro.

ROBÓTICA 2005

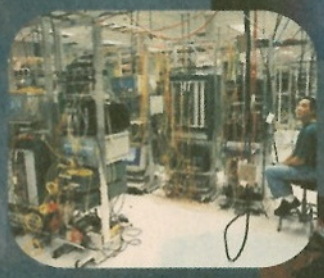
Salão Internacional de Robótica e Inteligência Artificial
Pavilhão da Bienal do Ibirapuera - SP

Venha conhecer um mundo de inovação, modernidade, tecnologia e inteligência artificial.

Você encontrará um ambiente interativo, recepção inteligente e apresentações robóticas, além das aplicações na indústria e sua influência no dia-a-dia.



Entretenimento





Indústrias

Universidades

Eventos Simultâneos na Robotics arena

- *FIRST Robotics Exhibition*
- *FIRST Lego League*
- *Desafio Futebol de Robôs*

Promoção e Organização

wtm MANAGEMENT

Informações : Tel. (11)6193-7740
www.robotica2005.com.br - robotica@robotica2005.com.br
Confira a programação e atividades no site.

Coordenação técnica

manet

SENAI

Apoio

IPD ELETRON

FIRST

MECATRÔNICA
MECATRÔNICA FÁCIL

Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento Tecnológico de Indústria de Máquinas e Equipamentos

Oxxygenium

iSat DGL

Cidade de São Paulo
Secretaria de Educação

TAM

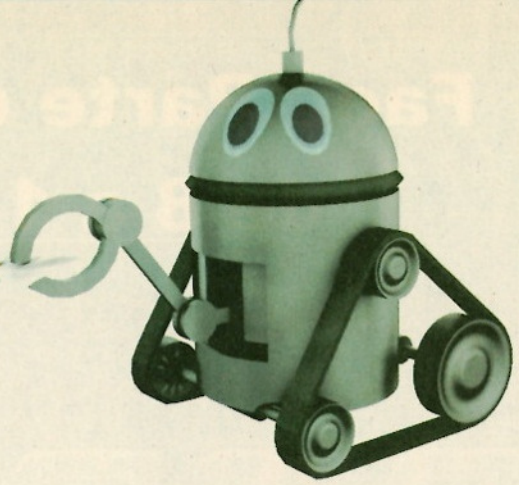
Blue Tree Convention

robótica

TAM Viagens

Pavilhão da Bienal

Seção do Leitor



Robô Manipulador (MF 23)

No artigo "Robô Manipulador" foram usados motores de passo de 5 ou 6 fios. Como sugerido, consegui 17 drivers de disquete de 5 1/4" em desuso, mas todos os motores de passo possuem somente 4 fios.

Fernando Loffreto
Araraquara - SP
Estudante

É bem provável que seus motores sejam bipolares, diferentes dos motores de cinco e seis fios sugeridos. Eles diferem na programação, bem como no circuito para acionamento.

No artigo da revista, foi mostrado como construí-lo. Os componentes utilizados podem ser adquiridos na Tato Equipamentos Eletrônicos.



Mini CLP (MF-14)

Onde comprar o mini CLP Basic Step?

Paulo Santos
Coord. Manut. - TechCall
Sapucaia do Sul - RS

Software não funciona (MF-23)

O software Logo que baixei da Internet não funciona. Os programas apresentam erros e parece que o resto do código não carrega corretamente. ("Manipulador Robótico").

Edson dos Santos Amaro
São Paulo - SP
Estudante

Todos os programas foram testados e não apresentaram erros nos testes (veja robô em funcionamento no *site* da MF). Vale lembrar que, caso você esteja utilizando o Windows 2000 ou XP, é necessário desbloquear a porta paralela (no *site* da MF há um artigo ensinando como proceder).

Troca de trimpot (MF-20)

No projeto do Luzbô, em vez de colocar um trimpot de 270 graus quero colocar um de 15 voltas, pois parece ser mais fácil de acertar a sensibilidade do LDRs.

Luiz Fidélio
Téc. Mecatr. - Boehringer Ingelheim Quim. e Farm.
São Paulo - SP

O uso de um *trimpot* com mais voltas não modifica o projeto, desde que seu valor original seja mantido. A sensibilidade do circuito não é critica e obtivemos excelentes resultados com trimpots comuns.

Robô RF (MF-15)

Qual a distância máxima para controlar o Robô RF?

César
Técnico - Fockink
Panambi - RS

A distância máxima obtida com módulos da marca "Telecontrolli" pode variar de 50 a 70 metros, sem obstáculos, em área aberta. Com paredes entre o receptor e transmissor essa distância pode cair consideravelmente.



Qual programa?

Como faço para programar robôs, baixar programas e fazer conexões com o computador?

Gilberto de Oliveira
Técnico em Informática
Maceió - AL

Muitas são as linguagens de programação que abordamos, bem como as conexões com o computador. Sugerimos que os leitores completem suas coleções para uma melhor compreensão dos projetos . A aquisição das edições anteriores pode ser feita pelo site **www.sabermarketing.com.br**

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

NOVIDADE



Introdução aos Sistemas Digitais

Os Autores oferecem uma forte base teórica, ao lado de detalhes práticos de implementação, indo dos circuitos mais básicos com portas lógicas até o projeto de microcomputadores.

Autor(es): Ercegovac / Lang / Moreno

R$ 104,00



Termodinâmica
Autor: Mário José de Oliveira

R$ 45,00



Residências Inteligentes
Autor: Caio Augustus M. Bolzani

R$ 45,00



Mecânica Analítica
Autor: Nivaldo A. Lemos

R$ 50,00



Materiais e dispositivos Eletrônicos
Autor: Sérgio Rezende

R$ 60,00



Introdução ao Magnetismo dos Materiais
Autor: R. N. Faria e L. F. C. P. Lima

R$ 35,00



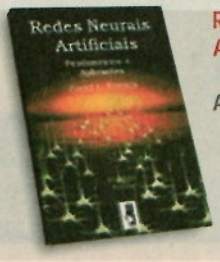
Fundamentos de Circuitos Elétricos
Autor: Alexander / Sadiku

R$ 151,00



Dispositivos e Circuitos Eletrônicos
Autor: Jimmie J. Cathey

R$ 67,00



Redes Neurais Artificiais
Autor: Zsolt L. Kovács

R$ 30,00



Circuitos Elétricos
Autor: Nahvi / Edminister

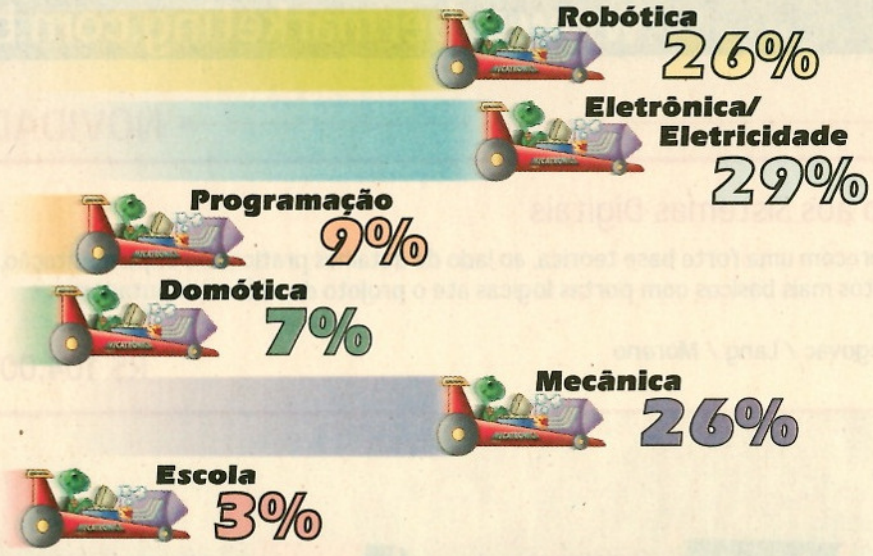
R$ 98,00

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br

ou fone (11) 6195-5330

*Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Assuntos + Comentados (julho/2005)



Placas Eagle

Acompanho os artigos sobre placas de circuito impresso com Eagle. Faço faculdade de Mecatrônica e penso em realizar projetos com esse sistema.

Richard Lichtenberg
Téc. Refr. - Cold Frio
Joinville - SC

Quando desenvolver algum projeto com ele, não deixe de nos enviar. A versão demo desse software pode ser obtida no *site*: **www.cadsoft.de**

Gravador Progpic II

Quero fazer o gravador de Pic Progpic II, mas estou com dificuldades em encontrar o componente 74IS32. Há algum substituto?

Márcio Duarte
Técnico - Cold Frio
Joinville - SC

Você poderá utilizar o 74HC32 ou mesmo 74HCT32, no lugar do 74LS32. Nenhum outro é admitido para o projeto. Caso não encontre estes componentes em sua região, tente através do *site*: **www.farnell.com.br**

Onde tem mecatrônico?

Engana-se quem pensa que mecatrônico tem lugar apenas em empresas que fabricam bens manufaturados como automóveis, máquinas-ferramenta ou moldes injetados. Na indústria de processo onde se concentram as indústrias de papel e celulose, petróleo, química e petroquímica há campo para atuar com a formação de mecatrônico. O estudante Daniel de Araújo (foto) é uma prova de que há lugar para esse tipo de profissional nas indústrias desse segmento.

Formado pela Escola Senai de São Caetano (SP), ele é estagiário numa das maiores empresas do setor petroquímico do país: a PQU - Petroquímica União - onde é processada a nafta (derivado do petróleo) para a fabricação de produtos como gasolina, etileno, propileno, gás liqüefeito, entre outros produtos.



Daniel foi responsável pela interface gráfica que mostra a área de tratamento de efluentes da PQU que se encontra inteiramente automatizada. Segundo ele, um trabalho que ele realizou com telecomunicações no Senai foi importante para ele desenvolver o projeto na empresa. "Eu mesmo não imaginava que numa empresa que trabalha com química tivesse espaço para mecatrônico", comenta.

Onde estudar Mecatrônica?

Maceió
Curso: Mecatrônica e Robótica
Entidade: Biblioteca do Futuro
Duração: 12 meses
Site: www.bibliotecadofuturo.com.br
Fone: (82) 327-4598

Salvador
Curso: Técnico em Mecatrônica
Entidade: Senai-Cimatec
Duração: 2 anos
Site: www.cimatec.fieb.org.br
Fone: (71) 462-9500

Limoeiro do Norte (CE)
Curso: Eletromecânica
Entidade: Instituto Ensino Tecnológico
Duração: 3 anos e meio
Site: www.centec.org.br
Fone: (88) 423.6900

Eventos de Robótica

Baja Cross em São Carlos (SP)
A 9º edição do Baja Cross, competição regional que reúne veículos *off-road* projetados e construídos por estudantes de Engenharia de todo o país, acontece de 16 e 18 de setembro na cidade de São Carlos (240 km da capital paulista). Em 2004, o Baja Cross São Carlos reuniu 18 equipes de 15 universidades do País. A FEI (Fundação Educacional Inaciana), de São Bernardo, levou os dois primeiros lugares na classificação geral. A terceira colocação ficou com a equipe Zerovinteum, do Cefet-RJ.
Informações: **www.saebrasil.org.br**

Salão de inovação tecnológica (SP)
De 5 a 8 de outubro acontece, a quarta edição da principal feira nacional de produtos inovadores. Tudo quanto é produto avançado (de qualquer setor) aparece nesse evento. Uma das atrações mais marcantes é a casa inteligente onde é mostrada a última palavra em automação residencial e equipamento de áudio e vídeo.
Informações: **www.brasiltec.com.br**

Instalações prediais (SP)
De 04 a 07 de outubro, o Sindicato da Indústria da Instalação lança um evento dedicado à instalação predial abordando as mais variadas tecnologias. Da medição do consumo e qualidade de água às informações sobre segurança, tudo estará reunido em um só espaço.
Informações: **www.cipanet.com.br**

ENVIE SUAS MENSAGENS ATRAVÉS DO:

www.mecatronicafacil.com.br/contato

As mensagens devem ter nome completo, ocupação, cidade e estado. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



Curso Básico de Telefonia

Autor: Newton C. Braga

Reunimos nesta obra, alguns assuntos básicos sobre telefonia em geral, além de casos e algumas práticas que podem ser desenvolvidas.

R$ 18,90



Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

O leitor encontrará neste curso os fundamentos aplicados à informática, automação industrial, instrumentação, telecomunicações e mecatrônica. Discorremos sobre uma eletrônica digital aplicada a todos os equipamentos que a utilizem uma forma que todos possam entender sem muitas dificuldades.

R$ 18,90



Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

Reunimos nesta obra os principais assuntos relacionados ao "chão-de-fábrica" - de energia a robótica – passando por redes de comunicação, CLP's, CNC's, e outros mais.

R$ 18,90



Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medoe

No livro o autor descreve sua vivência no ramo das telecomunicações, documentando casos reais das instalações de redes locais, cabeamento residencial e automação, PABXs digitais com link E1 e componentes para sala E.P.D.

R$ 18,90



Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- A importância da ligação à terra
- A qualidade na energia
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais

R$ 18,90



Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros – Volume 2

Autor: Newton C. Braga

Neste segundo e último volume, o curso trata das aplicações em eletricidade, automóveis entre outros e principalmente da utilização dos multímetros True RMS. O bom funcionamento de equipamentos eletrônicos de uma maneira geral e em especial os das indústrias, dependem da qualidade da energia elétrica. O multímetro comum não atende às necessidades do técnico ou engenheiro, sendo necessário o uso dos multímetros True RMS.

R$ 14,90



Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

Esta obra aborda de maneira objetiva os princípios básicos da eletrônica aplicada nos dispositivos encontrados nas instalações elétricas e analisa a maioria deles, explicando o que são, como funcionam e como são encontrados exatamente nas instalações ou nos aparelhos que fazem parte das mesmas.

R$ 18,90



Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros – Volume 1

Autor: Newton C. Braga

No primeiro volume, o curso ensina como funciona o multímetro, como escolher um de acordo com sua atividade profissional ou técnica, como usá-lo nas medidas das grandezas elétricas básicas com segurança e como testar uma grande quantidade de componentes elétricos e eletrônicos tais como lâmpadas, fusíveis, cabos, resistores, capacitores, transistores, diodos, pilhas, transformadores, relés, foto-resistores, e muito mais.

R$ 14,90



Curso Básico de Eletrônica – 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

O enfoque principal dado neste curso, dadas as necessidades de se conhecer mais sobre informática e o computador em nossos dias é a aplicação da eletrônica no PC. No entanto, os fundamentos abordados neste curso são da eletrônica na sua totalidade. Trata-se, portanto da eletrônica que também é encontrada em qualquer aparelho de uso doméstico, comercial ou mesmo militar.

R$ 18,90



Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

Esta obra é uma coletânia de 200 reparos executados pelo autor (José Luiz de Mello) e que serve como dicas para técnicos de reparação. Todos os reparos são comentados pelo Newton C. Braga. Os aparelhos reparados são os mais diversos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.

R$ 18,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores – Vol. I

Autores: Alexandre Capelli, Daniel Santoro, Fernando R. da Silva, Luiz Fernando Aizawa, Marcus B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique G. da Silva

No primeiro volume o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Super guia para solucionar problemas;
- Como configurar o CMOS Setup dos BIOS de placas-mãe novas e antigas;
- Como instalar placas periféricas (vídeo, som, rede, etc.) e evitar travamentos, instabilidades e incompatibilidades do sistema.

R$ 18,90



Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Autor: Newton C. Braga

Nesta obra, analisamos o princípio de funcionamento dos monitores de vídeo, os modos como eles devem ser tratados, os defeitos comuns que eles apresentam e como devem ser reparados.

R$ 18,90

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br ou fone (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse: www.sabermarketing.com.br

* O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Discovery volta para Terra sã e salva

Com um dia de atraso, o ônibus espacial Discovery pousou com sucesso na base Edwards, da Força Aérea, na Califórnia, (dia 9 de agosto às 9h12 de Brasília). Devido ao mal tempo, o pouso havia sido adiado por três vezes. Um clima de apreensão tomava conta da tripulação e de espectadores, afinal, a explosão do Columbia em 2003 ainda está na memória, mas felizmente nenhum incidente foi registrado durante o pouso.

Os tripulantes ficaram nove dias na Estação Espacial Internacional (ISS). De acordo com informações da agência, eles levaram suprimentos, recolheram lixo e fizeram reparos na estação. Durante a missão, os astronautas tiveram que consertar um defeito no casco do ônibus em órbita, que feito inédito. Steve Robinson retirou uma malha que se desprendeu da nave durante a decolagem. O pedaço de malha poderia superaquecer o casco da nave durante reentrada à Terra.

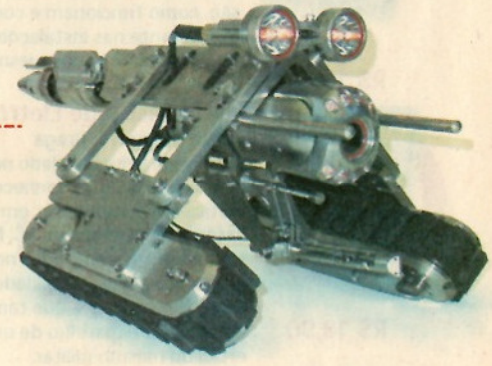


Nasa/Divulgação

Inspeção robótica de tubulações

O Versatrax 150 é um dos vários robôs fabricados pela Inuktun Services, empresa com sede no Canadá. Projetado para atuar em inspeção de tubulações em terra ou submersas, o modelo 150 necessita de um espaço mínimo de 15 cm para operar. Sua velocidade é de 10 metros por minuto e pesa 41 kg. É construído em um chassi paralelo ou em linha (neste formato assemelha-se à uma serpente arrastando por tubulações).

É dotado de luz, mas pode vir com uma luz auxiliar que possui variação de luminosidade. A câmera que transmite imagens para a central de operação é ligada por cordão umbilical e é do tipo WDCC-6300 Weldex. Essa câmera possui sensibilidade menor que um 1 Lux e resolução de 570 linhas. É ligado em 110 ou 220 Volts.





Fotos: O mesmo robô em duas configurações distintas com o mesmo chassi.

A Inuktun Services iniciou suas operações em 1989 através de uma parceria entre dois amigos: Al Robinson e Terry Knight A empresa emprega um time de jovens talentos especializados em várias áreas do conhecimento. Uma curiosidade: O nome "Inuktun" é a uma palavra que pertence à língua "Inuit" falada pelos esquimós e significa: servir à humanidade.

www.inuktun.com



Software para movimentação robótica

Projetado especialmente para aplicação robótica, o software ERSP encontra-se na sua terceira versão e é uma ferramenta indicada para aplicações críticas. Seus módulos permitem que projetistas construam aplicações completas, rápidas e fáceis. Desenvolvido pela empresa Evolution Robotics, o ERSP tem como principais diferenciais: sistema de visão artificial que permite integração mesmo com câmeras de baixo custo; sistema de navegação e interpretação das informações mapeadas que permitem desviar de obstáculos; software de interação para permitir comunicação com outros robôs que possuam softwares proprietários.

A Evolution Robotics tem sede nos Estados Unidos, escritórios na Alemanha e no Japão e vários representantes pelo mundo. Investe em projetos de P&D e já criou mais de vinte patentes nessa área. A empresa também tem sua linha de robôs educacionais como o ER1 da foto que é dividido em módulos (hardware, software e a linha de acessórios).

www.evolution.com

Cybernetix atua na área educacional e profissional

A Cybernetix é uma empresa de origem francesa com foco em várias aplicações de sistemas robóticos. Possui produtos para o setor de telecomunicações, defesa (sistemas de controle militar), manipulação, manufatura, etc. Mas é na área educacional onde a empresa possui uma variada gama de produtos e auxilia alunos de engenharia nas mais variadas ciências do conhecimento.

A proposta da empresa é montar praticamente uma central de laboratório onde estudantes podem desenvolver suas habilidades no setor de mecânica, energias alternativas, eletromecânica, sistemas submersos, paletização, manipulação, pressão diferencial, etc. A empresa possui produtos e soluções em controle *on-line* em 2D e 3D, raio-X, monitoramento remoto, análise de produtos através da cor, entre outros.

www.cybernetix.fr



Robô submarino para área educacional

Autônomos em plataforma PC

Fabricante de robôs baseados em PC, a White Box Robotics é uma empresa de origem canadense que aposta na construção de robôs eliminando as dificuldades que muitas pessoas possuem de programá-los. Na parte de hardware, como utiliza uma plataforma PC, os robôs da empresa são montados sob o conceito "plug and play", ou seja, conectou, ligou. Segundo a empresa, essa "nova categoria" de robôs é indicada para educadores, hobbytas e estudantes.

Entre as características dos robôs fabricados pela White Box Robotics estão: chassi que permite remover a placa-mãe; carcaça em plástico injetado; motor de 12 volts e sistema de suspensão; duas baterias de 12 volts cada; cartão proprietário para controle do motor e entrada de sinais; software baseado em Windows (98SE/ME/2000 e XP).

www.whiteboxrobotics.com

Fujita tem robô que opera retroescavadeira

Não é mais necessário colocar pessoas para trabalharem em áreas que oferecem alto risco de morte. Um robô pode ser instalado em locais suscetíveis a erupção vulcânica, areia movediça ou desmoronamento de terra. A novidade está apresentada no site da empresa japonesa Fujita.

De uma central de controle, técnicos reproduzem os movimentos que o robô precisa fazer para operar uma retroescavadeira, um trator ou um caminhão. O telecontrole é feito à uma distância de 150 m (no site aparecem operações de até 2 km) e usa a freqüência de 400 MHz. O primeiro sistema desse tipo foi apresentada pela Fujita em 1994. Microcâmeras instaladas na cabine dos caminhões e tratores enviam para a central de controle toda a visão dos robôs.

www.fujitareserach.com

A volta da Guerra Fria pelos robôs

Carlos Ferreira da Silva



No último dia de julho passado, tivemos em Campos do Jordão mais uma edição do evento "Guerra de Robôs" - Winter Challenge 2005. Trata-se de um evento imperdível mesmo para aqueles que não têm fascínio em relação a Mecatrônica. É interessante sentir as crianças e familiares torcendo por seus parentes e amigos, geralmente estudantes de Engenharia e criadores dos robôs, cujos protótipos estão na arena se digladiando em busca da vitória.

Cada golpe certeiro no robô adversário gera uma vibração da torcida, como se fosse um gol do artilheiro no futebol decidindo o campeonato. Nem todos os golpes desclassificam os robôs, visto que muitos conseguem manter suas funções e garantem o combate por mais alguns minutos, porém já que a eletrônica dos robôs controlados por rádio é muito sensível a impactos, quase sempre os golpes são fatais e decisivos. Um golpe potente pode ser considerado um "ippon".

Os confrontos acontecem entre dois robôs por vez, distribuídos em chaves, como num torneio de tênis, porém há chance para repescagem. A luta termina quando um robô consegue causar avarias suficientes no outro, de modo a torná-lo imóvel, sem responder mais aos comandos da equipe. A arena é fechada com placas de policarbonato transparente para assegurar que pedaços de robôs não sejam arremessados na arquibancada.

Na tentativa de obter êxito nos combates, os projetistas lançam mão de toda sua criatividade para inventar e construir armas letais. Passam por lanças de metal usinado, lâminas de aço-ferramenta bem afiadas, martelos e punções que operam em movimentos rotativos, lineares (sobe-e-desce ou vaivém), enfim, a criatividade "militar" de pequena escala é livre e infinita.

Nesta edição o desafio acrescentou mais um ingrediente a ser vencido: os combates aconteceram sobre uma pista de gelo, com 8 centímetros de espessura. Nestas condições pudemos constatar as soluções oferecidas pelos projetistas, passando por rodas com dentes que garantiram o atrito com a superfície do piso, para que o protótipo não saísse deslizando pela arena ao primeiro contato. Por outro lado, às opções de robôs que utilizaram motor a combustão, à álcool ou gasolina, tiveram o inconveniente de tentar a partida sob condições de baixa temperatura, que geraram atrasos que desafiaram a contagem regressiva até mesmo com uma desclassificação por "W.O.". A equipe Rio-Bots da PUC-RJ sagrou-se campeã

De baixo para cima: o vencedor da guerra, o robô Ciclone, da PUC-RJ; a equipe Uairrior da UNIFEI-MG e seu robô; robô da CEFET-MG; e vista externa da arena onde ocorreram os combates.

nesta edição, utilizando o robô "Ciclone".

De uma forma geral, é um evento que fomenta o desenvolvimento técnico e científico dos participantes. Eles precisam pensar na solução eletrônica mais adequada e confiável. Assim o circuito que deverá acionar motores, a partir dos sinais recebidos por radiofreqüência, deverá utilizar componentes de razoável confiabilidade com bom nível de isolamento de interferências, uma vez que o ambiente é hostil, com muito ruído, movimentos bruscos, testes nas salas ao lado, soldas e montagens em andamento, entre vários outros fatores.

Além da eletrônica, os projetos devem pensar numa mecânica robusta, com elementos bem fixados para garantir integridade após cada golpe desferido ou recebido. Em contrapartida, toda essa robustez não pode ultrapassar o limite de peso de 50 kg, estabelecido pelo regulamento.

Mas os participantes precisam ir muito além deste mundo técnico-científico para garantir êxito. Toda uma logística tem de ser considerada até colocar o robô na arena em condições de combate. Deve-se coordenar uma equipe com hospedagem, viagem, transporte de ferramentas, componentes, instrumentos para testes e montagem, rápida recuperação do robô pós-combate, enfim uma atividade digna de situação vivida por empresa, levando os participantes a sentir o clima de uma vida profissional com responsabilidades repartidas. Em alguns casos, os professores participam destas equipes e aproveitam para checar o comportamento do aluno, seja tecnicamente no projeto envolvido ou comunitariamente se dedicando (ou não) ao grupo.

Os organizadores do evento estão otimistas com as perspectivas de crescimento. Nesta quinta edição uma presença intensa foi verificada mesmo numa cidade onde não há uma Universidade de tecnologia com representação na competição. Outras categorias deverão ser criadas para participação de robôs menores e mais baratos, além da desvinculação de equipes universitárias. Desta maneira micro-empresas, grupos de pesquisa, engenheiros autônomos que atenderem aos pré-requisitos, terão a oportunidade de enfrentar as aguerridas equipes universitárias.

No Brasil existem outros eventos semelhantes que têm como ponto em comum o fomento do desenvolvimento da Robótica. A existência de uma "competição" insere um elemento que obriga os participantes a terem metas e prazos a serem cumpridos. Dentre os eventos considerados "destrutivos" lembro que, além da "Guerra de Robôs" criada em 2001, há o projeto do "Robo-Combat" que pretende criar outras categorias com robôs radiocontrolados em nível nacional e diversos outros eventos estaduais e internos em universidades.

Algumas delas criaram competições "não destrutivas" com o intuito de determinar metas para equipes e/ou alunos visando qualificar seus desempenhos. Os projetos podem ser radiocontrolados ou autônomos, incorporam diversos regulamentos e podem inclusive ter patrocínios de instituições externas. O que vale no fim das contas, é fomentar a pesquisa da Robótica.

Outros eventos semelhantes são realizados pelo mundo afora. Nos Estados Unidos, um dos eventos mais famosos é a "Batalha de Robôs" (Battlebots) que nasceu a partir da série televisiva que criou muitos fãs. Em nível mundial a "Copa dos Robôs" (RoboCup) é mais conhecida. Aconteceu neste ano em Osaka, no Japão, e terá sua próxima edição em Bremen na Alemanha entre os dias 14 e 20 de junho de 2006. No entanto, o nível técnico neste caso é bem mais elevado, envolvendo robôs autônomos e de figura humanóide. Dentre as diversas categorias, todas "não destrutivas", existem até mesmo basquete e futebol entre "humanóides" e "caninóides".

Para a qualificação de robôs de formato humanóide, os chamados "andróides", nesta edição há a descrição de um método que está correndo o mundo, tendo aceitação muito positiva pelos projetistas mais renomados e pela organização que concentra os andróides no mundo: "O mundo dos andróides". Trata-se do cálculo do "Fator Silva - FS" do andróide, cujos detalhes são explanados em artigo desta edição. Através deste método, o leitor terá a oportunidade de conferir os detalhes técnicos e funções de vários projetos pelo mundo, nas páginas das próximas edições da revista.

Mais informações

- www.guerraderobos.com.br
- www.androidsworld.com
- www.battlebots.com
- www.seeger.com.br/robotica
- www.humansversusandroids.com
- www.robocup.org



De baixo para cima: vista interna da arena de combates; robô Triton da equipe de Holambra; robô da equipe Robot Hazard da UNIP-SJC; e equipe da PUC-RS e seu robô.

As tecnologias para

Ninguém sabe dizer qual foi o primeiro ato terrorista da história, mas, com toda a certeza, o assunto passou a tomar mais importância após os ataques às torres gêmeas nos Estados Unidos no ano de 2001. Antes desse fato, o mundo já somava milhares de ataques terroristas em praticamente todos os continentes, seja por questões religiosas, políticas ou étnicas. Entretanto, foi no dia 11 de setembro de 2001 que o mundo viu um dos ataques mais audaciosos de um grupo organizado.

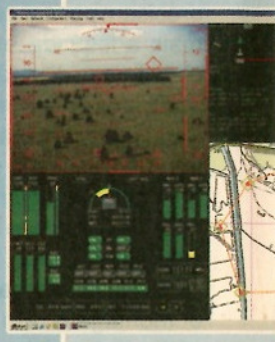
A partir dessa data criaram-se comitês em várias nações para combater o terrorismo e, principalmente, grandes somas de dinheiro (principalmente nos EUA) para financiar tecnologias para rastrear, capturar e condenar militantes de grupos extremistas. Essas ações estão fazendo com que o mercado de tecnologias "anti-terror" seja um dos mais rentáveis em todo o mundo.

Junto com o comércio rentável de criar tecnologias anti-terror surge a oportunidade para mecânicos, eletrônicos e técnicos em computadores mostrarem seus conhecimentos e criarem produtos inovadores. Esses equipamentos também são utilizados no mercado de segurança urbana que também se encontra em ascensão total. Logo, com os atuais índices de violência em todo o mundo o emprego desses profissionais está garantindo por um longo tempo.

O assunto é demasiadamente longo e complexo. Toda semana surge uma empresa com um novo produto para reduzir os riscos de um ataque terrorista. Mas aí, vêm os terroristas com uma nova maneira para driblar sistemas de segurança e ..., infelizmente, o estrago está feito. Novamente, aparecem as empresas, aprimoram os seus produtos e barram ações terroristas por um certo tempo, ou seja, trata-se de um círculo vicioso. Além disso, vale lembrar que um ataque pode ser feito com bomba, gás, armas ou mais sofisticado: cyberterrorista, ataques através de vírus de computador.

Sérgio Vieira





Muitas das tecnologias utilizadas pelas empresas são recém-saídas de laboratório, porém, câmera, computador e chip são objetos estáticos. Não se aprimoram sozinhos. Já a mente humana é dinâmica e pra lá de evolutiva, por esse motivo, combater o terrorismo através de tecnologias requer revisão diária de cada uma das "parafernálias" instaladas em aeroportos, metrôs, regiões de fronteira, estádios, computadores, etc.



x-ray/divulgação

RAIO X

O que há de mal quando um equipamento de raio X em um aeroporto detecta um pedaço de cano numa bagagem de mão, pedaços de fios soltos em outra, restos de massa numa terceira e molas numa quarta. A resposta é: nada. Mas esses componentes combinados e montados durante uma viagem de avião podem ameaçar passageiros e tripulação.

Por esse motivo, os equipamentos de raio-X estão ficando mais precisos quanto ao conteúdo de bagagens. Agentes de segurança estão recebendo treinamento para identificarem componentes que podem fazer parte de uma arma ou bomba. Os equipamentos também estão sendo melhorados para que seja identificado qualquer objeto suspeito, afinal uma faca pode ser muito bem ser construída a partir de um plástico reforçado, vidro ou madeira.

Um scanner que está em teste nos aeroportos de Heathrow (Inglaterra) e Orlando (EUA) está deixando todo mundo nu. O equipamento literalmente vê o corpo de uma pessoa (em imagem preto e branco) totalmente sem roupa. A novidade foi totalmente apoiada pelos governos dos dois países.



combater o terrorismo





Schiebel/divulgação

AEROMODELO E ROBÓTICA

Tecnologias que envolvem mecatrônica pura podem ser encontradas nos aeromodelos e robôs anti-bomba. Esses dois produtos possuem a grande vantagem de espionar locais suspeitos com controle à distância, o que evita colocar a vida em risco de agentes e policiais. Microcâmeras instaladas em pontos estratégicos levam para os notebooks de operadores a localização exata de bombas ou dispositivos suspeitos.

O robô já é empregado em vários países do mundo (inclusive no Brasil) e está adaptando-se para ser usado em ambientes que contêm escadas, declives acentuados e passagens estreitas. Já os aeromodelos são mais empregados na área militar, mas com o número de ataques dos últimos anos eles têm se mostrado como uma ótima ferramenta para investigar terroristas.

CÂMERAS

Esse é um equipamento que evolui com muita rapidez devido à montanha de dólares em investimento para o seu desenvolvimento. Além no nível de detalhamento e aproximação, as câmeras estão cada vez mais escondidas. Este modelo da foto é encontrado aqui mesmo no Brasil, tanto em aeroportos como em supermercados. Basta olhar para o teto e você verá um lustre discreto geralmente na cor negra que é para ocultar a posição da câmera. Alguns modelos sofisticados de câmeras já fazem giro de 360º.





Goki/Divulgação



Nos atentados do último dia 7 de julho em Londres, mais de 1.500 câmeras como essa estão ajudando a polícia britânica a identificar os terroristas que detonaram bombas no metrô. A utilização de centenas dessas câmeras requer a instalação de uma moderna central de controle com vários monitores e ilhas de edição semelhante às encontradas em canais de televisão.

DETECTORES DE METAL



Para evitar as incômodas apalpadas de mão, já algum tempo, é comum encontrar em vários lugares de grande concentração de público os detectores de metais. Os primeiros aparelhos faziam um tremendo estardalhaço quando encontravam algo de metal nas pessoas revistadas porque emitiam um sinal sonoro. Era constrangedor. Mas os equipamentos de hoje são dotados de uma luz de Led discreta que avisa a presença de metais. Alguns modelos são dotados de fone ouvido que avisa apenas ao operador a presença de metais. Podem detectar pistolas, facas e estiletes. Algumas versões podem identificar moedas de 10 centavos. Girando apenas um parafuso aumenta-se ou diminui-se a sensibilidade do equipamento.

DETECTORES DE MINAS

O mesmo princípio de funcionamento é usado nos detectores de minas. O uso é mais comum para militares, mas as polícias de países desenvolvidos também costumam adotá-lo antes de penetrar em ambientes suspeitos de conter bombas. Portas giratórias em bancos e quadros de passagem em aeroportos também utilizam o mesmo princípio de funcioamento.



Schiebel/divulgação

Para saber mais:
www.schiebel.com
www.xrayit.com
www.scottevest.com
www.guiadoscuriosos.com.br

Ah! Fique tranqüilo! Apesar dos nossos problemas, o Brasil não tem nenhum grupo terrorista legitimado. Salvo alguns casos de pura molecagem, ou ações do grupo criminoso PCC – Primeiro Comando da Capital – em São Paulo que foram duramente combatidas pela polícia, o Brasil não tem tanta necessidade de adquirir tais tecnologias, quanto outros países. Graças a Deus!



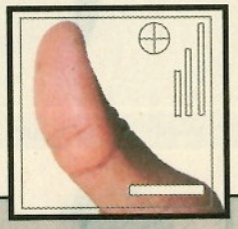
Biometria

Antes de provocar um atentado, em geral, um terrorista precisa viajar e entrar em locais restritos, geralmente, passando-se por outra pessoa. Por esse motivo, uma das áreas que mais tem se desenvolvido no mundo é a de biometria (ramo da ciência que estuda a medição de seres vivos). Além de inibir ataques, a biometria também tem o objetivo de impedir outros tipos de crime como assaltos e seqüestros.

As tecnologias desse grupo registram pontos na face, íris, digital ou palma da mão e transformam esses dados, através de um algoritmo de criptografia, em uma chave com tamanhos que variam de 120 a 500 bits. Quando o usuário acessa o sistema, um software verifica se a pessoa está cadastrada. A medida está sendo adotada para impedir o uso de documentação falsa. Cada sistema possui suas vantagens e desvantagens, mas estão em constante evolução, uma vez que sempre estão achando um ponto novo no corpo humano para ser medido (veja abaixo).

Face

Programa mapeia características geométricas da face. Aceita mudanças como corte de cabelo, mas não é considerado sistema dos mais seguros.



Digital

Scanner registra pontos da impressão digital. Já é considerada como tecnologia de baixo custo. Machucados no dedo ou impressões gastas podem atrapalhar o reconhecimento.

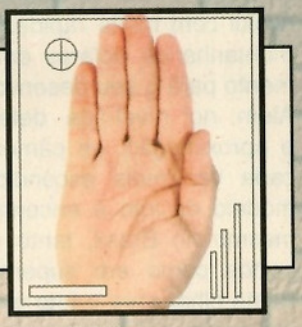


Veias das mãos

Em anúncio recente, a Fujitsu divulgou um sistema que identifica pessoas através da medição das veias das mãos. Só com essa tecnologia, a Fujitsu espera receber 80 bilhões de ienes em pedidos nos próximos três anos.

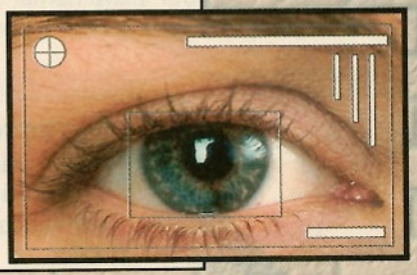
Mão

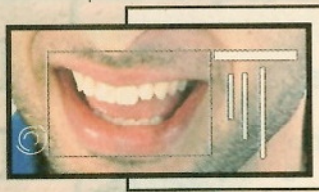
Verifica pontos geométricos do contorno da mão. Possui dificuldade para identificar mãos com machucados ou inchadas.



Íris

Uma câmera registra a imagem da íris e a transforma em um código. Como a íris não sofre alterações é considerado como sistema seguro, mas é impróprio para quem tem problemas como catarata.





Voz

Sistema avalia onda de som da fala. Ruídos ou estado emocional da voz podem atrapalhar a identificação.

O quê a foto desse cachorro faz aqui?

Não é uma tecnologia inventada pelo homem, mas o amigo aí do lado é só para lembrar de um dos maiores aliados na guerra contra o terror ainda é insubstituível. Bombas ou armas químicas que não contêm partes de metal não são detectadas por equipamentos de segurança.

Para essas ações entra em cena esta eficiente "máquina natural" para farejar pólvoras, elementos químicos ou pessoas. De acordo com entrevista publicada no site "Guia dos Curiosos", um cachorro é capaz de farejar o odor de uma gota de sangue diluída em vinte litros de água. Também pode seguir o rastro de uma pessoa numa trilha depois de uma semana. Dependendo do vento e das correntes de ar, ele consegue farejar o cio de uma fêmea a um raio de dois quilômetros. É mole? Haja desenvolvimento tecnológico para substituí-lo.

Recentemente, cientistas do Hospital de Amersham, em Buckinghamshire, interior da Grã-Bretanha, divulgaram uma nota afirmando que os cachorros podem identificar o câncer. Acredita-se que o câncer produza odores distintos e sejam captados pelo faro de um cachorro. Detalhe: mesmo em quantidades minúsculas.



Final feliz na Rússia

Sérgio Vieira

Depois de uma angústia que durou quatro longos dias, sete marinheiros do mini-submarino AS-28 foram resgatados com vida na baía do Kamtchatka, Rússia, no último 7 de agosto (domingo). Os marinheiros estavam presos a cabos de redes de pesca desde a manhã de quinta-feira (4 de agosto) quando realizavam exercícios militares. O temor das autoridades russas é que o submarino tivesse o mesmo fim trágico dos 118 tripulantes do submarino nuclear "Kursk", naufragado no ano 2000.

Os tripulantes do AS-28 foram salvos graças à ajuda de um robô telecontrolado que cortou os cabos que prendiam o submarino. Ele estava preso à uma profundidade de 190 metros. Além da escassez de oxigênio, os tripulantes estavam praticamente sem água para beber e alimentavam-se de migalhas de pão.

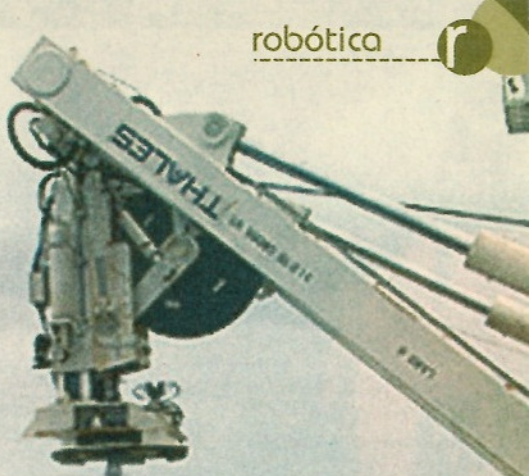
O robô salvador, de origem britânica, chama-se "Scorpio 45" (é fabricado pela Rumic) e foi levado às pressas para o local do naufrágio por uma equipe de especialistas. Três câmeras instaladas no robô transmitiram imagens para os técnicos que operavam-no do navio. Assim, ele pode cortar os cabos que prendiam o AS-28. Depois, alguns cabos içaram o submarino até à superfície. O robô pesa 1.400 kg, tem 2,75 m de comprimento por 1,80 m de altura e 1,80 m de largura.

Os tripulantes já haviam escrito cartas de despedidas para as suas famílias e estavam vivendo dentro de um ambiente que oscilava entre os cinco e sete graus centígrados. Diferente ao que aconteceu com o Kursk no ano 2000, desta vez, a Rússia não demorou para pedir ajuda internacional. Além de técnicos da Inglaterra, participaram da operação engenheiros dos Estados Unidos e navios de guerra japoneses.

Mini submarino - O AS-28 mede 13 m de comprimento por 3,8 m de largura, tem o casco de titânio e alcança uma velocidade máxima de 6,11 km/h. Tem autonomia para operar 120 horas com reservas de ar e chegar à uma profundidade de 1 km.

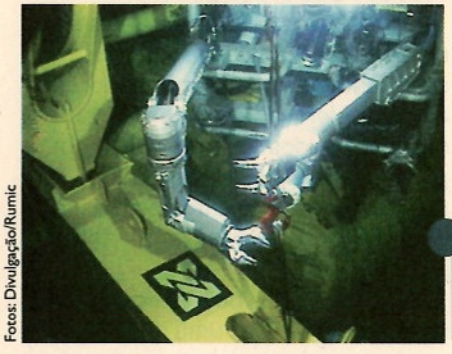
Área - Várias operações submarinas em países desenvolvidos já são desempenhadas por robôs telecontrolados. Esse tipo de máquina popularizou-se muito após a aparição no filme Titanic. Na Inglaterra há, inclusive, um concurso entre estudantes que simula numa enorme piscina operações de alto mar. Também na Inglaterra é onde encontram-se boa parte dos fabricantes desse tipo de equipamento.

Brasil - Por aqui, a maioria dos robôs aquáticos construídos pertencem à Petrobras e desempenham funções de exploração de petróleo. Geralmente, os robôs são desenvolvidos em parceria com universidades e são submetidos a um campo de provas, antes de ganharem o mar.





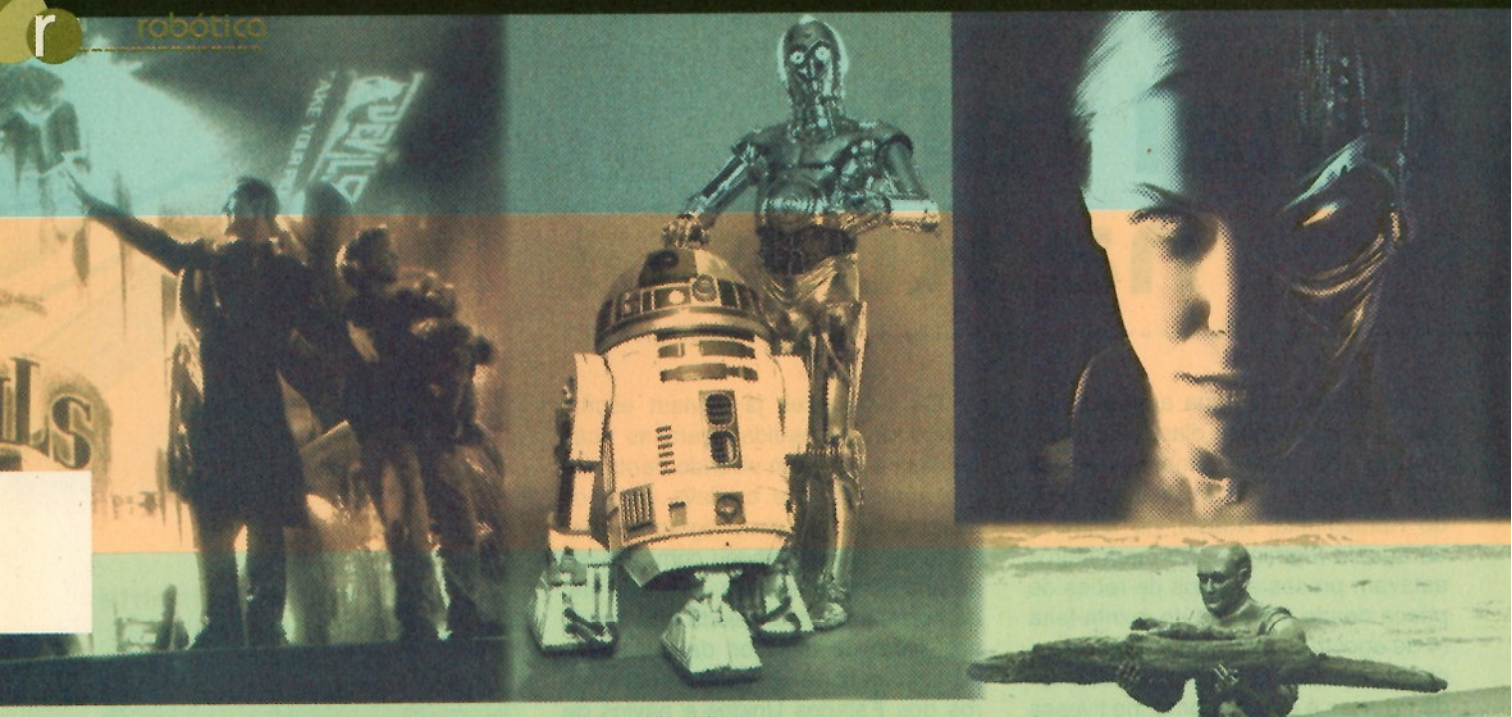
Para saber mais:
- www.rumic.co.uk
- www.sorbetroyal2005.celex.net
- www.rov.org
- www.royal-navy.mod.uk



Fotos: Divulgação/Rumic



À esquerda, exemplo de trabalho realizado pelo Scorpio 45 (à direita), fabricado pela empresa Rumic.



Fator Silva

A qualificação de robôs

Carlos Ferreira da Silva

Na ilustração acima:
AI - Inteligência Artificial: DreamWorks Distribution L.L.C. e Warner Bros./Divulgação
O Exterminador do Futuro 3 - A Rebelião das Máquinas: Warner Bros. Columbia TriStar e Sony Pictures International/Divulgação
O Homem-Bicentenário: Buena Vista Pictures/Divulgação
Star Wars: 20th Century Fox Film Corporation/Divulgação

Guerra de robôs, campeonato mundial de robot-fighters, humanóides em combate. A violência chegou também à robótica. Nossos cientistas e criadores de robôs têm uma necessidade militar de provar que seus projetos de robôs têm melhores recursos que os outros através da força e poder de destruição.

Pelo menos estes eventos são divertidos, uma vez que nenhum ser humano é avariado no combate. No entanto, o estado psicológico é abalado após ver seu protótipo ser destroçado na peleja e inclusive pela frustração de ver meses de trabalho e pesquisa serem instantaneamente destruídos.

Porém, no caso específico dos andróides, aqueles robôs com jeito de humanos também chamados de humanóides, existe agora uma nova metodologia de avaliação e qualificação não destrutiva. Apresento ao leitor a idéia do **Fator Silva (FS)**, que nada mais é do que uma nota que o projeto recebe após qualificar todos os seus pontos fortes. Vários são os projetistas que me enviaram seus projetos avaliados segundo o critério do Fator Silva.

Nas próximas edições da **Mecatrônica Fácil**, você acompanhará diversos projetos de andróides existentes no mundo analisados a fundo, desde os mais complexos até os mais simples, sejam caros ou baratos, com os respectivos resultados do Fator Silva (FS) obtidos. Trata-se de uma análise técnica das condições e funções do robô. Você terá a oportunidade de acompanhar projetos da Suécia, Alemanha, Japão, Ásia, Estados Unidos, e do Brasil é claro, entre muitos outros.

MAS, O QUE É O FATOR SILVA (FS)?

Fator Silva [FS]: É um índice que mede o nível humano de um ser, dispositivo, andróide ou assemelhado. Leva em consideração os padrões humanos conhecidos e entendidos como perfeitos, definindo o fator 1,0000. Da mesma maneira, a ausência total das características padronizadas define o fator 0,0000.

Para ilustrar, você encontrará ao longo deste artigo, uma galeria com

os resultados obtidos no cálculo do Fator Silva (FS) de alguns andróides da vida real. Indo mais além, verá também alguns andróides da ficção científica e seus cálculos prováveis. Por fim, alguns humanos submetidos ao mesmo critério de análise.

MAS, COMO NASCEU O FATOR SILVA?

Todos já ouvimos chavões do tipo:

"Fulano tem um grande coração!"

"Beltrano é um ser humano admirável!"

"Joãozinho, você não tem coração!"

"Deixa de ser desumano, rapaz!"

Seria possível afirmar que uma pessoa é mais humana que outra? Seria possível uma pessoa reunir menos características humanas que outra, a ponto de ser classificada de desumana?

Pensando nisso e ainda exercendo a mania que todo engenheiro tem de mensurar as coisas, concluí: como seria bom se tivéssemos um aparelho que medisse o nível humano de cada um de nós. Afinal, temos trenas para medir comprimentos, balanças para medir massas, tacógrafos para medir velocidades, voltímetros para medir tensões e por aí vai... Por que não estabelecer métodos para medir o nível humano?

Imagine um número que expresse o quanto humano é um ser. Para tanto, devemos conhecer as verdadeiras características humanas. Partindo do princípio de que um ser humano perfeito pode ser classificado como 100% humano e uma pedra é 0% humana, parece melhor expressar esse número na forma de fator. Ou seja, o Fator 1 denotaria um ser humano perfeito; o Fator 0 denotaria algo que de ser humano não teria nada. Para percorrer o trajeto de 0 a 1, ou de 0 a 100%, deveríamos varrer toda uma caracterização humana e compará-la ao nosso elemento de medição, seja este humano ou máquina.

Não se trata aqui de identificar o quanto eqüino é um cavalo, suíno é um porco ou íctio é um peixe, mas sim o quanto humano é o homem ou o dispositivo máquina que se pretende medir.

Para que este fator recebesse um nome de batismo, pensei um bocado. A unidade de comprimento foi batizada pela denominação **pé** (do inglês: *foot*), tendo como padrão o pé de um rei da Inglaterra. Ainda outro padrão foi criado e batizado de **polegada**, que tinha relação com a dimensão média do polegar de um cidadão inglês.

Lembre-se de que o inventor da primeira pilha foi Alessandro Volta, físico italiano, criador da unidade **volt** para medir diferença de potencial elétrico. A unidade de permissividade à passagem de corrente elétrica recebeu o nome do Sr. Werner von **Siemens**. E por aí continua com **Ohm**, **Ampère**, **Hertz**, **Joule**, **Kelvin**, **Watt**, **Gauss**, entre tantos outros. Seguindo este pensamento, por que não homenagear a um batalhão de brasileiros que, como eu, possuem o sobrenome Silva? Quem sabe isto se torne um padrão e possamos ser lembrados milênios adiante. Assim, simplesmente, nasceu a idéia do **Fator Silva**.

Existe uma bateria de tópicos que caracterizam um ser humano. Quando totalizadas, leva-nos a um percentual que expressa o quanto o elemento analisado se aproxima dos padrões humanos. Conseqüentemente algo nos faz pensar, e talvez possamos provar ao longo de estudos futuros que, por mais sofisticado que seja um **robô** ou por mais avançada que seja sua tecnologia, teremos um Fator Silva da ordem de **0,0100 a 0,1500**, ainda que com uma visão superempolgada e protetora da tecnologia NOS DIAS DE HOJE.

Da mesma forma, acredito que **qualquer ser humano** avaliado, por mais sofrível que possa ser sua percepção, seus movimentos e comportamentos, receberia um Fator Silva entre **0,840 e 0,940**. Com isso, poderemos provar a enorme distância que existe entre uma máquina e um ser humano, desprezando as pretensões de que um robô, por mais avançado que seja, possa substituir o ser humano, ainda que lhe implantem softwares ou *chips* dos mais avançados da atualidade.

DETALHANDO O FATOR SILVA

Todos dizem que o ser humano é composto de corpo e alma. Explorando ainda mais esse enfoque, podemos obter caracteres do físico, intelecto, emoção e espírito. Se pudermos desmembrar todos esses fatores, entenderemos melhor ainda o ser humano. Mas inicialmente consideremos pesos iguais para cada parte do conjunto. Cada parte contribuirá com um quarto da composição global:

Coeficiente Físico (CF)	0,2500
Coeficiente Intelectual (CI)	0,2500
Coeficiente Sentimental (CS)	0,2500
Coeficiente Espiritual (CE)	0,2500
FATOR SILVA	**1,0000**

A apuração do **Fator Silva** consiste em desmembrar ainda mais cada uma das características acima em muitos dos quesitos que as compõem. Para cada quesito atribui-se uma nota ou grandeza de contribuição.

Poderemos totalizar os quesitos em um resumo e, por meio de uma média matemática, sabermos a performance de cada elemento de análise. Ou seja, o quanto este se aproxima do ideal. Note bem: por ideal entendem-se as características conhecidas desejáveis nos seres humanos até os dias atuais. Não pretendemos entrar no mérito das questões de como se chegou à conclusão do que é desejável hoje. Desse modo, massa, altura e comportamento ideais do ser humano serão objetos de análise separada feita por antropólogos, psicólogos, médicos e cientistas mais indicados para isso.

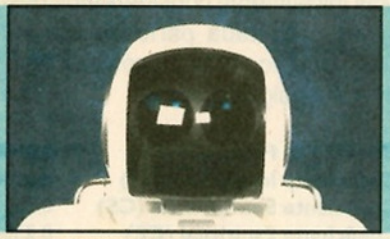
Nada impede que os critérios de cálculo e apuração do **Fator Silva** possam ser revistos em função de tempo, evolução da ciência, rigor de apuração e tantos outros critérios que abraçam a complexidade dos parâmetros envolvidos.

DINAMISMO DO FATOR SILVA

O Fator Silva é, na verdade, um número que expressa a composição das muitas variáveis humanas. Assim, é muito dinâmico. Poderá assumir valores diferentes em questão de anos, meses, semanas ou dias. Caso adquira muito conhecimento em um curto espaço de tempo, o ser em análise aumentará seu coeficiente intelectual. Quando melhorar seu con-

Andróides da vida real

Asimo
Honda (Japão)



Coeficiente Físico (CF)	0.1023
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0383
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.1406

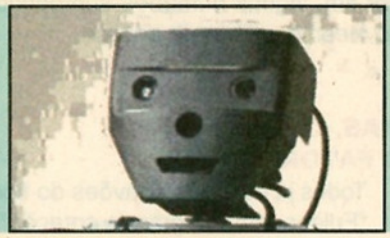
HOAP
Fujitsu (Japão)



Coeficiente Físico (CF)	0.0817
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0000
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.0817

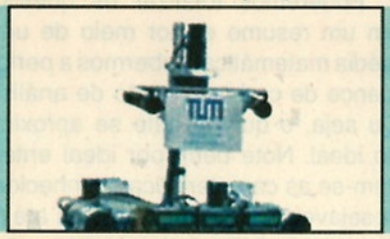
Elvis
Gotemburgo (Suécia)



Coeficiente Físico (CF)	0.0687
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0000
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.0687

Johnie Klein
Univ. Técnica de Munique (Alemanha)



Coeficiente Físico (CF)	0.0713
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0000
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.0713

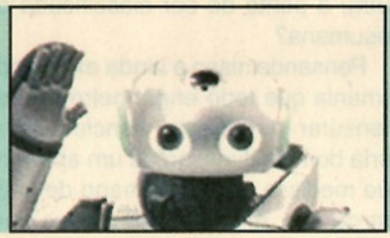
Joana
Unicsul (Brasil)



Coeficiente Físico (CF)	0.0450
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0000
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.0450

QRIO
Sony (Japão)



Coeficiente Físico (CF)	0.1113
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0682
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.1795

KHR 1
(Coréia do Sul)



Coeficiente Físico (CF)	0.0622
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.0000
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.0622

Robosapiens
Mark Tilden (EUA)



Coeficiente Físico (CF)	0,0829
Coeficiente Sentimental (CS)	0,0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0,0000
Coeficiente Espiritual (CE)	0,0000

Fator Silva (FS) - 0,0829

dicionamento físico, ampliará seu coeficiente físico. À medida que se desenvolva no comportamento e conquiste algumas qualidades no campo emocional, estará ampliando seu coeficiente nesses quesitos.

Conhecendo melhor as leis divinas, aumentando sua compreensão sobre outros planos além do mundo físico, estará incrementando seu coeficiente espiritual. Da mesma maneira que a perda de algumas das funções físicas ou a perda na qualidade comportamental poderão ser motivos para uma redução no **Fator Silva**.

O CRESCIMENTO E A FORMAÇÃO DO SER HUMANO

Para que os seres humanos possam ser avaliados, sugiro um patamar mínimo de consciência, razão, lógica, emoção, espiritualidade e intelectualidade a partir dos 20 anos de idade. Deste modo, admita-

Andróides da Ficção Científica (Cinema)

C3PO
(Guerra nas Estrelas)



Coeficiente Físico (CF)	0.1314
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0000
Coeficiente Intelectual (CI)	0.1950
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.3264

Andrew
(O Homem Bicentenário)



Coeficiente Físico (CF)	0.1840
Coeficiente Sentimental (CS)	0.2056
Coeficiente Intelectual (CI)	0.1925
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.5821

David
(AI - Inteligência Artificial)



Coeficiente Físico (CF)	0.2379
Coeficiente Sentimental (CS)	0.2397
Coeficiente Intelectual (CI)	0.2162
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.6938

Sonny
(Eu, Robô)



Coeficiente Físico (CF)	0,1927
Coeficiente Sentimental (CS)	0,0012
Coeficiente Intelectual (CI)	0,2402
Coeficiente Espiritual (CE)	0,0000

Fator Silva (FS) - 0,4341

Comandante Data
(Jornada nas Estrelas)

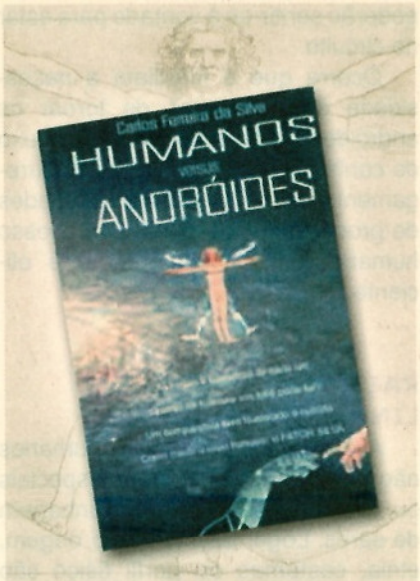


Coeficiente Físico (CF)	0.2247
Coeficiente Sentimental (CS)	0.0974
Coeficiente Intelectual (CI)	0.2429
Coeficiente Espiritual (CE)	0.0000

Fator Silva (FS) - 0.5645

mos que os seres humanos possuam uma fase de crescimento e "treinamento" de 20 anos para assimilar os conhecimentos básicos e essenciais à sua vida.

Esta teoria não pretende entrar na questão social dos seres humanos com formação precoce, seja ela física, intelectual ou espiritual. O que se deseja é enfatizar que não se pode analisar um ser humano de um ano de idade e esperar que seu Fator Silva seja elevado. Também não se pretende estabelecer uma velocidade de desenvolvimento de um andróide para avaliação. Portanto, os cientistas que demorarem também vinte anos para certificar um projeto ou protótipo



Neste livro você tem um fascinante toque de genialidade escrito tanto para quem vive dentro como fora do universo científico. Não é uma obra apenas para pesquisadores, cientistas e engenheiros, mas também para pessoas que se interessem por atividades científico-criativas.

E, principalmente, para aqueles que de alguma forma - muitas vezes velada – amedrontam-se, assombrados pela idéia de que um dia

Autor:

Carlos Ferreira da Silva

Preço:

R$ 25,00

WWW.SABERMARKETING.COM.BR

(11) 6195-5330

poderão sentir-se à vontade para estar no circuito.

Ocorre que é imediata a necessidade dos cientistas de tornar os andróides vivos e transferir um fluxo de conhecimento enorme, pelo carregamento de softwares nas unidades de processamento deles. O processo humano é lento, no entanto é eficiente.

RAÇA OU LINHAGEM

A avaliação dos seres humanos não permite considerações especiais ou direcionadas à raça ou linhagem de seres. Logo, fatores como origem, etnia, costumes ou perfil físico são completamente indiferentes. Da mesma forma, na análise de andróides não se fará nenhuma discriminação para projetos que apresentem alternativas internas com uso elétrico, químico, mecânico, orgânico, ótico ou qualquer outro.

Podemos avaliar andróides, humanos, clones, híbridos ou macacos. Porém, como o gabarito é o humano, é provável que, por enquanto, só ele chegue próximo do ideal.

IDADE

A idade do ser em análise não será um parâmetro determinante para o **Fator Silva** ser baixo ou elevado. Somente uma expectativa de vida é sugerida na avaliação, desse modo evitamos que candidatos a substituir seres humanos tenham uma vida útil de seis meses.

SENSORES DESNECESSÁRIOS NOS HUMANOS

Existe uma série de sensores e dispositivos que a ciência atual disponibiliza e que facilitam nossa vida diária. Contudo, não se aplicam aos seres humanos nem na tentativa de reprodução. Por isso, tais dispositivos não fazem parte do escopo da avaliação do **Fator Silva**. A título de ilustração, lembro alguns deles: acelerômetro piezelétrico, chaves de vácuo, detectores de corrente parasita, ohmímetro, amperímetro, voltímetro, *strain gauge*, bússola entre diversos tipos de máquinas com fins específicos e não humanos.

Humanos

Carlos Ferreira da Silva
(Autor do livro "Humanos versus Andróides")



Coeficiente Físico (CF)	0.2450
Coeficiente Sentimental (CS)	0.2113
Coeficiente Intelectual (CI)	0.2420
Coeficiente Espiritual (CE)	0.1914

Fator Silva (FS) - 0.8897

Carlos Palma
(ator de teatro)



Coeficiente Físico (CF)	0.2450
Coeficiente Sentimental (CS)	0.2010
Coeficiente Intelectual (CI)	0.2425
Coeficiente Espiritual (CE)	0.1980

Fator Silva (FS) - 0.8865

DESVIO PADRÃO

Humanos

Como a maioria dos seres humanos descreve um comportamento-padrão, conforme vimos ao longo das características globais, é razoável conceber também que, em certos momentos, alguns saiam completamente deste padrão. Aqueles muito diferentes podem ser considerados como desvio-padrão. Vamos analisar esses comportamentos.

Desvio para cima

Alguns seres humanos podem destacar-se dos demais pelo lado desejável. Podem ter um desempenho excepcional quando avaliados, ficando acima da média. Obviamente não são super-humanos, apenas possuem qualidades.

Desvio para baixo

Todavia, outros podem destoar da média pelo lado indesejável, tendo um desempenho inferior quando avaliados. Isso pode ser detectado por deficiência física (perda de algum membro, motivo congênito), deficiência intelectual (por falta de ensino básico mínimo), deficiência comportamental (possível má formação familiar ou social) ou ainda deficiência espiritual (falta de orientação). Obviamente não são sub-humanos. Apenas possuem deficiências.

É nesse caso que a ciência efetivamente deve fazer-se grande, mostrar suas garras e em que pode ser útil. Oferecer alternativas aos deficientes, soluções para suas dificuldades, adaptação para uma vida menos restrita. Nesses momentos ela tem a maior importância.

Qualquer trabalho que ajude nesse aspecto faz com que nos orgulhemos. Pode ser um pequeno projeto, mas de vital importância. Isso pode envolver desde braços e pernas eletromecânicas até marcapassos e cadeiras de rodas, entre tantos outros dispositivos que podem ser adaptados e que auxiliam os deficientes no âmbito físico. No âmbito intelectual, emocional e espiritual, também a ciência dá sua contribuição.

Andróides

Os projetos com andróides estão ainda engatinhando, se observados de forma comparativa ao padrão humano, pelos seus índices de **Fator Silva**. Entretanto, o avanço da tecnologia ditará a velocidade de aproximação aos padrões humanos.

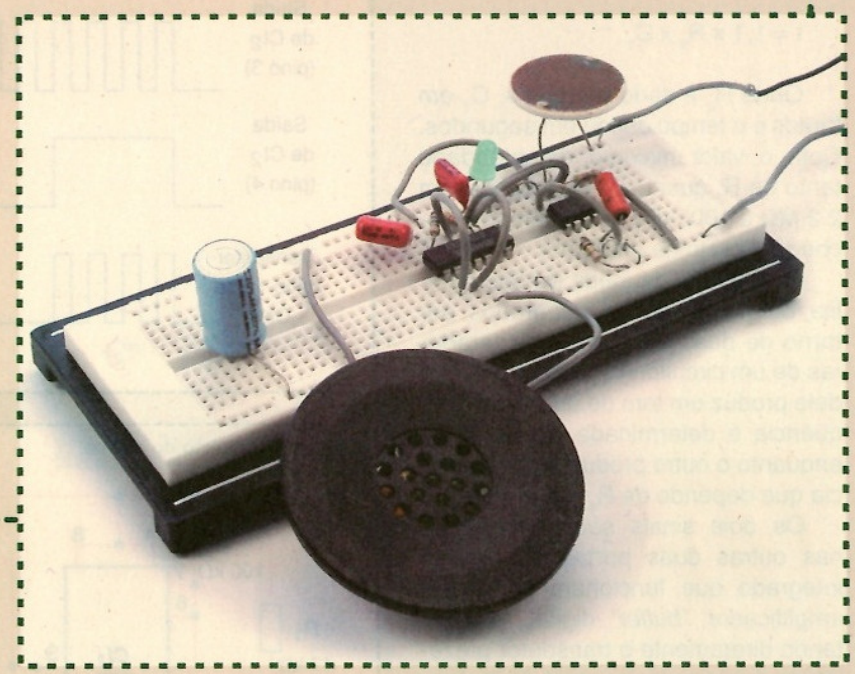
Mais informações

O livro "Humanos versus Andróides" traz informações detalhadas sobre o cálculo do fator Silva e pode ser adquirido na Saber Marketing:
- www.sabermarketing.com.br

Como usar Matrizes de Contatos

Alarme de luz-sombra

Dentro da nossa série de projetos em matrizes de contatos, descrevemos a montagem de um alarme de uso geral que opera com sensor LDR e que já incorpora um sistema de aviso de baixa potência com transdutor piezelétrico. Esse transdutor emite o som de sirene. Como o circuito tem um consumo muito baixo, ele pode ser alimentado por pilhas ou baterias.



Newton C. Braga



Temos duas versões possíveis para o alarme que descrevemos: ele pode ser acionado por um foco de luz ou pela passagem de um objeto diante do sensor de modo a lhe fazer sombra. A diferença entre as duas versões está apenas no modo como o sensor é ligado.

Então, quando o sensor deste alarme é ativado (luz ou sombra) por um instante, ele dispara o sistema de aviso que toca por um tempo determinado por R_2 e C_1 no circuito. Os valores desses componentes podem ser escolhidos para que esse tempo fique entre alguns segundos até mais de meia hora.

Mesmo que o sensor volte à condição inicial, ou seja, sem luz ou sem sombra, o alarme continua tocando até que o tempo programado tenha passado. Uma idéia de aplicação para este sensor em robótica é como dispositivo de visão artificial, permitindo que o dispositivo emita um aviso sonoro quando iluminado ou quando passar por um local escuro, conforme mostra a **figura 1**.

Como o consumo do alarme na condição de espera é muito baixo, menos de 1 mA, ele poderá ficar permanentemente ligado, e mesmo assim as pilhas ainda durarão muito tempo.

1

Exemplo de aplicação.



Podemos usar o sensor em:

- Alarmes de passagem;
- Detector de relâmpagos;
- Detector de objetos;
- Alarme de falta de energia (luz).

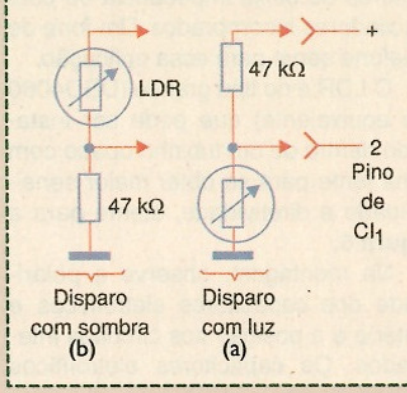
COMO FUNCIONA

O sensor consiste num LDR que é ligado à entrada de disparo de um circuito integrado 555 na configuração monoestável. Quando a resistência do LDR varia de modo que um nível baixo de tensão seja aplicado ao 555, temos o disparo. Como o LDR diminui sua resistência ao receber luz, temos duas formas possíveis de ligação ilustradas na **figura 2**. Em (**a**) o LDR dispara o circuito quando recebe luz e em (**b**) ele provoca o disparo ao deixar de receber luz (sombra).

Os potenciômetros ligados em série servem para fazer o ajuste de

2

Duas formas possíveis de ligação.



sensibilidade, ou seja, o ponto de disparo. Quando o sensor é ativado por um instante, o 555 dispara produzindo em sua saída um nível alto por um tempo que depende de R_2 e C_1 conforme a seguinte fórmula:

$$t = 1{,}1 \times R_2 \times C_1$$

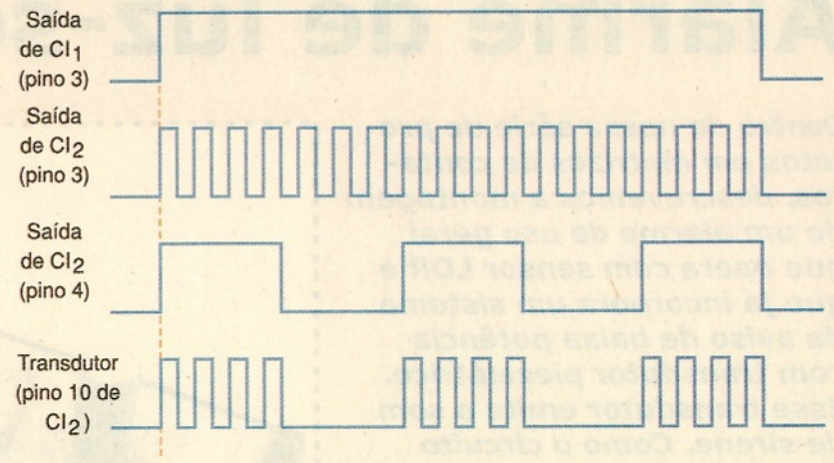
Onde R_2 é dado em ohms, C_1 em farads e o tempo obtido em segundos. Com o valor máximo recomendado tanto de R_2 quanto de C_1 (que seriam 2,2 MΩ e 1000 µF) temos tempos que chegam perto de uma hora.

O nível alto da saída do 555 habilita dois osciladores elaborados em torno de duas das portas disparadoras de um circuito integrado 4093. Um dele produz um tom de áudio cuja freqüência é determinada por R_3 e C_2, enquanto o outro produz a intermitência que depende de R_4 e C_3.

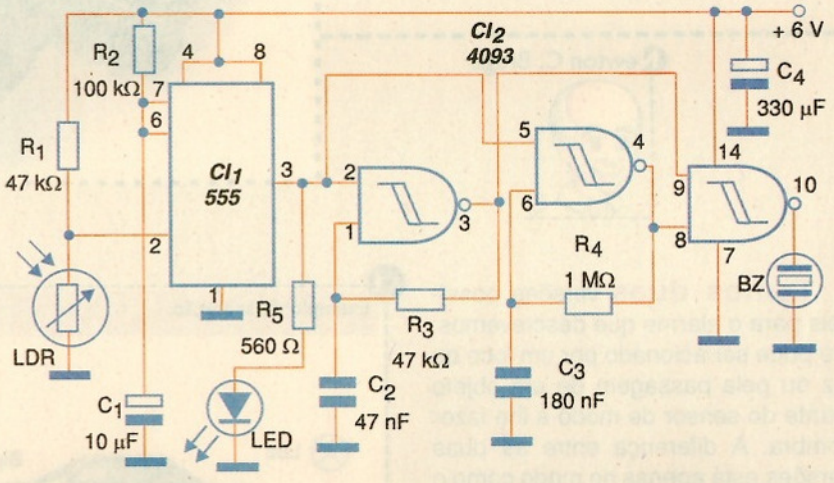
Os dois sinais são combinados nas outras duas portas do circuito integrado que funcionam como um amplificador "*buffer*" digital, alimentando diretamente o transdutor piezelétrico que reproduz o sinal. As formas de onda dos sinais gerados pelo circuito são exibidas na **figura 3**.

Não se recomenda o uso de altofalante ou outro tipo de transdutor devido ao consumo e pela capacidade de excitação do circuito integrado.

3 Formas de onda dos sinais gerados pelo circuito.



4 Diagrama completo do alarme.



MONTAGEM

Na **figura 4** temos o diagrama completo do alarme. A montagem é realizada em uma matriz de contatos ou placa universal com o mesmo padrão com a disposição de componentes vista na **figura 5**.

O transdutor é do tipo piezelétrico de alta impedância. Não servem transdutores de baixa impedância ou com osciladores incorporados. Um fone de telefone serve para essa aplicação.

O LDR é do tipo grande (DSD4060 ou equivalente) que pode ser instalado dentro de um tubinho opaco com uma lente para se obter maior sensibilidade e diretividade, atente para a **figura 6.**

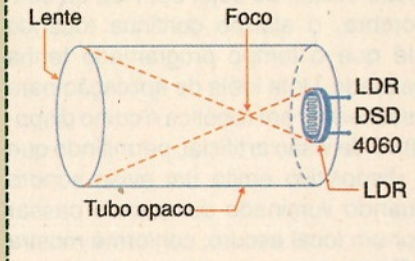
Na montagem, observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos e bateria e a posição dos circuitos integrados. Os capacitores eletrolíticos podem ter qualquer tensão de trabalho a partir de 12 V, ou conforme a alimentação.

PROVA E USO

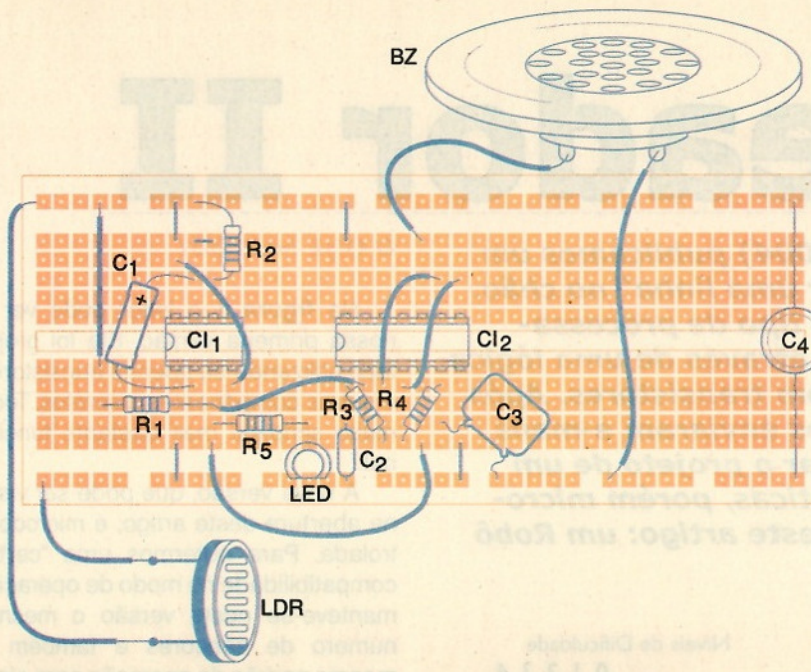
Uma vez completada a montagem e conferidas as ligações, tampe e destampe o sensor ajustando R_1 para obter o acionamento. O alarme vai tocar por alguns segundos com os valores de R_2 e C_1 recomendados no diagrama. Se o tom não lhe agradar ou ainda a intermitência, altere os valores de R_3 e R_4 à vontade. Apenas evite usar componentes menores do que 10 kΩ para essas funções. Verificado o funcionamento, é só instalar o alarme.

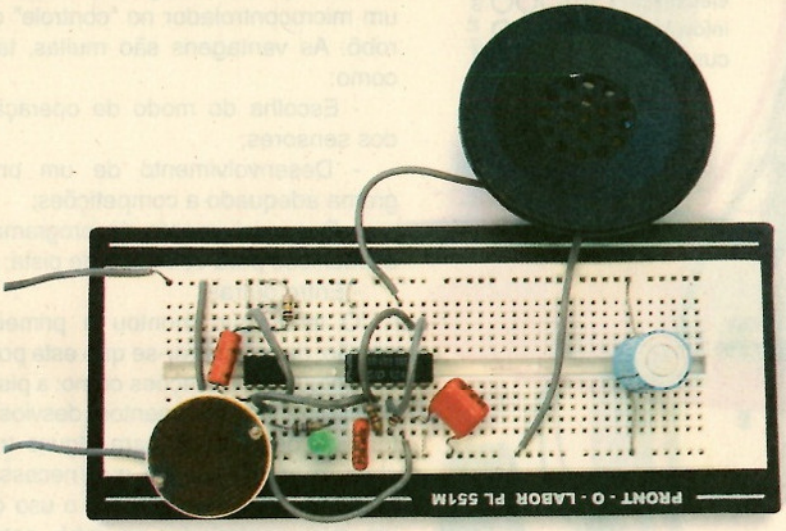
Na **figura 7** mostramos uma interessante aplicação em que montamos o aparelho com um alarme de passagem que dispara quando uma pessoa

6 O LDR pode ser instalado dentro de um tubinho opaco.



5 Disposição de componentes na matriz de contatos.



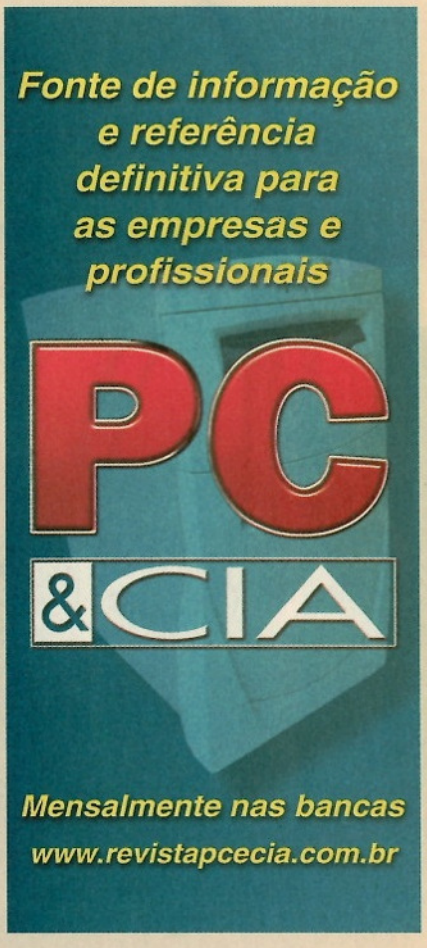


passar na sua frente. Pode-se aproveitar, neste caso, a iluminação de uma janela ao fundo.

Lista de material:

CI_1 – 555 – circuito integrado – *timer*
CI_2 - 4093 – circuito integrado CMOS – 4 portas NAND disparadoras
R_1, R_3 -47 kΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, laranja
R_2 – 100 kΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
R_4 – 1 MΩ x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, amarelo
C_1 – 10 µF – capacitor eletrolítico
C_2 – 47 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_3 – 180 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C_4 – 100 µF a 470 µF – capacitor eletrolítico
BZ – Transdutor piezelétrico – ver texto
LDR – DSD4060 ou equivalente – LDR redondo comum grande

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, suporte de pilhas ou conector de bateria, sensores, fios, caixa para montagem, solda, etc.



7 Disparando alarme quando uma pessoa passa.



Robô Rastreador II

Na Edição nº 16 (maio/junho 2004) publicamos um pequeno robô, capaz de "seguir uma linha" no chão. Este robô não possuía qualquer tipo de processamento e sua operação era feita através de uma lógica muito simples implementada com transistores. Após a publicação, muitos leitores nos enviaram e-mails perguntando sobre como realizar o projeto de um robô com as mesmas características, porém microcontrolado. Esta é a proposta deste artigo: um Robô Rastreador Microcontrolado.

Márcio José Soares



Níveis de Dificuldade

	0	1	2	3	4
mecânica	●	●	●	●	●
eletrônica	●	●	●	●	○
informática	●	●	●	●	○
custo	○	○	○	○	○

(veja pg. 02)

O QUE MUDOU?

Na **figura 1** o leitor pode ver a nossa primeira versão. Ela foi projetada utilizando-se apenas transistores e outros componentes discretos. Tudo muito simples, mas bastante funcional.

A nova versão, que pode ser vista na abertura deste artigo, é microcontrolada. Para obtermos uma "certa" compatibilidade no modo de operação manteve-se nesta versão o mesmo número de sensores e também o mesmo padrão de operação para eles. A diferença básica agora é o uso de um microcontrolador no "controle" do robô. As vantagens são muitas, tais como:

- Escolha do modo de operação dos sensores;
- Desenvolvimento de um programa adequado a competições;
- Desenvolvimento de programas específicos para cada tipo de pista;
- Entre outras.

O leitor que montou a primeira versão, deve lembrar-se que esta possuía algumas limitações como: a pista não podia ter cruzamentos, desvios e terminações em "T" para alguns trechos, e também tinha que necessariamente ser fechada. Com o uso de um microcontrolador no robô, estes problemas são facilmente resolvidos. Basta criar o algoritmo adequado a cada situação.

1 Robô Rastreador I.



Neste artigo apresentaremos um algoritmo que permite ao robô "transitar" em uma pista fechada que pode ter cruzamentos e desvios sem problemas. Neste primeiro algoritmo a pista deve ser fechada. Mas o leitor poderá, com um pouco de criatividade, desenvolver outros programas que possam ser utilizados em pistas "abertas" e também com outros tipos de "obstáculos". ***Tudo é uma questão de avaliar o que se deseja e colocar "mãos à obra".***

COMO FUNCIONA

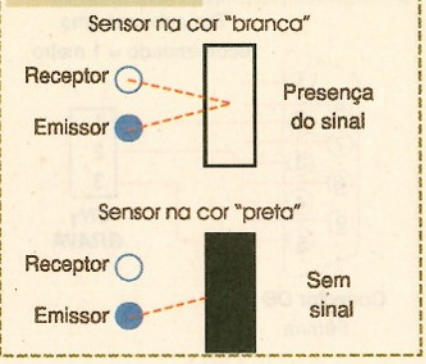
O Robô Rastreador II possui um par de sensores que permitem que o mesmo "*rastreie*" uma linha "escura" no chão com largura de até 25 mm. O contraste entre a linha e o resto da "pista" é importante.

Cada sensor (esquerdo e direito) é formado por um LED emissor de IR (infravermelho) e um fototransistor receptor (exatamente como na primeira versão). Veja a **figura 2**.

Quando o LED de um sensor encontra-se sobre a cor "clara" da pista (esta deve ser preferencialmente branca) os raios infravermelhos são, então, refletidos e captados pelo fototransistor que passa a receber o sinal IR e a conduzir (saturação). Porém, se o LED IR estiver sobre a linha que deve ter cor escura: preta, marrom, vermelha, etc. (escuros e não reflexivos), os raios IR são absorvidos na sua maioria. Sem reflexão, o fototransistor fica no "corte" e não conduz.

Cada fototransistor está ligado a um pino de "I/O" do microcontrolador. Este então, interpreta o estado do pino (e conseqüentemente do sensor) e passa a controlar os motores.

2 Reação do sensor.



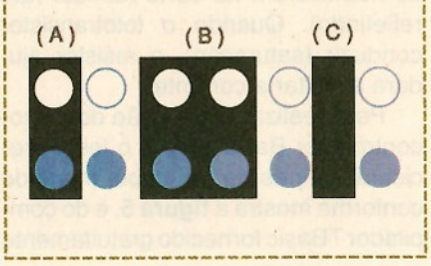
Se os sensores estiverem conduzindo, o microcontrolador ligará ambos os motores (servos de rotação). Se apenas um dos sensores parar de conduzir, o microcontrolador desligará o motor do mesmo lado do sensor que parou de conduzir. Desta forma, o robô realizará uma correção na sua trajetória e poderá assim continuar a seguir a "linha", sem "*atropelá-la*".

Na edição nº 16 demonstramos que existem outros tipos de posicionamento possíveis para os sensores. Acreditamos que repeti-los agora será interessante, principalmente para o leitor que não possui a edição mencionada. Observe a **figura 3**.

Em "**A**" temos um posicionamento muito interessante. Nele, um sensor (par diodo / fototransistor) é posicionado de maneira a sempre ficar sobre a cor clara da pista e o outro sobre a linha (cor escura). Alguns robôs fornecidos em forma de *kits*, utilizam este tipo de configuração. Nesta, o sensor posicionado sobre a cor clara responde sempre que estiver sobre a cor escura, e o sensor posicionado sobre a cor escura, opera justamente ao contrário. A vantagem deste tipo de configuração é que a linha não precisará de uma largura específica, mas como desvantagem temos a dificuldade no desenvolvimento de um algoritmo para pistas com cruzamentos e terminações "T".

No tipo "**B**" ambos os sensores respondem quando deixam de "*enxergar*" a cor escura (linha). Um pequeno desvio e o sensor que ficar sobre a cor clara da pista fará o aviso, e o robô então desviará para o lado indicado. As vantagens do sensor B são: possibilidade da pista possuir cruzamentos e terminações "T". Como desvantagens podemos citar a impossibilidade de trabalhar "desvios" de maneira apropriada (a configuração não permite visualizar que ocorreu um desvio) e também a largura da linha, que deve ser sempre adequada para evitar oscilações (nem muito fina nem muito larga).

3 Tipos de posicionamentos.



Em "**C**" temos a configuração adotada em nossas duas versões do "Robô Rastreador". Neste tipo de configuração os sensores respondem sempre que estiverem sobre a "linha", mantendo-se neutros quando estiverem sobre a cor clara da pista. As vantagens desta configuração são: a pista pode ter cruzamentos, desvios e terminações. Como desvantagem: a "linha" precisa ficar dentro de uma faixa de valores seguros no quesito "largura" (nem muito fina, nem muito larga).

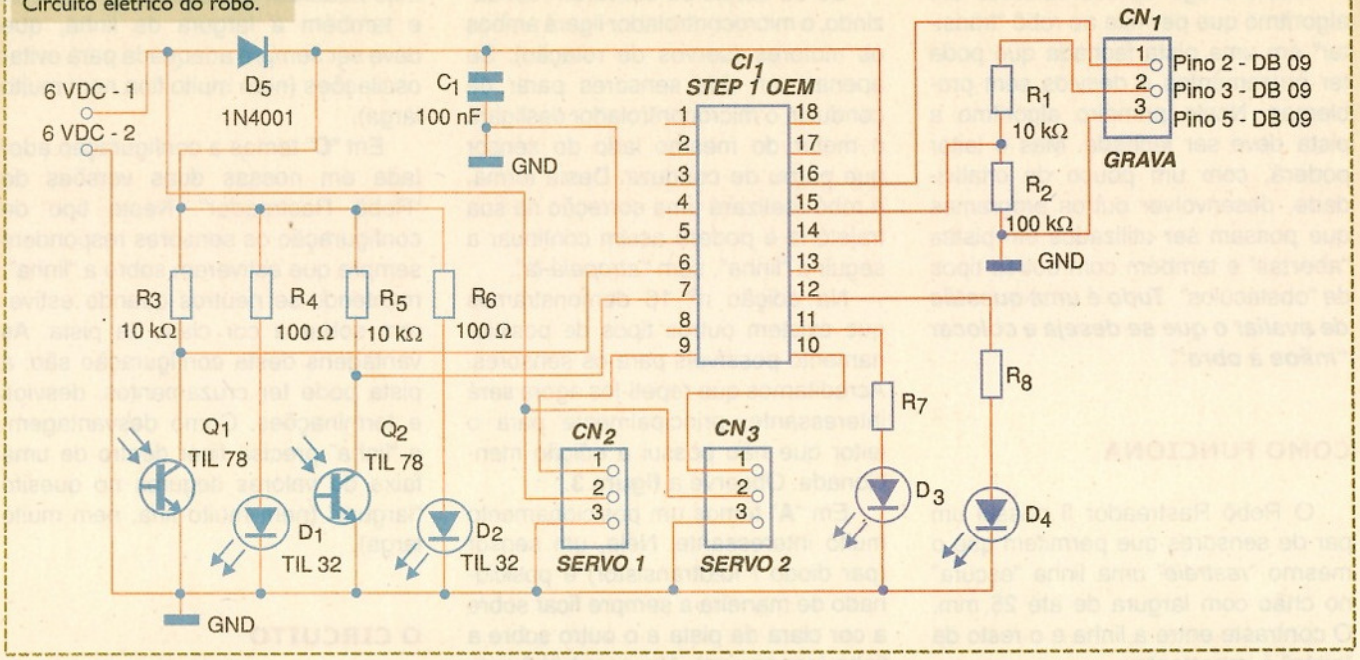
O CIRCUITO

Na **figura 4** temos o circuito elétrico do nosso robô. O microcontrolador CI_1, um Basic Step 1, é o "*cérebro*" do circuito. Ele executa as funções de leitura dos sensores, controle dos servos de rotação (motores) e também dos LEDs para informação visual do motor que está realizando o desvio.

O microcontrolador Basic Step 1 já é um velho conhecido, tendo sido utilizado em muitos outros projetos apresentados aqui na revista. A novidade agora é o uso da versão OEM neste projeto. Nesta versão, o Basic Step 1 é comercializado na forma de um CI com encapsulamento DIP 18 pinos e tem um custo relativamente acessível. As principais características do Basic Step 1 OEM são:

- Encapsulamento DIP 18;
- 8 linhas de I/O bidirecionais programáveis independentemente;
- 256 *bytes* de memória de programa EEPROM;
- 80 a 100 linhas de instruções máximas;
- 16 *bytes* de memória RAM (2 para I/O's e 14 para variáveis);
- *Clock* de 8 MHz (aproximadamente 5.000 instruções por segundo);
- Comunicação RS-232 até 2400 bps em qualquer pino;
- 5 entradas analógicas (conversores AD);
- Faixa de alimentação: de 5 VDC +/- 5% (nível TTL);

4 Circuito elétrico do robô.



- Usa interpretador TBASIC (Windows), com comandos em inglês e português;
- Possui suporte técnico nacional com fórum em língua portuguesa;
- O programa TBASIC, assim como exemplos de uso, são fornecidos gratuitamente pelo fabricante;
- Compatibilidade total com o Basic Step 1 versão em encapsulamento SIP;
- Custo: R$ 29,00 (tomada de preço feita em 24/05/2005)

Os LEDs D_1 e D_2 são LEDs IR (emissor de infravermelho). Q_1 e Q_2 são fototransistores. Os pares D_1 / Q_1 e D_2 / Q_2 formam os sensores "direito" e "esquerdo", respectivamente. O funcionamento destes sensores já foi detalhado anteriormente. Os LEDs D_3 e D_4 informam qual motor está realizando o desvio.

O diodo D_5 permite ligar o circuito em 6 VDC (4 pilhas). Isso é possível devido à queda de tensão de aproximadamente 0,7 VDC que o mesmo provoca no circuito. Assim, temos na entrada do microcontrolador uma tensão não superior a 5,3 VDC, que está dentro da faixa aceitável pelo mesmo.

Não altere de maneira alguma a alimentação deste circuito, sob pena de perda do microcontrolador! Mantenha-a exatamente como indicado – quatro pilhas (pequenas, médias ou grandes de acordo com tempo de operação desejado e chassi utilizado).

Os motores usados são, na verdade, servos de rotação que podem ser adquiridos prontos no mercado especializado ou mesmo adaptados pelo leitor a partir de servos para posicionamento de antenas parabólicas e/ou servos para modelismo em geral (Futaba, Hitec ou outros). Acreditamos que a escolha por servos de antenas parabólicas seja a opção mais barata e por isso indicada.

Os resistores R_1 e R_2 formam o divisor resistivo para a gravação do microcontrolador. A gravação é feita através do canal serial do PC, e os níveis de tensão presentes são de +/- 12 VDC (padrão RS-232). Note que o divisor está presente apenas no pino de entrada. Para o pino de saída não é necessário nenhum divisor.

Os resistores R_4, R_6, R_7 e R_8 são resistores limitadores de corrente para os diodos (IR e normais). Os resistores R_3 e R_5 são resistores de "*pull-up*". Eles fornecem nível lógico "1" sempre que os fototransistores a eles ligados se mantiverem no corte (sensor não refletindo). Quando o fototransistor conduzir (saturação), o resistor ajudará a limitar a corrente.

Para realizar a gravação do microcontrolador Basic Step 1 o leitor precisará apenas de um cabo, montado conforme mostra a **figura 5**, e do compilador TBasic fornecido gratuitamente no *site* do fabricante do microcontrolador.

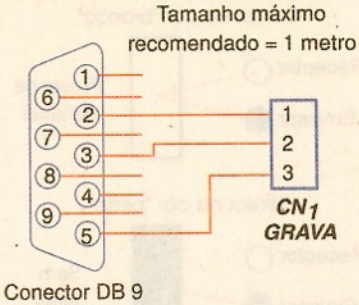
O conector "GRAVA" permite a ligação da placa do robô diretamente ao PC durante a gravação, facilitando muito a inserção do programa de controle e testes de outros programas que o leitor poderá vir a implementar, sem a necessidade de placas ou gravadores especiais.

Ao montar o cabo identifique os pinos do conector que será ligado à placa. Isso ajudará na utilização, evitando que o mesmo seja invertido, poupando muita "dor de cabeça".

MONTAGEM

Na **figura 6** o leitor encontra o *layout* para circuito impresso empregado em nosso protótipo. Comece por montar os resistores e conecto-

5 Cabo de gravação para o Basic Step.



res (gravação, servos e entrada para o suporte de pilhas). Se o leitor quiser, poderá usar uma chave para ligar / desligar o robô. Para isso basta inseri-la entre o suporte de pilhas e a placa. Veja a **figura 7**. Esta chave deve ser do tipo "on / off" "*alavanca*" ou mesmo "*gangorra*". A escolha de uma ou outra é livre.

Aconselha-se o uso de um soquete de CI com 18 pinos para o microcontrolador. Evite soldar o mesmo diretamente na placa. Assim, além de evitar danificá-lo o leitor poderá, se e quando necessário, usar o mesmo microcontrolador em outros testes e/ou circuitos.

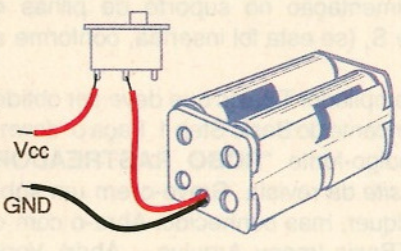
Os fios dos servos podem ser ligados diretamente à placa ou pode-se utilizar conectores tipo "barra de pinos". Apenas recomenda-se muito cuidado ao realizar as ligações. Os fios são "polarizados": geralmente vermelho para Vcc, preto para GND e branco ou amarelo para o sinal. Cuidado ao ligá-los à placa!

No caso do "conector" para gravação, aconselha-se o uso de "barra de pinos" ou outro conector que facilite a inserção e retirada do cabo. Desta maneira facilita-se em muito a inserção do algoritmo ou mesmo estudo de novos algoritmos (alteração e implementações no programa).

O capacitor C_1 não é polarizado e não requer cuidados neste quesito ao ser ligado ao circuito. Porém o mesmo não acontece com o CI, diodos, fototransistores e LEDs. Siga atentamente a orientação fornecida na "máscara" dos componentes (**figura 6**). Qualquer inversão poderá provocar o não funcionamento do componente e também a perda do componente. ***Tenha cuidado ao ligar componentes polarizados nos circuitos!***

O desenho do "layout" 6b é para uma placa auxiliar que deve ser

7 Ligando uma chave ON/OFF no circuito.



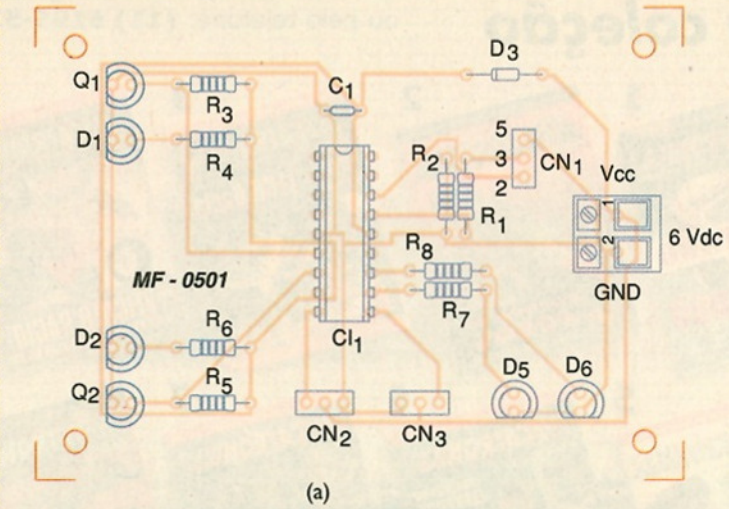
MECATRÔNICA FÁCIL

Complete a sua coleção

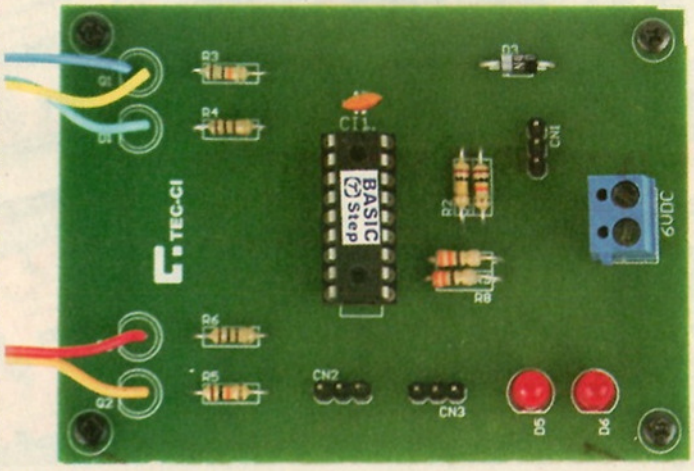
Adquira as edições anteriores da revista "Mecatrônica Fácil" através do site: **www.sabermarketing.com.br** ou pelo telefone: **(11) 6195-5330.**



6 Layout do circuito impresso.

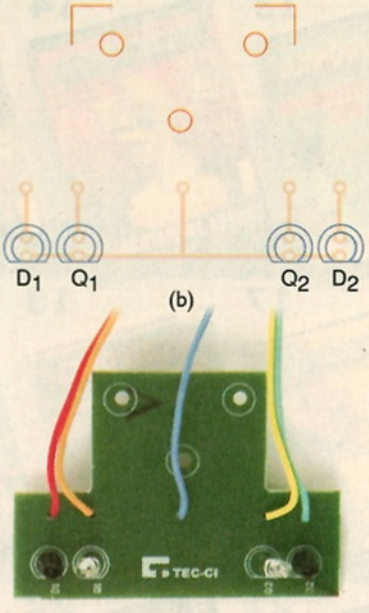


(a)



usada caso o chassi adotado mantenha a placa do robô longe da "linha a ser seguida". Assim é possível ligar os sensores mais próximos à pista sem a necessidade de mover a placa principal para tal. A ligação entre as placas deve então ser feita através de fios, seguindo o mesmo padrão demonstrado nas máscaras. Note que temos na placa auxiliar apenas uma ligação para GND. Escolha um ponto na placa principal para a ligação deste, que pode ser o catodo de D_1, por exemplo.

Após finalizar a montagem, faça uma conferência em todas as ligações, fios, soldas, posição dos componentes. Cheque se os valores estão corretos.



(b)

Note que existem valores diferentes para cada resistor. Use a lista de materiais se tiver dúvidas (código de cores fornecido).

Importante

Nesta mesma edição é possível conferir o artigo "Construa um chassi multiplataforma". A fim de demonstrar a versatilidade deste, o aproveitamos para a construção do nosso robô. Note que apenas duas das três bandejas foram utilizadas.

O PROGRAMA

No *site* da revista (**www.mecatronicafacil.com.br**), seção "Downloads", o leitor encontrará o código-fonte para o microcontrolador para "download" gratuito. Na **figura 8** temos o fluxograma para auxiliar na visualização e compreensão do seu funcionamento. Ter o programa em mãos também é recomendado.

O programa inicia as variáveis e o ambiente (direção dos pinos – "entrada ou saída" e o seu estado inicial). Em seguida, ele pisca os LEDs D_3 e D_4 num período de 3 segundos para informar que o robô está pronto para seguir a "linha". Após o período de tempo, os LEDs são apagados e o programa entra em um "laço eterno" (*loop*) onde o estado dos sensores é pesquisado e os motores são então ligados / desligados de acordo com a informação obtida do sensor:

- Sensor informando estado lógico "0", sensor na parte clara da pista, mantém motor ligado;
- Sensor informando estado lógico "1", sensor em cima da linha, desliga motor do lado do sensor até recuperação do trajeto.

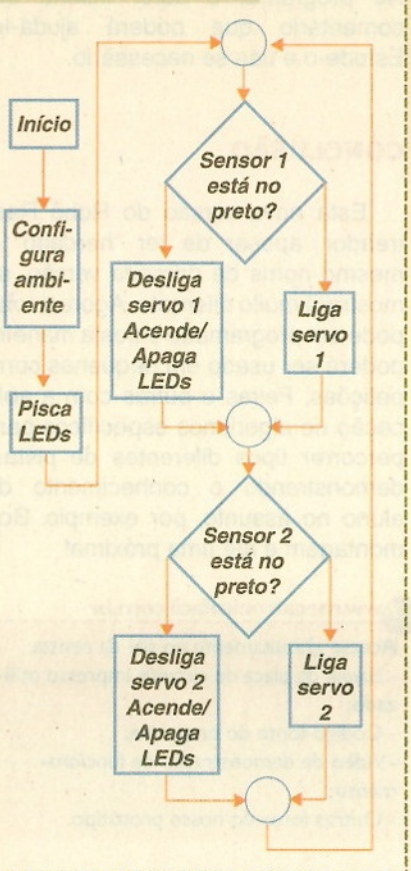
O programa é bem pequeno e está bem comentado. A linguagem Basic é uma das mais fáceis para compreender. O compilador possui um "*help*" poderoso com a descrição de cada comando em português. Sua leitura e estudo poderão ajudar o leitor iniciante com o microcontrolador Basic Step 1.

GRAVANDO O MICROCONTROLADOR

Agora que seu robô já está montado, é hora de testá-lo. Insira o microcontrolador no suporte (soquete) na placa. Verifique atentamente a posição do mesmo. Use a **figura 6** para auxiliá-lo. Conecte o cabo de gravação entre o PC (porta serial RS-232 livre) e a placa do robô. Insira as pilhas de alimentação no suporte de pilhas e ligue a chave S_1 (se esta foi inserida, conforme a **figura 7**).

Rode o compilador TBasic que deve ser obtido no *site* do fabricante do Basic Step 1. Faça o "download" do código-fonte "**ROBO_RASTREADOR_II.BAS**" no *site* da revista. Grave-o em um subdiretório qualquer, mas conhecido. Abra-o com o compilador TBasic (menu Arquivo – Abrir). Veri-

8 Fluxograma do programa.



fique no menu "Ferramentas - português" se esta opção está selecionada. Se estiver, desmarque-a. Em seguida, no menu "Ferramentas – Porta Serial" selecione a COM (porta serial) onde ligou o cabo de gravação. *Clique* agora no menu "Download" e observe na barra de "status" do TBasic o andamento da gravação.

Se tudo correu bem o leitor observará o funcionamento do robô, com os LEDs D_3 e D_4 piscando durante 3 segundos. Retire o cabo de gravação e desligue o robô, ele já está pronto para ser utilizado e o programa não será perdido. O programa está agora na memória do microcontrolador e não se perderá quando o robô for desligado.

Se algo saiu errado, e o programa não foi gravado no microcontrolador aconselha-se:

- Uma verificação no cabo de gravação;

- Nas ligações do cabo à placa (conector do cabo com conector GRAVA na placa);

Importante

Alguns PCs possuem apenas uma porta serial e muitas vezes esta já está ocupada por um *mouse* ou outro dispositivo. Nestes casos é necessário desinstalar o dispositivo (inclusive softwares e *drives* de controle) para poder utilizá-la.

- Porta serial usada. Alguns PCs possuem mais de uma porta. Verifique se selecionou a correta.

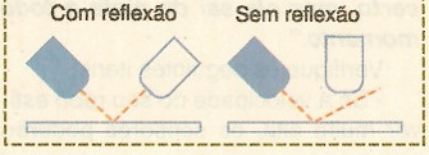
AJUSTE DOS SENSORES

O ajuste dos sensores do Robô Rastreador II não é critico, mas requer atenção. Conforme dito anteriormente, os mesmos operam por reflexão e precisam ser posicionados de maneira que o elemento receptor (fototransistor) "possa perceber" a presença do sinal do elemento emissor (LED IR). Veja a **figura 9**.

Nos testes de laboratório obtivemos bons resultados com distâncias entre 0,5 cm e 3 cm do solo (pista). Esta distância está intimamente ligada ao tipo de diodo emissor e fototransistor usado, e também ao contraste da pista (cor da parte clara e escura) e também ao ângulo deixado entre o emissor e o receptor (conforme **figura 9**). Quanto maior o ângulo, menor será a distância entre os sensores e a pista.

Para ajustar a reflexão use um pedaço de papel claro com uma "faixa" no meio, imitando a "linha". As cores utilizadas devem ser, preferencialmente, as mesmas adotadas para a sua pista. Se os sensores estiverem funcionando, ao aproximar o cartão, com a linha bem no meio de ambos, os motores deverão girar, movimentando o robô à frente. Ao desviar o pedaço de papel, de maneira que agora um dos sensores perceba a cor da "linha", o motor no lado deste deverá parar. Ajuste o ângulo dos sensores para obter o melhor rendimento dos mesmos.

9 Ajuste dos sensores.



Caixas e Gabinetes

Coloque seus Projetos em Caixas e Gabinetes de Qualidade

- Caixas para Fontes e Filtros de Linha
- Caixas com Tampa e Abas de Fixação
- Caixas para Sensores e Iluminação
- Caixas e Acessórios Norma Din
- Caixas para Sirenes e Alarmes
- Caixas para Coletor de Dados
- Caixas para Estabilizadores
- Caixas para Sinalizadores
- Caixas com Painel e Alça
- Luminárias para Barco
- Automação de Portões
- Caixas para Controles
- Caixas para Reatores
- Caixas para Racks
- Módulo BCD
- Telefonia



Lançamento Caixas para Elétrica e Filtros de Linha

www.patola.com.br
patola@patola.com.br
Fone: (11) 6103-2933

PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

TESTE E USO

Para testar seu robô, o leitor precisará construir uma pista. Ela deve ser, como dissemos anteriormente, "fechada", ou seja, ela começa em um ponto e termina neste mesmo ponto. Esta nova pista pode ter desvios e até cruzamentos. A largura da pista deve ser tal que a mesma fique entre os sensores, de maneira que os mesmos fiquem sempre sobre a parte clara da pista. Uma largura entre 15 mm e 25 mm pode ser experimentada.

Um detalhe importante sobre a mesma diz respeito às curvas. O raio mínimo para as mesmas está intimamente ligado à distância entre o eixo das rodas e os sensores. Quanto maior é a distância, maior será o raio, e assim a curva terá de ser desenhada bem aberta. A situação inversa também é verdadeira e diminuindo a distância entre o eixo das rodas do robô e seus sensores, diminuímos o raio da curva e desta forma o robô poderá realizar curvas mais fechadas.

Estude bem esse comportamento no seu robô, pois pode acontecer dele não realizar bem as curvas e o leitor acreditar ser um defeito no projeto ou mesmo problema com os sensores, mas o problema estará, na verdade, no projeto da pista. Atenção a esta recomendação!

AJUDA COM PROBLEMAS

A seguir, listamos alguns pontos observados em nosso laboratório e que poderão ajudar o leitor na solução de um possível problema.

"Liguei meu robô e nada aconteceu! Ele não se move! Nada acontece!"

Verifique os seguintes itens:

- A alimentação do robô (ligação do suporte de pilhas à placa, chave S_1 se existir, e também a posição das pilhas no suporte);
- A posição do diodo D_5. Se o mesmo for ligado invertido, o robô não funcionará;
- A presença do microcontrolador na placa e se sua posição está correta;
- Se o processo de gravação correu bem. O microcontrolador foi gravado com sucesso?
- Troque as pilhas por outras novas e preferencialmente alcalinas. É comum o uso de pilhas usadas e sem carga nos testes. O microcontrolador precisa de 4,5 VDC no mínimo para funcionar (já descontada a queda de tensão provocada pelo diodo D_5). Pilhas fracas (usadas) podem fornecer uma tensão abaixo do recomendado.

"Liguei meu robô, os LEDs piscam, mas o robô não se move!"

Verifique os seguintes itens:

- Ligação dos servos na placa. Temos três fios com cores distintas. Branco para sinal, vermelho para VDC e preto para GND. Verifique se não os inverteu;
- Tipo de servo utilizado. O circuito foi testado com servos de rotação adaptados a partir de servos de posicionamento de antenas parabólicas. Outros tipos podem requerer alterações no programa para um funcionamento adequado.

"Liguei meu robô, e o mesmo está funcionando, mas ele não segue a linha corretamente em uma curva."

Verifique os seguintes itens:

- As ligações de D_1, D_2, Q_1 e Q_2 na placa. Qualquer inversão e os mesmos não funcionarão adequadamente. Confira este item.
- Veja se os sensores funcionam de forma independente, conforme descrito no item "Ajuste dos sensores".
- Confirme se os "raios" das curvas adotadas em sua pista estão adequados para o funcionamento do robô.

"Meu robô tem funcionamento estranho. Ele não desliga o motor do lado do sensor e, assim, sai da pista a toda hora."

Verifique os seguintes itens:

- Inverta as ligações dos servos 1 e 2.

"Meu robô se move e tudo está certo, mas ele sai da pista a todo momento."

Verifique os seguintes itens:

- Se a velocidade do seu robô estiver muito alta, os sensores poderão não atuar adequadamente. Altere o programa, inserindo "*delays*" (tempos). No programa, o autor inseriu um comentário que poderá ajudá-lo. Estude-o e use se necessário.

CONCLUSÃO

Esta nova versão do Robô Rastreador, apesar de ter "herdado" o mesmo nome da primeira versão, se mostrará muito diferente. Agora o robô pode ser programado e desta maneira poderá ser usado em pequenas competições, Feiras e outras com a aplicação de algoritmos específicos para percorrer tipos diferentes de pistas, demonstrando o conhecimento do aluno no assunto, por exemplo. Boa montagem e até uma próxima! f

www.mecatronicafacil.com.br

Acesse gratuitamente no *site* da revista:
- *Layout* da placa de circuito impresso utilizado;
- Código-fonte do programa;
- Vídeo de demonstração de funcionamento;
- Outras fotos do nosso protótipo.

Lista de material:

Semicondutores
CI_1 – Microcontrolador Basic Step 1 – Tato Equipamentos Eletrônicos
D_1, D_2 – TIL32 - LED emissor IR
Q_1, Q_2 – TIL78 – fototransistor
D_3, D_4 – LED comum vermelho, ∅ 5 mm
D_5 – 1N4001 – diodo retificador de silício

Resistores (1/8 Watt)
R_1, R_3, R_5 – 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
R_2 -100 kΩ - (marrom, preto, amarelo)
R_4, R_6 – 100 Ω - (marrom, preto, marrom)
R_7, R_8 – 330 Ω- (laranja, laranja, marrom)

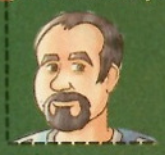
Capacitores
C_1 – 100 nF – cerâmico (104)

Diversos
Servo 1, Servo 2 – servos de rotação – Tato Equipamentos Eletrônicos
1 – suporte (soquete) para circuito integrado 18 pinos
1 – suporte para quatro pilhas pequenas

Fios para ligação, solda, placas de circuito impresso, parafusos para fixação da placa, material para montagem do chassi, rodas, etc.

Construa um chassi multiplataforma

José Francci Júnior



O layout do chassi multiplataforma representa, na verdade, mais um tipo que pode ser utilizado em várias experiências, dada a sua simplicidade e robustez. Temos três "bandejas" (plataformas) separadas por espaçadores de metal e parafusos longos com porcas e arruelas unindo os conjuntos.

O uso de uma ou mais plataformas é opcional e dependerá do tipo de robô projetado por cada um. Nesta mesma edição, o autor Márcio José Soares utilizou o protótipo preparado para a revista na montagem do "Robô Rastreador II" usando apenas duas plataformas (inferior e intermediária). Veja o artigo em nossas páginas.

Os materiais empregados na construção do chassi proposto foram:

- Chapa de plástico de poliestireno de 2 mm para as bandejas;
- Tubo de cobre de Ø 3/8" para os espaçadores;
- Parafuso em barra de Ø 3/16" com porcas e arruelas (8 porcas e 24 arruelas).

A plataforma inferior suporta o sistema motriz, onde temos servos para posicionamento de antenas parabólicas adaptados para giro contínuo, montados numa estrutura também em plástico de 2 mm totalmente removível e as baterias. Estes servos podem ser adquiridos no mercado especializado no comércio e/ou manutenção de antenas parabólicas e, posteriormente, adaptados pelo leitor para "giro contínuo" ou ainda adquiridos prontos para o fim desejado junto a uma loja especializada (vide anúncios em nossas páginas), por exemplo.

As rodas são construídas em chapa de 1 ou 2 mm (veja edição nº 11) e as "rodas bobas" são, na verdade, esferas de rolamento soldadas em um pequeno suporte de tubo de cobre e plástico.

A plataforma intermediária destina-se aos circuitos que irão operar o robô ("cérebro" e outros) e a superior a um servo para aeromodelos tipo Futaba ou Hobbico "standard", além é claro de sensores (a gosto de cada um). Assim, a plataforma superior confere ao chassi novas possibilidades de uso do mesmo. Uma sugestão interessante é a aplicação deste chassi na construção de um robô que necessite do posicionamento de um determinado sensor, como o Robô Inteligente publicado na edição nº18 (**figura 1**).

As maiores dificuldades na construção deste protótipo estão no corte e acabamento do tubo de cobre e da barra de parafuso, executados com serra e lima para metais (veja algumas dicas na edição nº 16).

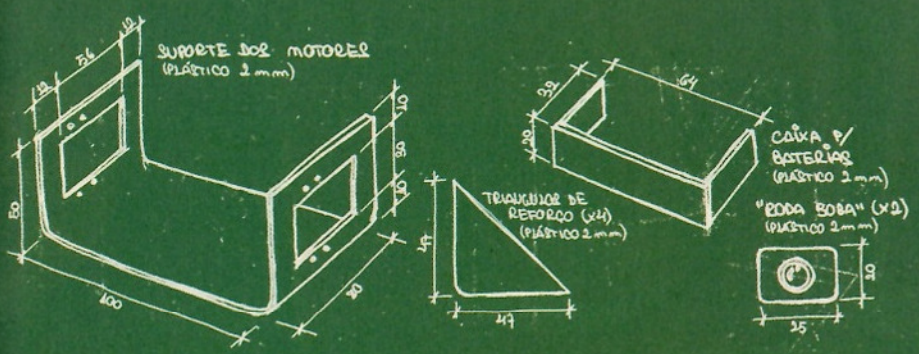
Nas páginas a seguir você encontra uma série de fotos para auxiliar na montagem, além das medidas principais do nosso protótipo e uma vista explodida da montagem.



Vista do chassi montado com as três plataformas e sem pintura.



Figura 1. Robô Inteligente.



www.mecatronicafacil.com.br

No *site* da revista é possível acessar diversas dicas de como trabalhar com plásticos na seção: "Curso de Maquetismo".

Outra opção é adquirir as edições anteriores da revista, onde foram publicados diversos artigos sobre o tema. No *site* da revista é possível conferir os artigos publicados em cada edição e o pedido pode ser feito para: **www.sabermarketing.com.br.**

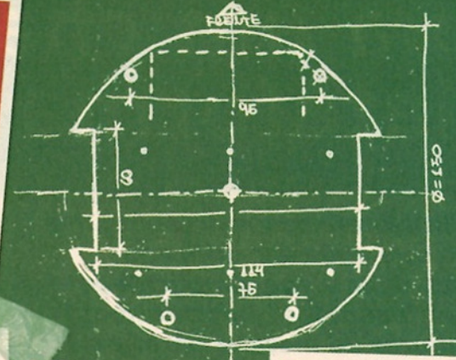
(MEDIDAS EM MILÍMETROS)



Vista inferior da plataforma inferior mostrando as "rodas bobas" feitas de esferas de rolamento.

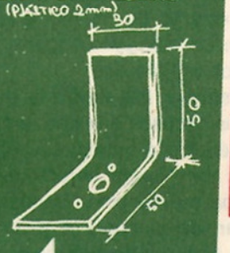


Vista superior da plataforma inferior com o suporte do porta-pilhas já instalado.



BANDEJA INFERIOR
(PLÁSTICO 2 mm)

SUPORTE DO SENSOR
(PLÁSTICO 2mm)



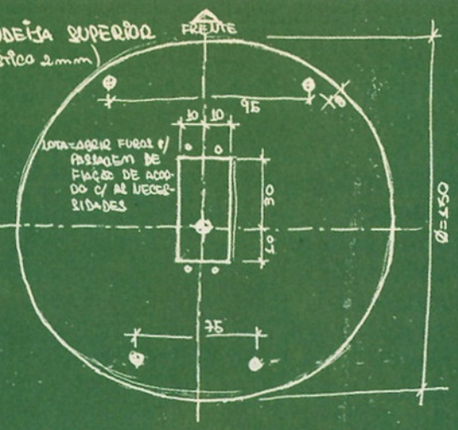


Plataforma superior com abertura para o servo da posição (servo para aeromodelos) e furos para a passagem de fiações.



Servo Hobbico e suporte para sensor.

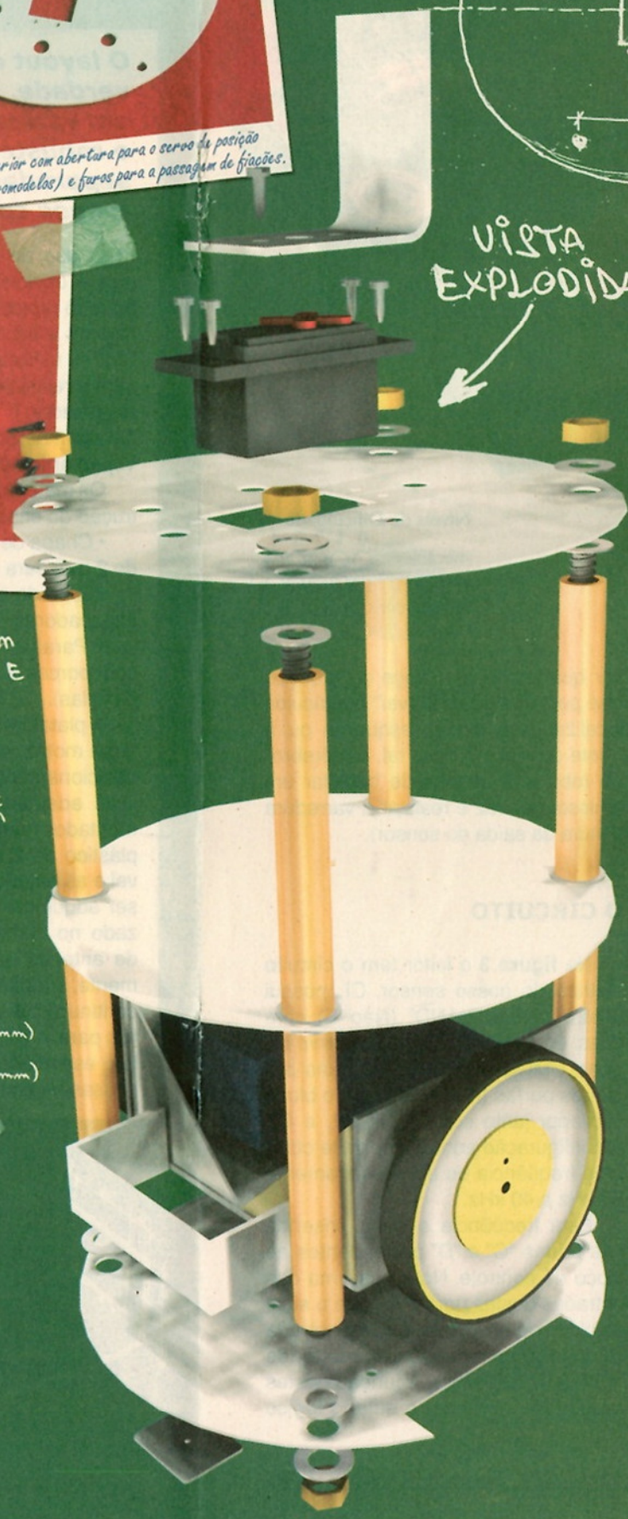
BANDEJA SUPERIOR
(PLÁSTICO 2mm)



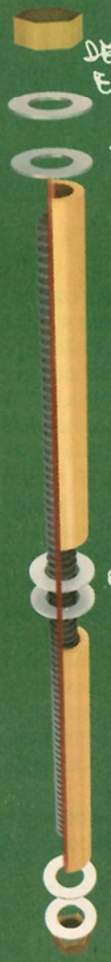


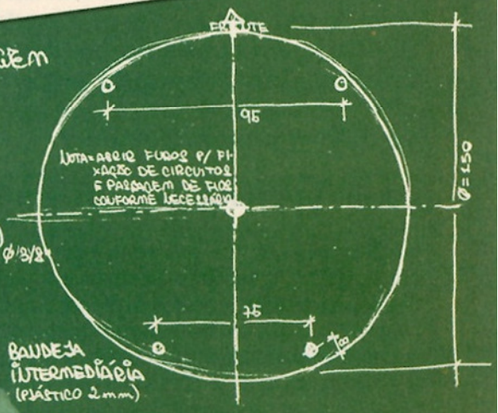
Plataforma intermediária.

VISTA EXPLODIDA

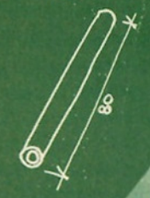


DETALHE DA MONTAGEM ESPAÇADORES





ESPAÇADORES (x 2)
TUBO DE COBRE DE Ø 3/8"

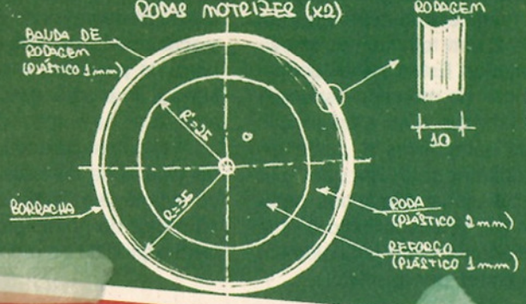


BANDEJA INTERMEDIÁRIA
(PLÁSTICO 2 mm)

DETALHE DA MONTAGEM BANDEJA INFERIOR E SISTEMA MOTRIZ



RODAS MOTRIZES (x2)



PARAFUSOS (x4)
(Ø 3/16")





Parafusos de montagem e fixação do conjunto, espaçadores do tubo de cobre, porcas e arruelas.

PORCAS (x2)

ARRUELAS (x24)



Suporte para os servos (motores de tração) e as rodas.



Plataforma inferior completa.



Chassi desmontado.

Sensor IR

Até o presente momento publicamos alguns artigos de robôs, cada um deles com um tipo de sensor para diferentes aplicações. Porém, muitos leitores sempre nos solicitaram que fossem publicados circuitos de sensores, controles para motores e outros acessórios para que "juntando as partes" fosse possível que cada um criasse seu próprio robô (ou solução). A proposta deste artigo é fornecer um circuito prático de um sensor IR que pode ser aplicado em robôs ou em outras automações. O circuito poderá ser controlado facilmente por qualquer tipo de microcontrolador.



Márcio José Soares

Níveis de Dificuldade

	0	1	2	3	4
mecânica	○	○	○	○	○
eletrônica	●	●	●	●	○
informática	○	○	○	○	○
custo	○	○	○	○	○

COMO FUNCIONA

O Sensor IR que apresentamos neste artigo é bastante simples e não possui microcontroladores em sua concepção, o que facilita muito a montagem. Ele foi desenvolvido a partir de portas lógicas digitais CMOS, o que lhe confere um baixo custo.

A operação do mesmo está baseada na "reflexão" de raios infravermelhos. Temos, então, dentro do sensor, dois circuitos distintos: um emissor e um receptor IR. Desta forma, se um obstáculo entrar na área de atuação da parte emissora, ele "refletirá" os raios IR, permitindo que a parte receptora perceba isto.

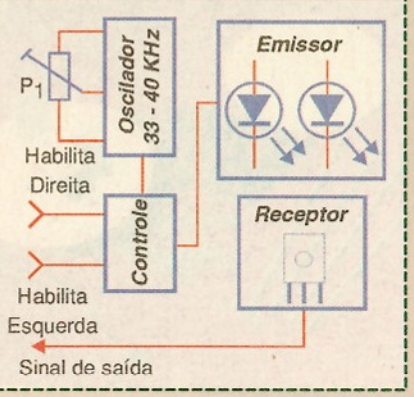
Na **figura 1** temos o diagrama de blocos do nosso sensor. Ele é formado por quatro blocos distintos. O bloco "oscilador" é composto por portas lógicas CMOS e alguns componentes discretos (resistores e capacitores) de maneira a formarem um oscilador com freqüência variável entre 33 kHz e 40 kHz, aproximadamente. Esta freqüência é inserida no bloco de controle, que por sua vez comanda o bloco "emissor".

Desta forma pode-se escolher qual elemento emissor (LED IR) será habilitado e, assim, enviar o sinal IR na freqüência estabelecida. O bloco "receptor" opera de maneira independente e sua função é receber o sinal emitido por um dos LEDs emissores (esquerda/direita) e inserir o sinal recebido na saída "OUT" do Sensor IR.

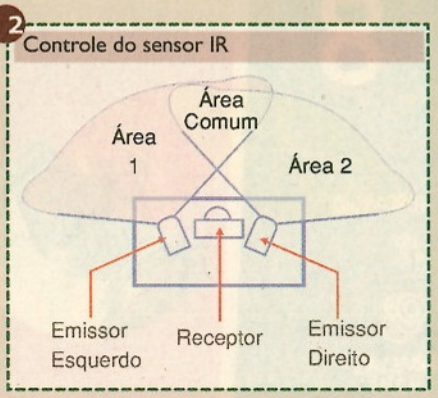
Todos os blocos foram inseridos em um único CI CMOS e o receptor é um velho conhecido dos nossos leitores. Trata-se do receptor IR PHSC38, já utilizado em outros projetos nesta revista.

O controle do Sensor IR é demonstrado na **figura 2**. Nesta figura podemos ver que temos um *range* de atuação que permitirá ao robô "ver" obstáculos localizados à direita, esquerda ou à frente do mesmo. Para tal, o "cérebro" do robô terá apenas de habilitar um emissor por vez e realizar a varredura (leitura da saída do sensor).

1 Diagrama de blocos do Sensor IR



2 Controle do sensor IR

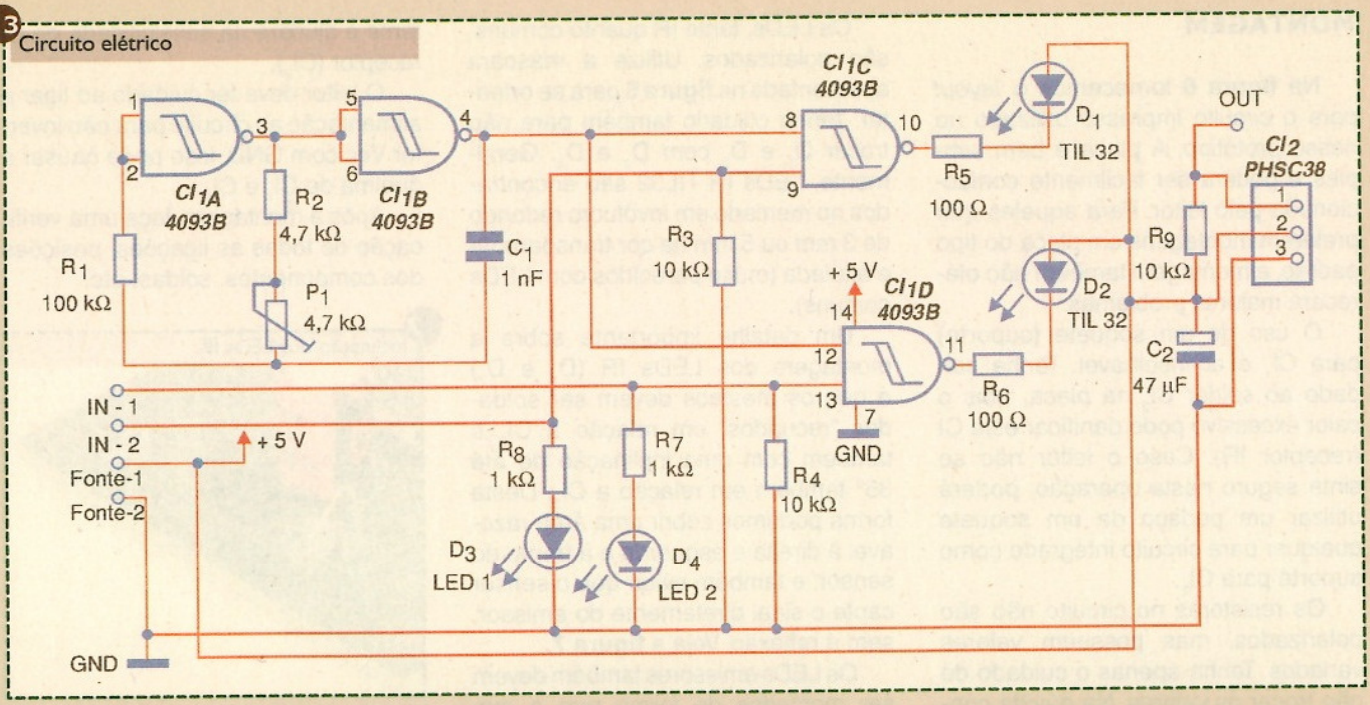


O CIRCUITO

Na **figura 3** o leitor tem o circuito elétrico do nosso sensor. CI_1 possui quatro portas "NAND" (Não E) com duas entradas do tipo "*Schmmit Trigger*" CMOS (CD4093). As duas primeiras portas (A e B) formam o bloco oscilador junto com R_1, R_2, P_1 e C_1. A configuração adotada permite obter uma freqüência de aproximadamente 33 kHz a 40 kHz.

Esta freqüência é então inserida nas portas "C" e "D" pertencentes ao bloco de controle. Note que uma das entradas destas portas recebe o sinal do bloco de oscilação. A outra entrada de cada bloco recebeu um resistor de "*pull-down*" (R_3 e R_4). A função destes resistores é fornecer o estado lógico

3 Circuito elétrico



"zero" a estas portas. Na **tabela 1** o leitor observa a tabela-verdade para uma porta "NAND" de duas entradas.

T1 Tabela verdade para porta NAND.

Entradas		Saída
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Olhando atentamente a **tabela 1** e o circuito demonstrado na **figura 3**, pode-se verificar que os diodos emissores IR (D_1 e D_2) só entrarão em condução quando as portas "C" e "D" receberem estado lógico "um" em suas entradas. O sinal de oscilação é na verdade uma onda quadrada com 50% do período no estado lógico "zero" e outros 50% no estado lógico "um". Veja a **figura 4**.

Sendo assim, seja qual for a parte da onda inserida na entrada da porta, se nenhum sinal de habilitação for inserido na outra entrada da mesma (nível lógico "um"), sua saída permanecerá no estado lógico "um", não permitindo a condução dos LEDs IR, e assim mantendo o bloco emissor sem qualquer sinal enviado.

Porém, quando o estado lógico "um" for inserido na entrada de "habilitação", teremos na saída a mesma freqüência (38 kHz) presente na entrada. Isto permitirá que o LED IR emita a freqüência desejada. Assim, o comportamento do bloco emissor será igual ao apresentado na **figura 5**.

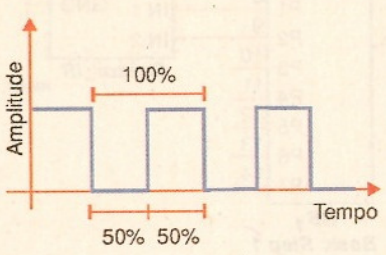
O bloco receptor é formado por CI_2 (PHSC38), R_9 e C_2. C_2 fornece a filtragem necessária a CI_2 e R_9 é um resistor de "*pull-up*" para a saída, utilizado para evitar dreno excessivo de corrente de CI_2 e favorer a fixação de um estado lógico natural (igual a "um"). CI_2 tem uma freqüência fixa de resposta em torno de 38 kHz. Portanto, é necessário sintonizar o bloco "oscilador" nesta freqüência, através de P_1. Isso será visto em "Regulagem do Sensor" mais adiante.

Os LEDs D_3 e D_4 são comuns e redondos com 5 mm de diâmetro. Sua função é informar visualmente qual porta emissora foi habilitada: LED apagado - porta desabilitada; LED aceso - porta habilitada.

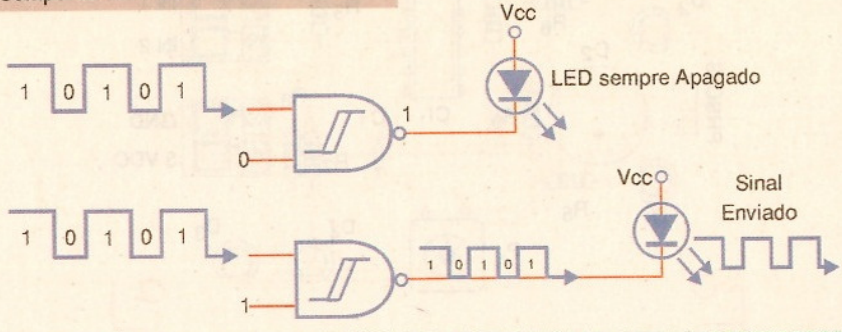
Os resistores R_5, R_6, R_7 e R_8 são resistores limitadores de corrente para os LEDs inseridos no circuito.

A alimentação do circuito deve ser de 5 VDC necessariamente. Apesar de CI_1 ser do tipo CMOS o que garante uma faixa mais larga de alimentação (3 VDC à 18 VDC), CI_2 não admite isto. A alimentação do circuito foi dimensionada em 5 VDC devido à alimentação de 5 VDC para CI_2.

4 Onda quadrada



5 Comportamento do emissor



MONTAGEM

Na **figura 6** fornecemos o *layout* para o circuito impresso utilizado no nosso protótipo. A placa é bem simples e poderá ser facilmente confeccionada pelo leitor. Para aqueles que preferem montagens em placa do tipo padrão, a montagem também não oferecerá maiores problemas.

O uso de um soquete (suporte) para CI_1 é aconselhável. Tenha cuidado ao soldar CI_2 na placa, pois o calor excessivo pode danificar este CI (receptor IR). Caso o leitor não se sinta seguro nesta operação, poderá utilizar um pedaço de um soquete qualquer para circuito integrado como suporte para CI_2.

Os resistores no circuito não são polarizados, mas possuem valores variados. Tenha apenas o cuidado de não trocar os valores. Na dúvida consulte o código de cores fornecido na lista de materiais.

Os LEDs, tanto IR quanto comuns, são polarizados. Utilize a máscara apresentada na **figura 6** para se orientar. Tenha cuidado também para não trocar D_1 e D_2 com D_3 e D_4. Geralmente, LEDs IR TIL32 são encontrados no mercado em invólucro redondo de 3 mm ou 5 mm na cor transparente e azulada (muito parecidos com LEDs comuns).

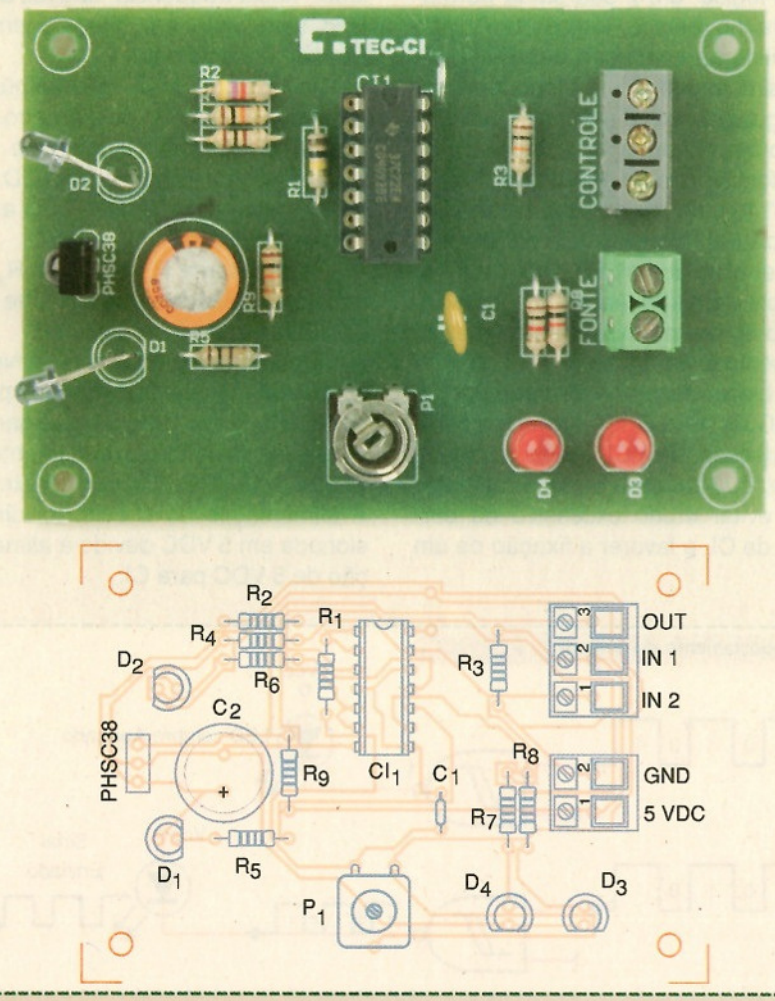
Um detalhe importante sobre a montagem dos LEDs IR (D_1 e D_2) é que os mesmos devem ser soldados "recuados" em relação a CI_2 e também com uma inclinação de até 35° também em relação a CI_2. Desta forma podemos cobrir uma área razoável à direita e esquerda e à frente do sensor, e também evitar que o sensor capte o sinal diretamente do emissor, sem a reflexão. Veja a **figura 7**.

Os LEDs emissores também devem ser montados de forma que a sua altura seja compatível com a altura do elemento receptor. Isto é muito importante e ajudará na sensibilidade do CI receptor (CI_2).

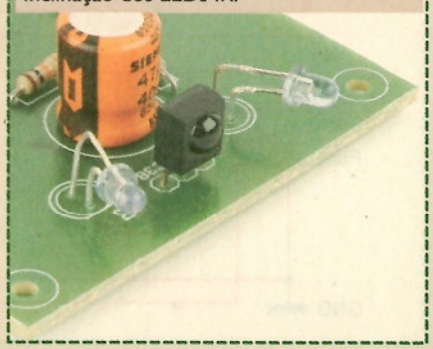
O leitor deve ter cuidado ao ligar a alimentação ao circuito para não inverter Vcc com GND. Isso pode causar a queima de CI_1 e CI_2.

Após a montagem, faça uma verificação de todas as ligações, posições dos componentes, soldas, etc.

6 Lay-out de circuito impresso.



7 Inclinação dos LEDs IR.

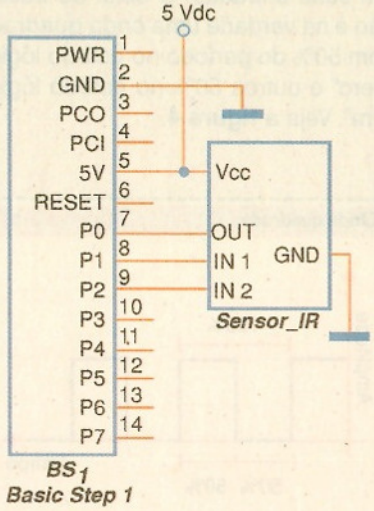


REGULAGEM DO SENSOR

O circuito foi preparado para ser utilizado em conjunto com um microcontrolador qualquer. Aconselhamos que todos os testes sejam feitos com o microcontrolador adotado. Nossos testes foram bem sucedidos com o microcontrolador Basic Step 1, da Tato Equipamentos Eletrônicos e sendo assim, acreditamos que o leitor não terá problemas com outro microcontrolador.

Para testar e calibrar o oscilador em 38 kHz do circuito, ligue o sensor IR ao Basic Step 1 conforme a **figura 8**.

8 Circuito de testes com Basic Step.



O circuito pode ser montado na placa Step LAB ou em qualquer matriz de contatos. Digite o programa demonstrado a seguir no compilador TBasic e grave-o no Basic Step 1. Abra a janela Debug (**figura 9**).

Coloque um obstáculo à frente do Sensor IR (uma folha de papel branco, por exemplo) a uns 10 cm. Proceda a regulagem de P_1 de maneira a obter um valor sempre diferente de "zero" na janela de "debug" para "W2" (variável interna ao Basic Step). A variável W2 é uma variável de 16 *bits* composta por duas variáveis de 8 *bits* cada b4 e b5.

C1 Código-fonte para teste.

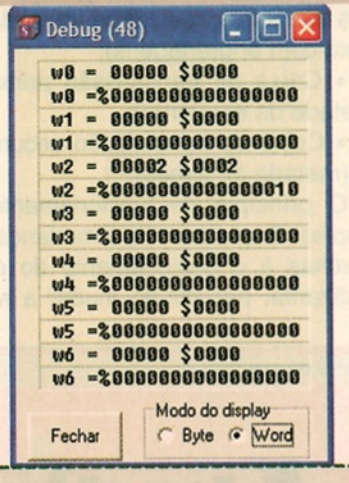
```
Teste para Sensor IR

dirs=%11111110

pins=%00000000

loop:
   pause 500
   pins=2
   pulsin 0,1,W2
   debug W2
   pause 500
   pins=4
   pulsin 0,1,W2
   debug W2
   pause 500
   pins=6
   pulsin 0,1,W2
   debug W2
   pause 500
   goto loop
```

9 Janela de Debug.



Lembre-se que a sensibilidade do sensor dependerá também da inclinação dos elementos emissores. Aumente e diminua esta inclinação até obter os melhores resultados.

Obs.: Para o leitor que não dispõe de um microcontrolador para realizar a regulagem do sensor, esta terá de ser feita com o uso de um osciloscópio. Basta ligar o instrumento na saída "out" de CI_2 e verificar o sinal de 38 kHz emitido pela saída da porta "NAND B" de CI_1.

TESTE E USO

O uso do circuito após ter sido regulado é bem fácil, bastando ligá-lo aos pinos de I / O de um microcontrolador, conforme descrito no item anterior.

Quando o robô estiver em movimento, o "cérebro" deste terá de habilitar o emissor esquerdo ou direito (ou ambos) na busca de um obstáculo. Quando o mesmo não está presente, os pulsos são sempre iguais a "zero" e, então, o robô saberá que não há nada em seu caminho.

Porém, se o valor se modificar, é sinal que existe um obstáculo à frente. Como a habilitação do emissor esquerdo e direito são independentes, através de uma análise no programa será possível saber em que lado encontra-se o obstáculo e assim providenciar o tratamento adequado para o desvio.

CONCLUSÃO

A montagem sugerida neste artigo é bastante simples e não oferece qualquer dificuldade para o leitor acostumado às nossas montagens. Agora, você terá um circuito que pode ser agregado a qualquer robô e auxiliá-lo na sua navegação e aplicá-lo, como demonstrado, a um microcontrolador o que é bastante fácil. Es-peramos muito em breve trazer outros "acessórios" para auxiliar as montagens dos nossos leitores. Envie sua sugestão para nosso *e-mail*. Boa montagem e até a próxima! f

Lista de material:

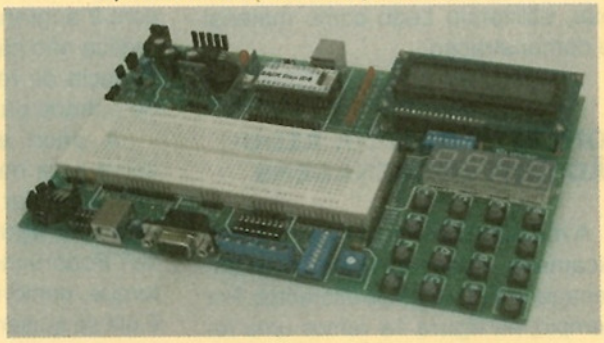
Semicondutores
CI_1 – CD4093 – circuito integrado CMOS
CI_2 – PHSC38 – receptor IR (38 kHz) - Tato Equipamentos Eletrônicos
D_1, D_2 – TIL32 – LED IR
D_3, D_4 – LED vermelho redondo - Ø5 mm

Resistores (1/8 Watt)
R_1 – 100 kΩ - (marrom, preto, amarelo)
R_2 – 4,7 kΩ - (amarelo, violeta, vermelho)
R_3, R_4 – 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
R_5, R_6 – 100Ω - (marrom, preto, marrom)
R_7, R_8 – 1 kΩ - (marrom, preto, vermelho)
R_9 – 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
P_1 – *trimpot* mini 4,7 kΩ

Capacitores
C_1 – 1 nF – cerâmico ou poliéster

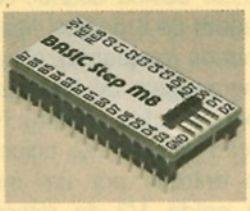
Diversos
Placa de circuito impresso, solda, fios para ligação, etc.

Super StepLab
A placa de laboratório mais completa do mercado





Novo display serial gráfico.
Resolução de 320x240

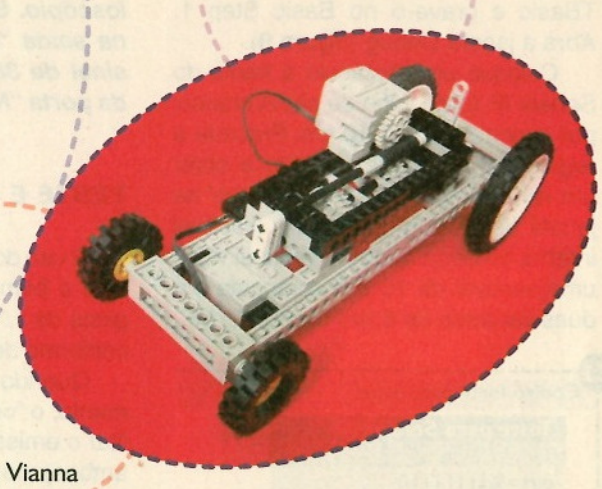


BASIC Step M8
O mais poderoso de todos.
Pode ser programado em BASIC ou C

TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

Dragbot: Um Dragster com marchas

Um dispositivo muito útil para a mecatrônica é a engrenagem. Ela pode ser usada em caixas de redução para aumentar torque ou reduzir. Neste artigo, mostraremos como funciona uma caixa de marchas, permitindo mudar a relação torque-velocidade conforme a necessidade.



Mauro Vianna

Na revista Mecatrônica Fácil já foram publicados alguns artigos sobre engrenagens, explicando os conceitos básicos e aplicações. Um deles ensina até como construí-las. A referência a estes artigos pode ser vista no **box**, mais detalhes podem ser encontrados no *site* da revista.

Neste artigo vamos rever os conceitos básicos de redução e mostrar como funciona uma caixa de marchas, utilizando Lego como material de demonstração.

CONCEITO BÁSICO: REDUÇÃO COM ENGRENAGENS

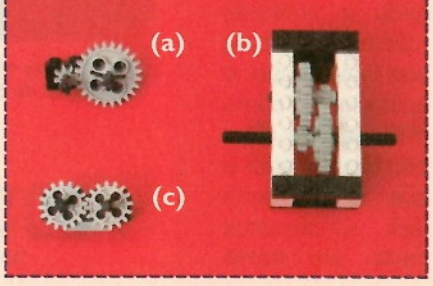
A redução com engrenagens é feita tipicamente utilizando-se 2 ou mais engrenagens de tamanhos diferentes. Por exemplo, na **figura 1a** vemos uma redução básica usando-se uma engrenagem de 8 dentes, ligada ao eixo de entrada (esquerda), conectada a outra engrenagem de 24 dentes, ligada ao eixo de saída (direita). Nesta configuração simples, ao acionarmos o eixo de entrada por um motor, teremos na saída 1/3 da rotação do motor, mas com 3 vezes mais de torque do mesmo.

Podemos combinar conjuntos de engrenagens para montar caixas de redução de fatores maiores, como vemos na **figura 1b**. Nesta caixa de redução reproduzimos a redução da **figura 1a** duas vezes, ou seja, temos a primeira engrenagem de 24 dentes ligada no mesmo eixo que outra engrenagem de 8 dentes, por sua vez ligada a uma segunda engrenagem de 24 dentes. Nesta configuração temos as relações de 1/9 (1/3 x 1/3) da rotação com 9 (3 x 3) mais torque entre os eixos de entrada (esquerda) e saída (direita).

Já na **figura 1c** temos uma configuração semelhante à da **figura 1a**, com 2 engrenagens de 16 dentes. Na prática não há redução, apenas transferência de rotação e torque do eixo de entrada para o de saída.

A priori essa configuração não serve para nada. Mas e se pudéssemos controlar a mudança de configuração da **figura 1a** para a da **figura 1c**? Poderíamos trocar velocidade por torque, conforme a necessidade. Isso é útil se quisermos que um carro suba um plano inclinado ou que uma perfuratriz fure em material mais duro, por exemplo. Para fazer isso precisamos de uma caixa de marchas.

1 Diferentes configurações de reduções.



CAIXA DE MARCHAS: FUNCIONAMENTO BÁSICO

A caixa de marchas apresentada aqui é bem simples: 2 marchas apenas. O que faremos é montar uma combinação de engrenagens que permita mudar as configurações da **figura 1a** para a da **figura 1c**.

A nossa caixa de marchas pode ser vista na **figura 2**. Os principais componentes da mesma são:

- O eixo de entrada (encima à esquerda até o meio);
- O eixo de saída (encima à direita, até o meio);
- O eixo deslizante (abaixo dos dois primeiros, ao longo de toda a caixa com engrenagens);
- Caixa de transmissão primária (metade da esquerda);
- Caixa de transmissão secundária (metade da direita).

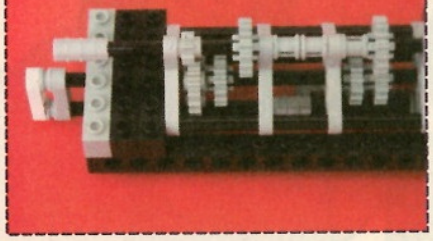
O princípio de funcionamento é simples. O que permite a mudança de marchas é o deslocamento do eixo deslizante, permitindo mudar a rela-

2 Caixa de marchas.

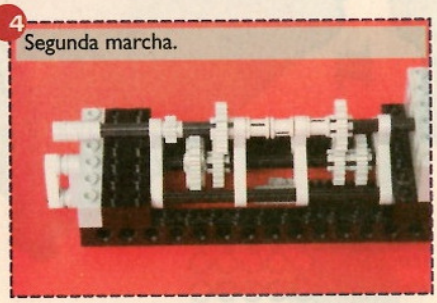


ção de rotação e torque entre os eixos de entrada e saída de 3:1 (1ª marcha) e 1:1 (2ª marcha). Estas configurações podem ser vistas nos detalhes das **figuras 3 e 4** da caixa de transmissão secundária.

3 Primeira marcha.



4 Segunda marcha.



Independentemente da marcha, a caixa de transmissão secundária sempre conectará o eixo deslizante e o eixo de saída com 2 engrenagens de 16 dentes, ou seja, ambos manterão a mesma relação de rotação e torque.

Porém na caixa de transmissão primária, no caso da 1ª marcha, temos o eixo de entrada com uma engrenagem de 8 dentes conectada ao eixo deslizante com uma engrenagem de 24 dentes, ou seja, temos uma redução de 3:1.

No caso da 2ª marcha, o eixo de entrada se conecta ao eixo deslizante através de 2 engrenagens de 16 dentes, mantendo a relação 1:1.

Para mudar de marcha, basta deslocar o eixo deslizante da esquerda para direita, o que pode ser feito manualmente por alavanca (**figura 5**) ou através de um motor (**figura 6**). Como não temos embreagem, a passagem de marchas deve ser feita com o motor acionado e o carro em movimento, semelhante ao que alguns motoristas chamam de "passar no tempo". Com as engrenagens em movimento, eventualmente elas se encaixam e a marcha é passada. Se passarmos a marcha com o carro parado, é possível que as engrenagens não se encaixem e a caixa de marchas trave.

A configuração apresentada não é a única possível. Ela foi escolhida por ser mais parecida com a existente em carros e pela facilidade didática. É possível montar caixas mais compactas em configuração parecida com as caixas de redução padrão. Outra opção seria usar correntes, como nas bicicletas.

O Dragbot completo é mostrado na **abertura do artigo**. Os 2 motores (tração e passagem de marcha) são acionados por fios ligados a um controlador manual externo. O motor de passagem de marcha simplesmente gira uma engrenagem que aciona um eixo roscado ligado ao eixo deslizante.

Apesar da aparência agressiva, o Dragbot não é tão rápido. Porém, ele consegue mudar da velocidade de arranque original (1ª marcha) para uma velocidade de cruzeiro 3 vezes superior (2ª marcha).

CONCLUSÃO

Vimos neste artigo alguns conceitos básicos de engrenagens e como as mesmas podem ser combinadas em caixas de redução e até mesmo em uma caixa de marchas, permitindo relações de velocidade e torque variáveis.

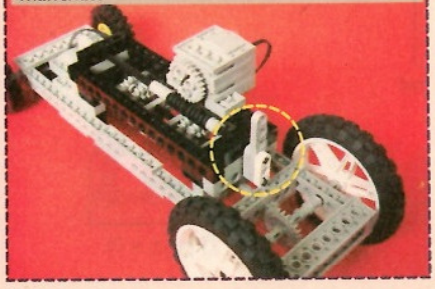
Embora não seja fácil encontrar caixas de marchas prontas, o leitor pode construí-las a partir de *kits* como o Lego ou através de engrenagens encontradas em caixas de redução de brinquedos, por exemplo, bastando refazer a caixa permitindo o deslizamento de eixos. f

Mais informações

Abaixo a relação de alguns artigos publicados sobre engrenagens, cujas respectivas edições podem ser adquiridas através da Saber Marketing (www.sabermarketing.com.br).

MF 5 - Trabalhando com plásticos - parte 4
MF 11 - Engrenagens
MF 14 - Acionadores
MF 17 - Calculando engrenagens
MF 18 - Calculando engrenagens - parte 2.

5 Detalhe da alavanca para mudança de manchas.



6 A mudança de marchas também pode ser feita através de um motor.





Termômetro Digital pelo Logo

Termômetros digitais são encontrados por toda parte. Nas avenidas de grandes centros urbanos, em consoles de carros, em alguns aparelhos de refrigeração, e até mesmo em supermercados e farmácias para venda.



José Alberto
N. Cocota Jr.



A temperatura é uma variável importante a ser controlada em diversos processos industriais. Em nosso dia-a-dia estão presentes simples processos onde se deseja controlar a temperatura, tais como: a temperatura do motor do carro, da cafeteira elétrica e de geladeiras.

Antes de definir o controle da temperatura em um processo, faz-se necessário definir de que modo será realizada a medida da mesma. A temperatura pode ser amostrada através de um termostato, um sensor analógico, ou por meio de um sensor de radiação.

a) Termostato

Constitui o modelo de sensor de temperatura mais básico, e largamente empregado, devido ao seu simples princípio de funcionamento e baixo custo. Um termostato é um dispositivo no qual o usuário ajusta (geralmente por um parafuso ou potenciômetro) o valor da temperatura desejada (*set point*). Quando esta temperatura é atingida, o termostato modifica o seu sinal de saída, como um sinal digital, passando, por exemplo, do nível lógico 1 (circuito fechado), para o nível lógico 0 (circuito aberto). Veja a **figura 1**, que demonstra o funcionamento de um termostato bimetálico.

b) Sensor analógico

O sensor analógico é um dispositivo que tem sua saída modificada de acordo com a variação da variável amostrada. Ou seja, seu sinal de saída não se resume a "tudo ou nada" (nível lógico 1 ou 0). Ele indica valores intermediários nesta faixa, sendo esta saída de sinal linear (ou não) à variação da temperatura, dependendo apenas do sensor utilizado. Observe a **figura 2**.

Deste modo, um maior número de pontos poderá ser amostrado. Resistências metálicas (RTDs), termopares, termistores (NTCs) e sensores de silício, são alguns exemplos de sensores de temperatura analógicos.

c) Sensor de radiação

O sensor de radiação, geralmente óptico, baseia-se na lei de "Stefan-Boltzmann". Todos os corpos emitem naturalmente radiação eletromagnética em função da temperatura absoluta. Deste modo, este sensor realiza a quantificação das intensidades dos diferentes comprimentos de onda de luz infravermelha emitida pelos corpos.

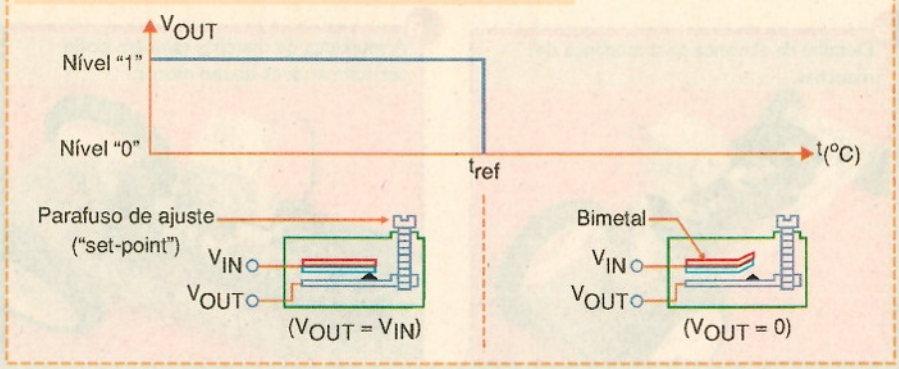
Níveis de Dificuldade

	0	1	2	3	4
mecânica	○	○	○	○	○
eletrônica	●	●	●	●	○
informática	●	●	●	●	●
custo	○	○	○	○	○

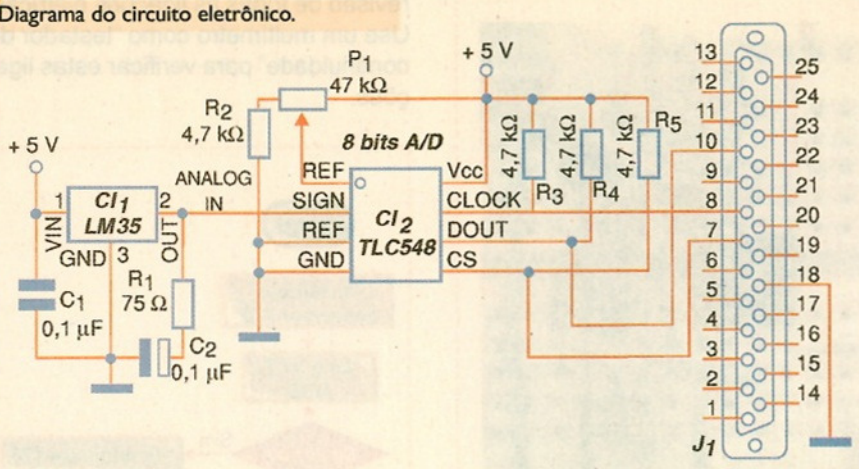
2 Sinal analógico.



1 Princípio do funcionamento de um termostato bimetálico.



3 Diagrama do circuito eletrônico.



NOSSA PROPOSTA

Neste artigo, propõe-se a construção de um termômetro digital a partir de um sensor de temperatura analógico, com saída linear e ligado a um conversor analógico-digital (A/D). Este conversor A/D é ligado à porta paralela do PC, e através de um programa escrito em Logo, poderemos visualizar a temperatura amostrada.

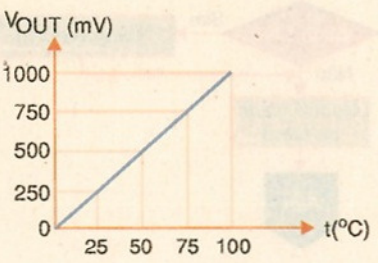
A montagem deste termômetro visa oferecer ao leitor a oportunidade de adquirir conhecimentos em eletrônica, aquisição de dados e programação.

O CIRCUITO

O circuito para medir a temperatura é constituído, basicamente, por um sensor de temperatura de silício (LM35) e um conversor A/D (TLC548) de 8 bits, conforme mostrado na **figura 3**.

A vantagem de trabalhar com o sensor de temperatura LM35 está no fato do mesmo apresentar uma saída linear e dispensar calibração, economizando deste modo tempo na implementação do projeto. Analisando a **figura 3**, verifica-se que o sensor analógico, o LM35, foi ligado de tal maneira que forneça ao conversor A/D uma tensão de 10 mV para cada grau Celsius medido. Assim, teremos na saída do sensor (OUT) um sinal linear, representado na **figura 4**.

4 Saída do sinal do sensor LM35.



Este sinal analógico, fornecido pelo sensor LM35, chega ao pino 2 do conversor A/D TLC548. O conversor A/D é responsável pela conversão deste sinal analógico em digital, para que o PC possa "interpretar" o dado amostrado.

Ligado ao conversor A/D há um potenciômetro que deve ser regulado de tal modo que forneça no pino 1 (+REF), uma tensão de 2,56 V. Assim, quando o conversor A/D de 8 bits for realizar uma conversão, ele irá dividir esta tensão de referência por 2^n, onde n = 8, e 2^8 = 256 partes, obtendo desta divisão uma relação de que, a cada variação de 10 mV no sensor analógico, haverá a variação de um *bit* no conversor A/D. Supondo que a temperatura a ser medida seja de 25 °C, teremos as seguintes relações:

a) Na saída do sensor

Vout = 0,25 Volts = 250 mV

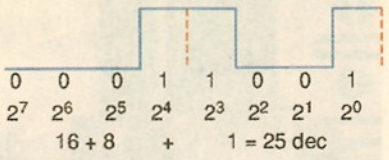
b) Entrada +Vref do conversor A/D

$$\frac{Vref}{2^{nbits}} = \frac{2560mV}{2^8} = 10mV/bit$$

c) Na saída (D_OUT) do conversor A/D

Teremos uma seqüência digital de 8 *bits* (1 *byte*) representado pela **figura 5**.

5 Sinal digital referente à conversão A/D para 25 °C (chega ao pino 10 da porta paralela).



MONTAGEM ELETRÔNICA

Como se trata de um circuito bastante simples, optamos pela montagem em uma matriz de contatos. Entretanto, caso o leitor deseje confeccionar o circuito impresso e tenha facilidade para tal, não encontrará dificuldades em criar o *layout* a partir do diagrama do circuito apresentado na **figura 3**. Confira na **figura 6**, a montagem em uma matriz de contatos.

Um cuidado especial deve ser tomado durante a ligação dos CIs (sensor e conversor), pois qualquer inversão, além de provocar o não funcionamento do circuito, poderá causar a queima do componente acarretando em sua perda. Veja na **figura 7** os pinos dos CIs utilizados.

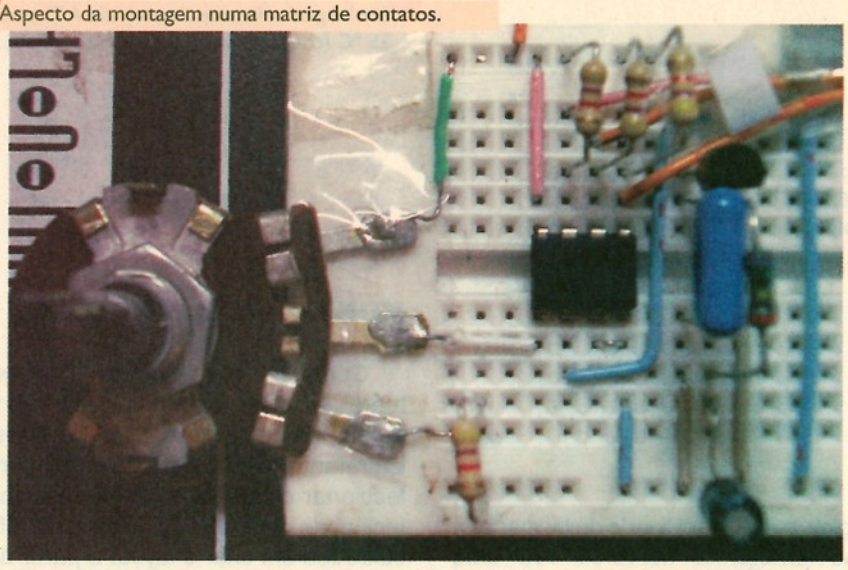
O PROGRAMA

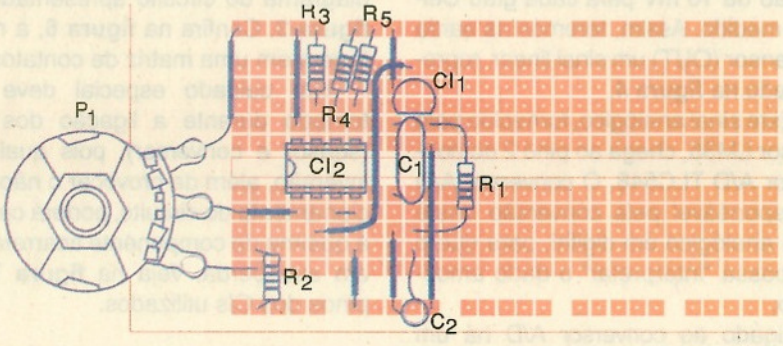
O programa está disponível no *site* da Revista para *download*. Ele foi desenvolvido na linguagem Logo. O interpretador para o programa pode ser obtido gratuitamente no *site* do Nied (**www.nied.unicamp.br**). O funcionamento do programa está descrito no fluxograma representado pela **figura 8**.

Ao executar o programa "ler temperatura", o mesmo aparecerá na tela de controle conforme a **figura 9**. Portanto, é só pressionar o botão LIGA para que seja iniciada a leitura da temperatura e exibição da mesma na tela.

Basicamente, quando o programa inicia a leitura de temperatura ele executa três blocos com funções distintas. O primeiro é compreendido por um conjunto de comandos que levam os pinos "I/O CLOCK" (*Clock*) e "CS" (*Chip Select*) para o nível lógico alto e baixo em uma determinada seqüência, que é responsável pela inicialização do conversor A/D.

6 Aspecto da montagem numa matriz de contatos.

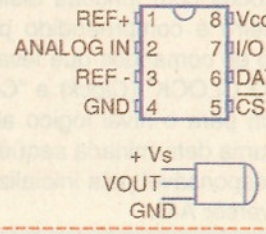




Assim que finalizada esta primeira etapa, o "bit 7" se encontrará disponível no pino 10 da porta paralela. O programa realiza a leitura deste *bit*, podendo o mesmo estar no nível lógico alto ou baixo. Verifica-se se este *bit* está no nível lógico alto. Caso esteja, ele acumula à variável "temp" o valor decimal correspondente a este *bit*. Realiza então a leitura dos *bits* restantes.

Quando finalizada a leitura de todos os 8 *bits* (1 *byte*) correspondente à conversão analógica para digital, será exibido o valor da variável "temp", que será resultado do somatório das conversões dos 8 *bits* (valor digital) em um valor decimal.

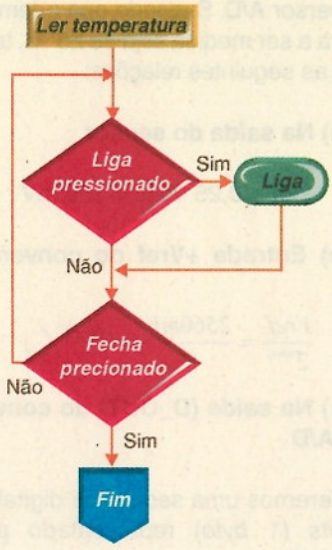
7 Pinagem dos CIs utilizados.

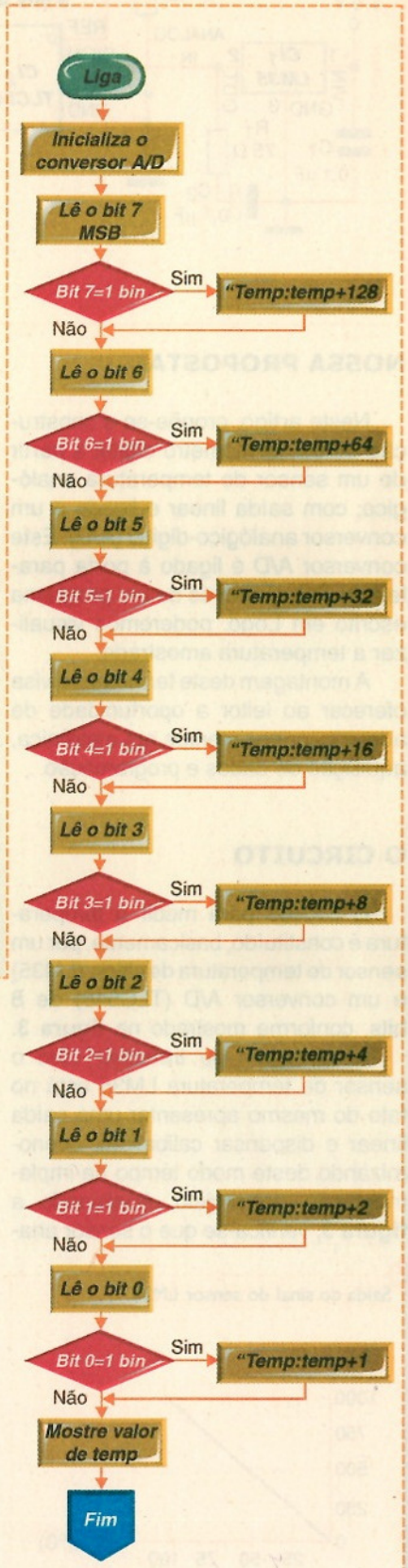


TESTE E USO

Após o término da montagem, é aconselhável que o leitor faça uma revisão de todas as ligações elétricas. Use um multímetro como "testador de continuidade" para verificar estas ligações.

8 Fluxograma do programa.



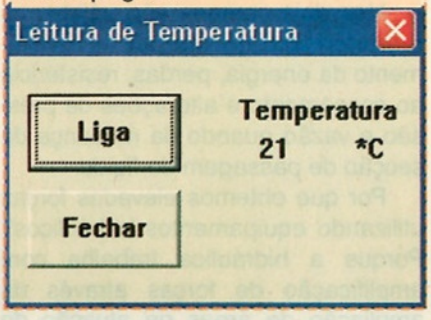


Antes de pressionar o botão LIGA, o leitor deve conectar o cabo de comunicação entre o PC e o circuito, e em seguida ligar a fonte de alimentação do circuito.

Meça a tensão na saída (Vout) do sensor de temperatura LM35 e verifique se o valor exibido na tela do programa corresponde ao valor medido pelo multímetro. Por exemplo, se estiver em 25°C, o valor na saída do sensor analógico deverá estar próximo a 0,25 volts.

O leitor com experiência em programação poderá modificar o programa, realizando um maior número de amostras de temperatura em um curto intervalo de tempo. A partir destes dados amostrados, realizar uma média aritmética, exibindo assim o valor da média, ao invés de apenas um valor. Deste modo, será possível obter um valor mais próximo do real. Para isso, será preciso calcular o desvio padrão e adicionar este valor a cada dado lido antes de tirar a média aritmética.

9 Tela do programa.



SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS MAIS COMUNS

A seguir, listamos alguns problemas comuns de ocorrer:

O valor exibido no programa não está próximo do lido pelo multímetro!

Possíveis soluções:

- Verifique se o potenciômetro está regulado de modo a fornecer 2,6 volts no pino +REF do conversor A/D;

- Cheque todas as ligações. Lembre-se que circuitos analógicos são muito sensíveis e qualquer mau contato pode gerar erros.

- Resultados melhores poderão ser obtidos, montando o circuito e fixando o mesmo em uma caixa metálica. O cabo de conexão do PC ao circuito deverá ser blindado.

O valor amostrado está acima do valor real!

- Como o corpo do sensor LM35 é negro, o mesmo absorve com facilidade calor por radiação. Para evitar este tipo de erro, deverá ser colocado o circuito dentro de uma caixa escura, com pequenas frestas próximas ao sensor para a circulação do ar, que terá sua temperatura amostrada. De preferência, a face externa desta caixa deverá ser de uma coloração que minimize a absorção de calor por radiação.

CONCLUSÃO

Neste artigo, o leitor constatou que é possível construir termômetros de baixo custo. Ele poderá aproveitar a parte do circuito responsável pela conversão A/D para amostrar outros tipos de dados analógicos. Esperamos que de alguma maneira, os dados aqui divulgados possam ajudar a todos. Boa sorte e até a próxima. f

www.mecatronicafacil.com.br

No *site* da Revista é possível fazer o *download* do código-fonte do programa ler temperatura em LOGO.

Lista de material:

Semicondutores
CI_1 – Sensor de temperatura LM35
CI_2 – Conversor TLC548 ou TLC549

Resistências (1/8 Watt)
R_1 – 75 Ω
R_2, R_3, R_4, R_5 – 4,7 kΩ

Potenciômetro
P_1 – 47 kΩ

Capacitores
C_1 – 0,1 µF – capacitor poliéster ou cerâmico
C_2 – 1 µF – capacitor eletrolítico

Diversos
Conector DB25 macho, fios para ligação, matriz de contatos, fonte de alimentação +5 Vcc.

Todo grande projeto parte de uma idéia simples



MECATRÔNICA FÁCIL

Leitura ideal para estudantes e professores

Bimestralmente nas bancas

Acesse o site:
www.mecatronicafacil.com.br
e receba por e-mail
GRATUITAMENTE
o Informativo Mecatrônica Fácil
com notícias e artigos completos

Hidráulica Industrial e Móbil

O braço forte da automação



Neste artigo abordamos os princípios fundamentais da Hidráulica e, especificamente, da Óleo-hidráulica. Como utilizar a transmissão de energia através dos fluidos líquidos e quais os benefícios e cuidados que se devem observar são os pontos aqui abordados. Considerada o braço forte da automação, a hidráulica industrial é um segmento tecnológico fundamental nas mais diversas áreas industriais.

Alberto Carlos Palazzo

Em muitos casos, a Hidráulica coloca-se como a única alternativa viável para atender aos requisitos de projetos em diferentes segmentos industriais e veiculares. Fazendo-se presente em muitos setores industriais e de transporte, notadamente onde existe a necessidade de se exercerem grandes forças, a hidráulica reúne características únicas, o que faz dela um ramo da automação extremamente versátil e de aplicação ampla.

O QUE É HIDRÁULICA ?

É parte da Mecânica dos Fluidos, área da Física que estuda o comportamento de líquidos e gases em movimento e em repouso. Ciência conhecida há muito tempo, pois na Bíblia há citações do uso do ar na fabricação e depuração do ouro. A Mecânica dos Fluidos e particularmente a Hidráulica sofreram grandes avanços na segunda metade do século passado devido à necessidade de incremento de produção industrial em todo o mundo, especialmente após a 2ª Guerra Mundial.

A Hidráulica, que deriva do grego "hydor" = água, unida a "aulos" = tubos é, portanto, a ciência que se dedica ao estudo do comportamento dos líquidos em movimento e em repouso.

Referindo–se à Hidráulica no campo das máquinas industriais e aplicações móveis (veículos que possuem equipamentos hidráulicos incorporados tais como máquinas agrícolas, tratores, aeronaves, etc.), devemos entender esse campo como sendo o conhecimento das leis que regem o transporte, a conversão de energia, a regulagem e o controle do fluido agindo sobre suas variáveis (pressão, vazão, temperatura, viscosidade).

A Hidráulica divide–se em dois segmentos básicos:

Hidrocinética: Estuda o comportamento de fluidos em alta velocidade (energia cinética) e seu aproveitamento, convertendo a energia hidráulica em mecânica. Nessa área, um exemplo elucidativo é a turbina que movimenta um gerador em uma usina hidroelétrica. Como o próprio nome diz (hidro + elétrica), a energia da água em movimento será convertida em energia mecânica, e esta em energia elétrica.

Hidrostática: Estuda o comportamento dos líquidos em repouso e/ou em baixa velocidade e seu aproveitamento. Essa área é o principal foco do nosso estudo, pois é através de sistemas hidrostáticos que obtemos significativos ganhos de força e precisão de movimentos, duas variáveis que só a Hidráulica é capaz de unir e que são fundamentais para as exigências atuais em projetos de automação industrial e aplicações veiculares.

Nos dois campos são válidas as mesmas leis quanto ao aproveitamento da energia, perdas, resistência ao escoamento e alterações de pressão e vazão quando da mudança da secção de passagem do fluido.

Por que obtemos elevadas forças utilizando equipamentos hidráulicos? Porque a hidráulica trabalha com amplificação de forças através da ampliação de áreas de atuação do fluido.O princípio é simples, observe o esquema da **figura 1**.

Se exercermos uma força de 100 kgf na área 1 que é de 100 cm^2, obteremos assim uma pressão de 1kgf/cm^2. Pois: PRESSÃO = FORÇA/ÁREA

Esta pressão então é transmitida através do líquido pelo duto até a área 2, que é de 200 cm^2, ou seja, o dobro da área 1. Como conseqüência, a força de saída também será o dobro da força de entrada. Dobramos a força, apenas dobrando a área de atuação do fluido. Dessa maneira, utilizando-se de elevadas pressões, os equipamentos hidráulicos possibilitam o exercício de grandes forças nos mais diversos campos de aplicação da automação.

Aliada a essa característica, outra importante vantagem dos sistemas

hidráulicos é a precisão de movimentos obtida devido às características peculiares dos líquidos. Eles são praticamente incompressíveis. Isto possibilita a execução de movimentos lentos e rápidos com extrema precisão. Esta característica não se faz presente quando o fluido é um gás (ar comprimido, por exemplo), pois uma das peculiaridades principais dos gases é a compressibilidade.

ANALOGIA ENTRE DIVERSOS TIPOS DE ENERGIA DE COMANDO E MOVIMENTO

A hidráulica pode ser comparada a outros tipos de energia quando temos que decidir qual o melhor meio para executar uma tarefa dentro de um projeto específico. Em linhas gerais, quando comparada a outras formas de energia, ela apresenta pontos fortes e pontos fracos e a decisão deve se orientar levando em conta a necessidade e os custos envolvidos em cada aplicação. Lembramos que é sempre possível associar vários tipos de energia, obtendo o melhor de cada uma e, por conseqüência, um melhor rendimento de todo o conjunto. Observe na **tabela 1** a comparação da hidráulica com outros tipos de energia.

O QUE É ÓLEO-HIDRÁULICA?

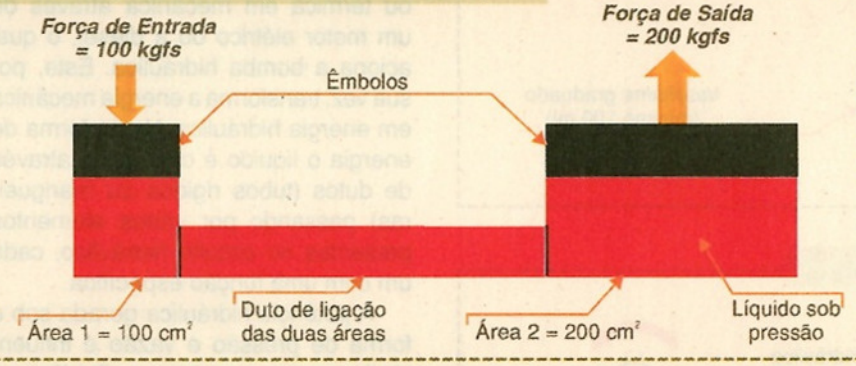
Entendendo-se Hidráulica como o estudo da utilização dos fluidos líquidos, a Óleo-hidráulica é o campo que estuda especificamente as aplicações baseadas no uso do óleo mineral derivado do petróleo. Ele é o responsável pela transmissão de energia e outras funções como veremos adiante. Outros fluidos especiais também são utilizados para casos específicos, como os fluidos resistentes ao fogo, fluidos sintéticos ou ainda fluidos aditivados, os quais recebem em sua formulação componentes que irão alterar as suas características quando em regime de trabalho obtendo performances superiores em termos de vida útil, regularidade e ainda eliminando efeitos indesejáveis como espumação e outros.

O fluido hidráulico tem diversas funções além de transmitir a energia hidráulica. É através dele que o sistema é lubrificado, pois grande parte dos elementos presentes em um circuito hidráulico trabalha com contato metal-metal, e nessa condição a lubrificação é fundamental. Outra função desse fluido é promover o arraste de partículas presentes no interior dos dutos, fazendo assim uma "limpeza" do sistema. A quarta função do fluido hidráulico é promover o arrefecimento do sistema, pois ao retornar para o reservatório o fluido "descansa" antes de voltar para o sistema, obtendo-se assim uma significativa troca térmica.

Dentre as características do fluido hidráulico, a mais importante é a viscosidade que significa a resistência do líquido ao escoamento. Quanto mais resistente ao escoamento, dizemos que mais viscoso é o óleo (também chamado óleo grosso); em contrapartida quanto menos resistente ao escoamento menos viscoso é o óleo (óleo fino).

Durante o regime de trabalho, a viscosidade do óleo se altera em função da temperatura do sistema. Quanto mais alta a temperatura, menor a viscosidade. Para controlar a temperatura e, conseqüentemente, a viscosidade do óleo, muitos sistemas hidráulicos possuem sensores de temperatura, os quais informam aos comandos eletrônicos qual é a situação do sistema e, a partir dessa informação são acionados resfriadores de óleo (*coolers*) a fim de manter o sistema em condições ideais de trabalho ou o mais próximo disso. Na **figura 2** demonstramos de forma esquemática um teste prático para definição da viscosidade desenvolvido por Saybolt.

1 A hidráulica sendo utilizada para amplificar uma força.



T1 Comparativo dos diversos tipos de energia utilizadas em automação industrial.

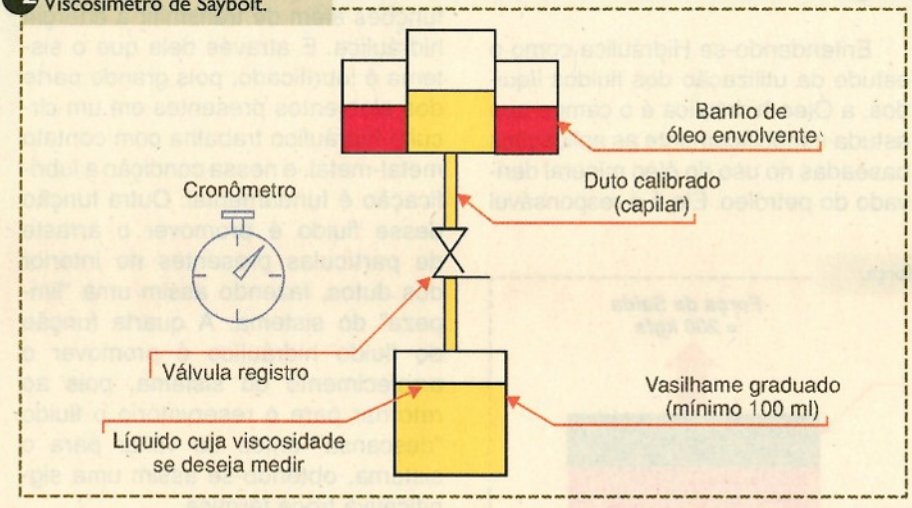
CRITÉRIO	HIDRÁULICA	PNEUMÁTICA	ELÉTRICA	MECÂNICA
Meio de transmissão de energia	Líquidos	Ar Comprimido	Corrente elétrica	Bielas, correntes, engrenagens.
Conversão em energia mecânica	Cilindros e motores	Cilindros e motores	Motores, bobinas solenóides	
Potência específica	Excelente	Boa	Baixa relação peso/potência	Boa, porém limitada quanto à precisão
Precisão de movimentos	Excelente, devido à baixa compressibilidade do líquido.	Boa, porém é prejudicada pela compressibilidade do ar.	Boa, com auxílio de controladores de posição do ar.	Boa, se utilizados elementos de transmissão de alta precisão.
Capacidade de exercer força	Alta	Baixa(em comparação coma hidráulica)	Baixa(relação peso x potência 1:10 quando comparado com a hidraulica)	Alta

DESCRIÇÃO DO ENSAIO

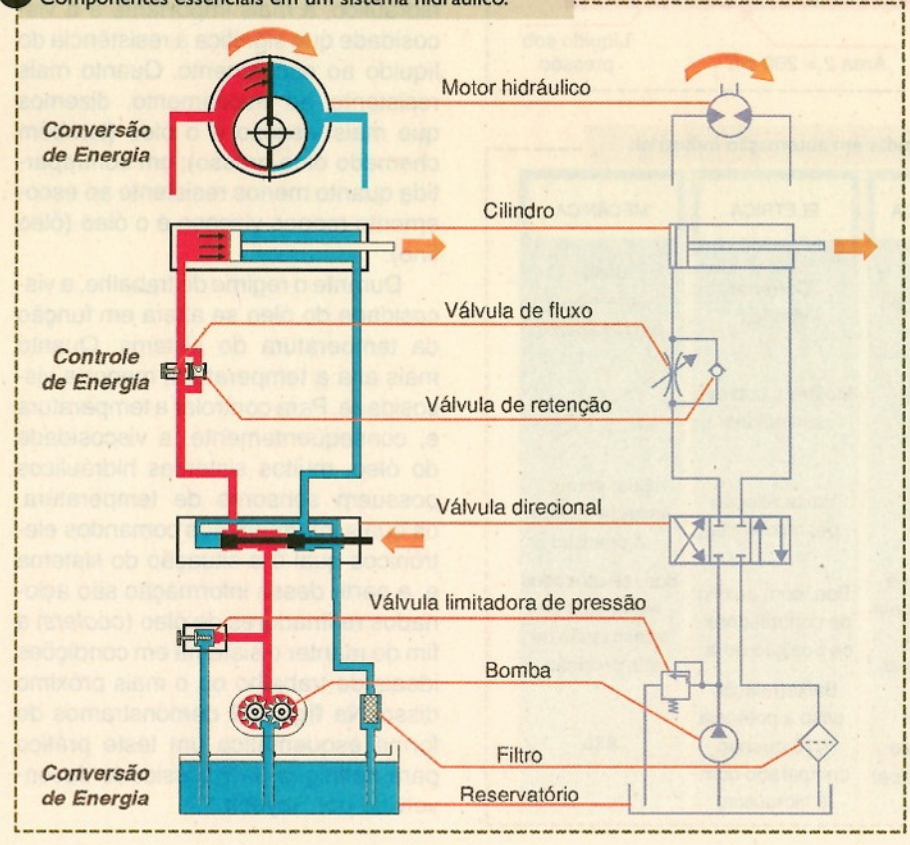
O líquido a ser medido em sua viscosidade é colocado em uma cuba, a qual está envolvida em um banho de óleo com temperatura controlada. Este óleo tem como função manter todos os líquidos submetidos ao ensaio nas mesmas condições físicas. Este ensaio é realizado com o banho de óleo a duas temperaturas diferentes para que se possa avaliar o comportamento do líquido ensaiado em diferentes situações. Desta comparação, nasce um índice denominado índice de viscosidade (IV).

A válvula é aberta ao mesmo tempo em que o cronômetro é disparado. Após o fluido atingir o ponto determinado no vasilhame (60 ml), o cronômetro é interrompido e faz-se a leitura do tempo necessário para a passagem do fluido. Este resultado é então comparado com outros diversos líquidos para se estabelecer a viscosidade relativa.

2 Viscosímetro de Saybolt.



3 Componentes essenciais em um sistema hidráulico.



Pergunta comum: É possível utilizar-se água em sistemas hidráulicos?

Sim, é possível, porém com uma série de desvantagens em relação ao óleo mineral. A mais evidente é a capacidade altamente corrosiva da água, o que exigiria sistemas especiais anticorrosão, com custos elevados. Além desse fator, a água tem baixíssimo poder lubrificante, o que impediria que cumprisse esta importante tarefa e para a qual o óleo mineral é perfeitamente adequado. No entanto, pesquisas recentes têm sido levadas adiante na Europa e nos EUA para viabilizar o uso da água como fluido hidráulico em aplicações industriais.

ESTRUTURA DE UM SISTEMA HIDRÁULICO

Em um sistema hidráulico inicialmente transforma-se energia elétrica ou térmica em mecânica através de um motor elétrico ou a diesel, o qual aciona a bomba hidráulica. Esta, por sua vez, transforma a energia mecânica em energia hidráulica. Nesta forma de energia o líquido é conduzido através de dutos (tubos rígidos ou mangueiras) passando por vários elementos presentes no circuito hidráulico, cada um com uma função específica.

A potência hidráulica gerada sob a forma de pressão e vazão é influenciada na sua grandeza e direção por diferentes válvulas e pelos dispositivos de comando e regulagem das bombas hidráulicas.

Na **figura 3** estão presentes todos os componentes essenciais em um sistema hidráulico, quer seja em aplicações industriais ou veiculares.

CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS ÓLEO – HIDRÁULICOS

Os equipamentos que se destinam a aplicações óleo-hidráulicas têm características extremamente importantes e específicas desse segmento da automação. É importante conhecer algumas delas para entender como estes equipamentos trabalham e os cuidados a serem tomados no desenvolvimento de um projeto envolvendo componentes hidráulicos.

1ª) Segurança: Esta exigência é intrínseca a este tipo de equipamento. O nível médio de pressão de trabalho desses equipamentos é da ordem de 150 a 210 bar (+/- 200 atm). Estamos nos referindo a uma pressão em média duzentas vezes maior do que a pressão atmosférica.

É importante salientar que a pressão pode, em casos especiais, atingir níveis de até 1000 bar como, por exemplo, em aplicações de testes de segurança.

Nesses níveis de pressão, a confiabilidade é fator fundamental para que um equipamento atenda às exigências do mercado. Para poder suportar estes níveis de carga os componentes hidráulicos são fabricados com carcaça de ferro fundido ou aço-carbono com especificações rigorosas quanto à porosidade oriunda do processo de fundição. Alguns produtos como bombas de engrenagens são fabricadas com carcaça de alumínio.

2ª) Robustez: As matérias-primas aplicadas conferem aos equipamentos hidráulicos uma segunda característica importante que se refere à robustez construtiva. Os materiais têm tido um desenvolvimento acelerado onde se busca cada vez mais melhoria de performance, redução de peso e de consumo de energia; no entanto, devido às altas exigências em termos de força e de pressão, a matéria-prima básica ainda é o aço, o que confere aos produtos um peso relativamente elevado. (Vale lembrar que 1 litro de aço = 10 kg).

3ª) Simplicidade construtiva: Os equipamentos hidráulicos são construtivamente simples. Em muitos casos os componentes são montados com contato metal-metal, não existindo nenhum elemento de vedação entre partes móveis e fixas de uma válvula, por exemplo. O próprio fluido faz o papel de elemento de estanqueidade entre as partes.

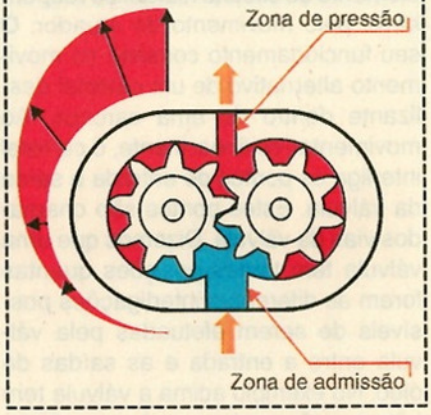
Esta característica de simplicidade traz agregada uma outra que é a precisão dimensional dos seus componentes, onde as tolerâncias de fabricação são extremamente rígidas para garantir o bom funcionamento do conjunto. Apresentamos a seguir, três componentes fundamentais presentes em um circuito hidráulico, procurando ilustrar esta característica.

BOMBA HIDRÁULICA DE ENGRENAGENS

A bomba de engrenagens (**figura 4**) é a mais simples utilizada em circuitos óleo-hidráulicos. Seu funcionamento baseia-se no movimento de duas engrenagens, sendo uma acionada por um motor elétrico ou a diesel (chamada engrenagem motora) e outra engrenagem que é arrastada pela primeira (chamada movida).

Ao ser acionado o motor, forma-se na zona de admissão uma subpressão

4 Bomba hidráulica de engrenagens.



Você já pensou sobre a importância do aterramento da sua máquina?

Assuntos como este você encontra na revista:

SABER ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Mensalmente nas bancas

www.saboreletronica.com.br

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

Encontre-as na revista:

MECATRÔNICA Atual
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

Bimestralmente nas bancas

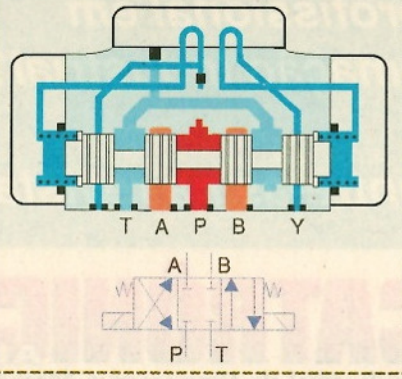
www.mecatronicaatual.com.br

(vácuo), o que provoca o movimento de ascensão do óleo do reservatório até a entrada da bomba. Neste ponto, o óleo é arrastado entre os dentes e a carcaça pelo movimento giratório das engrenagens e conduzido até a saída (zona de pressão). O óleo é impedido de retornar ao reservatório pelo engrenamento dos dentes, o que provoca o fechamento da passagem.

VÁLVULA DIRECIONAL DE 3 POSIÇÕES

A válvula direcional (**figura 5**) é o elemento do circuito hidráulico responsável pelo movimento do atuador. O seu funcionamento consiste no movimento alternativo de um carretel deslizante dentro de uma carcaça. Ao movimentar-se linearmente, o carretel interliga os pontos de entrada e saída da válvula. Estes pontos são chamados vias da válvula. Dizemos que uma válvula tem tantas posições quantas forem as diferentes interligações possíveis de serem efetuadas pela válvula entre a entrada e as saídas de óleo. No exemplo acima a válvula tem três posições e isso pode ser observado pelo símbolo gráfico abaixo do desenho em corte. Cada quadrado em que é dividido o retângulo, indica uma posição da válvula.

5 Válvula direcional de 3 posições.

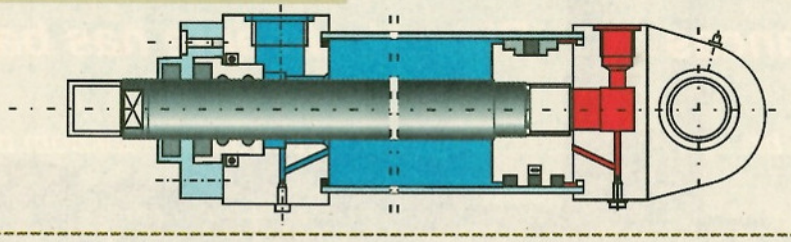


Observe ainda que a entrada da válvula, que por norma recebe a letra "P", está bloqueada. Isto pode ser observado pela cor vermelha escura. Estudando-se com atenção, notar-se-á que o óleo sob pressão não tem passagem nenhuma disponível ficando, portanto, enclausurado. O mesmo ocorre com as demais vias da válvula. As vias "A" e "B" são chamadas vias de trabalho e conduzem o óleo para o atuador. Note que elas também não têm saída disponível, ou seja, não há por onde o óleo fluir. Isto pode ser percebido pela cor vermelha clara. A via "T" conduz o óleo de retorno para o tanque, que costuma ficar no nível inferior da máquina e da mesma forma que as anteriores encontra-se bloqueada (cor azul claro). Note que o responsável por este bloqueio de todas as passagens é o carretel o qual encontra-se "centrado". Quando a válvula for acionada, o carretel se moverá através de uma força externa que pode ser elétrica, mecânica ou manual. Neste momento o óleo encontrará passagem livre em algum sentido (de "P" para "A" ou de "P" para "B") provocando como conseqüência o movimento do atuador. Quando uma das vias ("A" ou "B") estiver recebendo óleo vindo da conexão "P" e enviando para o atuador, a outra estará escoando óleo para o reservatório.

CILINDRO HIDRÁULICO

O cilindro hidráulico (também chamado atuador hidráulico) é o mais simples dos chamados elementos de trabalho. Consiste basicamente de um tubo denominado camisa, um "embolo, uma haste, que tem por função transmitir a energia do óleo que está sendo admitido no cilindro para um elemento da máquina interligado a este e que deverá por sua vez realizar o trabalho mecânico, e por duas tampas denominadas cabeçotes.

6 Cilindro hidráulico.



É importante salientar que os cilindros hidráulicos têm uma enorme gama de variações construtivas para as mais diversas aplicações. A descrição aqui citada é extremamente sucinta. O cilindro da **figura 6** é denominado de dupla ação, pois pode realizar trabalho tanto no avanço da haste quanto no recuo.

O óleo, que teve sua direção modificada pela válvula direcional citada anteriormente, chegará de forma alternada à conexão traseira (vermelha) ou dianteira (azul) do cilindro provocando o movimento de avanço e recuo da haste e o conseqüente trabalho mecânico.

PONTOS FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS DOS EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

Como qualquer outro tipo de equipamento, os produtos hidráulicos apresentam muitas vantagens quando aplicados, porém também requerem alguns cuidados quando da análise do projeto.

O projetista do sistema deve atentar para o fato de que terá a sua disposição equipamentos extremamente versáteis, capazes de, quando corretamente combinados, solucionar uma ampla gama de problemas que surgem no desenvolvimento de um projeto de automação, notadamente quando a aplicação requer força aliada à precisão.

Os fabricantes de equipamentos hidráulicos colocam à disposição dos usuários, projetistas, engenheiros de manutenção e outros profissionais envolvidos um vasto programa de fabricação onde quase sempre se encontra o que se procura através de itens isolados ou combinando-se vários itens. A maior parte dos fabricantes coloca à disposição do mercado programas de fornecimento com milhares de itens, sendo que aqueles considerados com maior demanda costumam serem mantidos sempre em estoque permanente.

O projetista deve, sempre que possível, buscar a solução de problemas através de produtos padrões, pois além de terem custos menores, também permitem em muitos casos a intercambiabilidade entre produtos de diferentes fontes.

Quando há necessidade de soluções sob medida para algum caso

especial onde os produtos comerciais não atendam, os fabricantes podem, dependendo da quantidade e sob contrato, desenvolverem um produto específico para uma dada aplicação (chamado "*taylor made*" = feito sob medida). Muitas vezes, este é o passo inicial que mais tarde leva à criação de um novo produto que será futuramente incorporado à linha comercial.

Finalmente, é importante observar que o equipamento hidráulico trabalha com um derivado de petróleo, o óleo mineral. Além do fantasma da escassez, os derivados de petróleo têm alto poder poluidor e, portanto, deve-se ter toda cautela e precaução no seu manuseio e armazenagem. Qualquer vazamento quando a unidade hidráulica está em operação pode ser causa de acidentes de alto risco, quer seja no ambiente industrial ou em aplicações veiculares. Para que se tenha uma idéia do quão significativo é este fator, em aeronaves os sistemas são duplicados, tendo um em operação e outro em "*stand-by*". Esta forma de projetar é denominada "redundante" e faz-se necessária sempre que a aplicação exigir elevado nível de segurança.

Outro fator que deve ser considerado é relativo às questões ambientais, aspecto que vem sendo cada vez mais relevante dentro das empresas, principalmente aquelas que têm como política mostrar-se para o mercado como empresas socialmente responsáveis. É grande o número de empresas em busca do certificado de gestão ambiental **ISO 14001** e, para obtê-lo elas devem ser totalmente responsáveis pelos seus resíduos, inclusive depois que deixam as suas instalações. O óleo utilizado em unidades hidráulicas deve seguir para o descarte dentro de embalagens normalizadas e passar por um processo de preparo antes de ser despejado em um curso d'água. Todo este procedimento acaba refletindo-se nos custos da empresa.

CONCLUSÃO

Neste artigo tomamos contato com as noções básicas de como são construídos e trabalham os equipamentos hidráulicos industriais e de aplicações veiculares. Vimos suas principais características, forma de trabalhar e como são construídas as unidades hidráulicas completas.

Futuramente iremos abordar especificamente os comandos elétricos de válvulas hidráulicas, os fenômenos físicos relacionados aos componentes elétricos e outros tópicos de interesse para o profissional da Mecatrônica. Não perca!

Importante:

Todos os elementos presentes em um circuito hidráulico estão ali cumprindo uma função específica definida pelo projetista do sistema, mas todos têm como missão coletiva permitir que os elementos de trabalho hidráulicos (cilindros e motores) executem suas tarefas de forma confiável e regular, pois, em última análise, eles é que realmente executam o trabalho no equipamento em que estão instalados e isso é o que, de fato, interessa.

Seus emails não funcionam ?
Sua página esta fora do ar ?
Seu banco de dados sumiu ?

Então você precisa de um provedor de verdade !

Hospedagem Profissional

Registro de dominio nacional e internacional
ASP.NET
PHP
MySQL
SQL
Anti-Spam
Anti-vírus

19,90*

Revenda de Hospedagem

» Sem limite de Sites com Domínio próprio
» Sem limite de Emails POP3
» ASP, ASP.net, Perl, Pyton, PHP, MySq Microsoft SQL, Access, SSI, Web Statistics
» Webmail
» Front Page
» Administração do DNS
» Controle de tráfego e espaço por domínio
» Paginas de erro customizáveis
» Controle de permissão de diretórios
» Administrador de arquivos

Consulte Valores

* Consulte para maiores informações

www.silicom.com.br - 0xx11 6198-2526

info@silicom.com.br

SILICOM
INTERNET PROVIDER

Desenhando Placas de Circuito Impresso com o Eagle – Parte Final



Nesta última parte veremos mais alguns detalhes interessantes do módulo Library.

Richard A. Weigel

DESCREVENDO AS CARACTERÍSTICAS DA BIBLIOTECA

Existem alguns campos onde podemos fazer uma descrição dos componentes que compõem uma biblioteca. Estas informações são bastante úteis, por exemplo, quando temos uma variedade muito grande de *Packages* com características bem parecidas. Uma característica destes campos é que eles podem utilizar alguns comandos do HTML, utilizado para criar páginas na Internet.

Estes comandos, também conhecidos como "*Tags*", devem ser colocados entre os sinais "<" e ">", sendo que alguns devem ser finalizados.

Por exemplo, para que o texto fique em negrito, devemos indicar onde o texto deve ser negrito através da "*Tag*" "" e finalizar com a tag "". Portanto, o texto digitado será:

Somente a palavra negrito deve ficar em negrito.

E o que iremos ver, na verdade, será:

Somente a palavra **negrito** deve ficar em negrito.

Por esta razão a janela em que será digitado o texto da descrição é dividida em duas partes, onde na parte superior aparece o resultado do que está sendo digitado na parte inferior. Na **tabela 1** temos algumas destas "*Tags*" que podem ser utilizadas para incrementar o visual da descrição.

T1 Descrição de algumas "Tags".

Tags	*Descrição*
	Coloca o texto em negrito
<i> <i>	Coloca o texto em itálico (inclinado)
<u> </u>	Sublinha o texto
 	Coloca o texto na cor desejada. As cores devem ser definidas em inglês.
 	Pula uma linha
<p>	Pula uma linha com um espaço maior
<hr>	Cria uma linha vertical
	Cria uma lista
	Insere um item dentro da lista
	Centraliza o texto

Descrição da Biblioteca

Aqui podemos colocar todas as informações da biblioteca como, por exemplo, os tipos de componentes que ela contém, fabricantes, data da criação, autor da biblioteca, entre outras informações. A seqüência da **figura 1** mostra como inserir esta descrição.

Descrição do Package

A seqüência da **figura 2** ilustra como inserir informações sobre o encapsulamento, a exemplo da distância entre os terminais, das dimensões do componente, entre outros detalhes importantes.

Descrição do Device

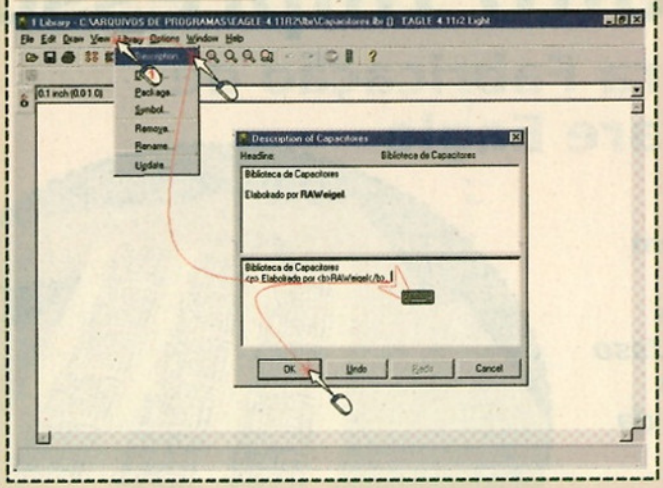
Na seqüência exibida na **figura 3** podemos colocar informações sobre o componente final.

Todas estas descrições poderão ser observadas quando formos inserir um componente ou através do *Control Panel*, veja a **figura 4**.

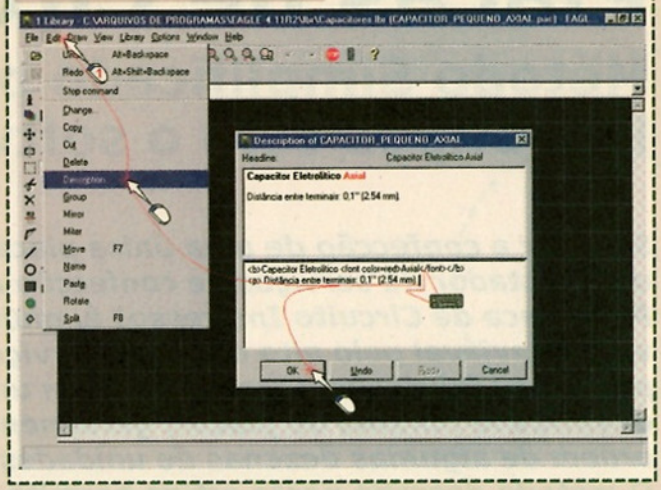
PERSONALIZANDO AS BIBLIOTECAS EXISTENTES

O Eagle tem diversas bibliotecas prontas, mas a maioria com nomes e descrições pouco práticas, sem falar nos componentes SMDs que, para a maioria dos leitores, dificilmente serão utilizados. Desta forma é possível criar uma biblioteca personalizada usando-se apenas os principais componentes, reduzindo assim bastante o número de componentes e traduzindo alguns textos, facilitando a sua busca.

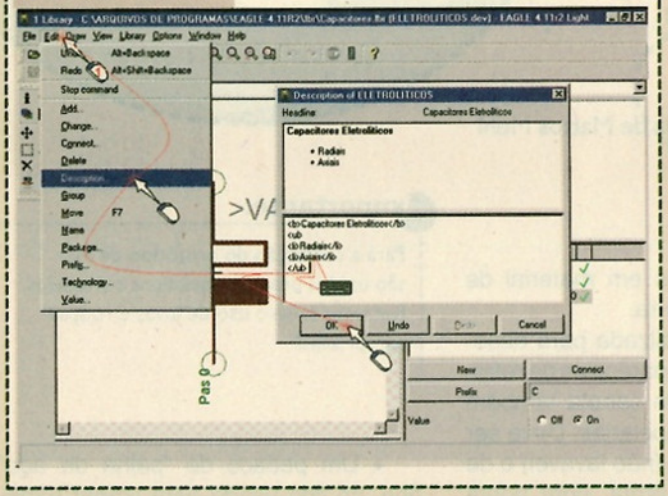
1 Descrição da biblioteca.



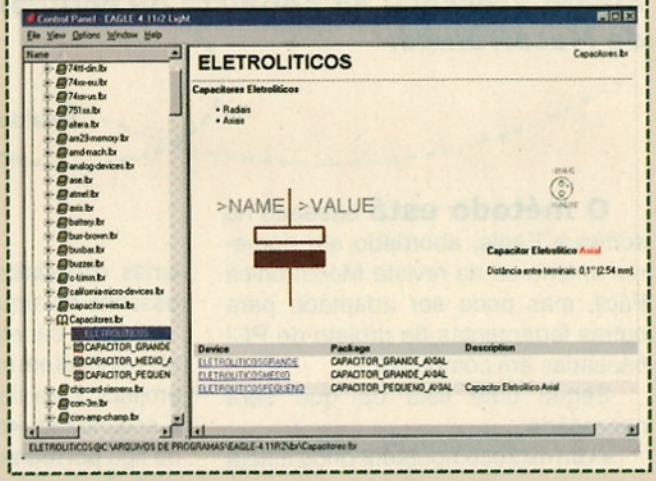
2 Descrição do encapsulamento.



3 Descrição do Device.



4 Como aparecem estas descrições no Control Panel.



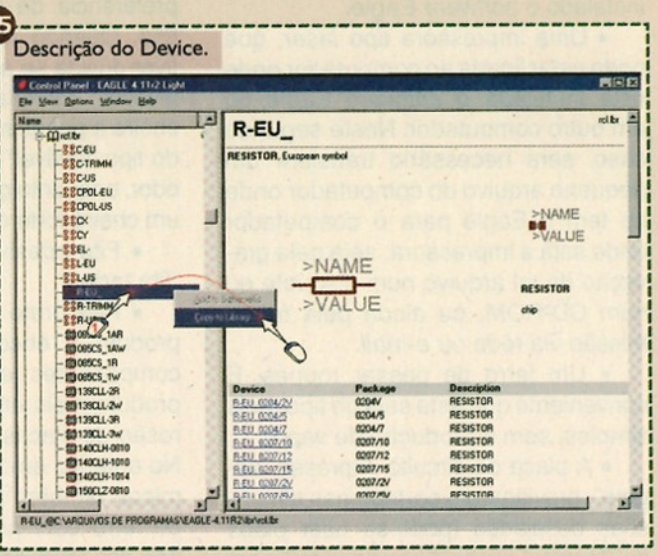
Para isto, não será necessário redesenhar todos os símbolos e encapsulamentos, podemos simplesmente "importar" alguns desenhos prontos de uma biblioteca e utilizá-los em uma nova biblioteca, modificando apenas alguns parâmetros.

Vamos exemplificar criando uma biblioteca de resistores "importados" de outras bibliotecas que contenham este componente. Como existe mais de uma biblioteca que contém resistores, com símbolos americanos e europeus, pode ser escolhida a que mais lhe agradar.

Inicie criando uma nova biblioteca chamada "RESISTORES". Utilizando o *Control Panel*, selecione o componente a ser inserido na nova biblioteca *clicando* com o **botão direito** do *mouse* como mostra a **figura 5**.

Esta operação copia os três elementos de um componente (*Symbol, Package* e *Device*) para a nova biblioteca "RESISTORES". Em seguida podem ser feitas as alterações necessárias, como novas descrições, valores e até excluir os itens não utilizados.

5 Descrição do Device.

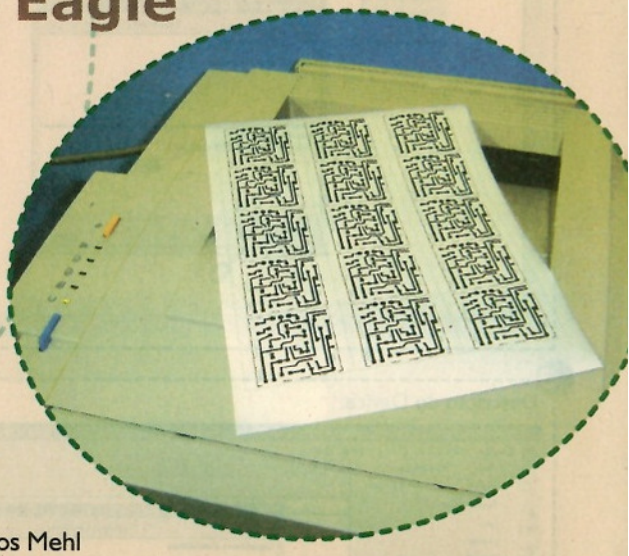


CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é necessário dizer que existem muito mais coisas que podem ser exploradas neste programa, e naturalmente algumas dúvidas além de mensagens de erros em situações não exploradas aqui. Por isto, não deixe de acompanhar a revista e trocar idéias e experiências com outros leitores, pois com certeza sempre haverá alguém disposto a dar uma ajuda quanto à utilização do programa. f

Placas de Circuito Impresso

Método Simplificado para Fabricação de Protótipos com o software Eagle



Solicitar a confecção de uma única placa em um prestador de serviços de confecção de PCI (Placa de Circuito Impresso) é, muitas vezes, inviável pelo alto custo do serviço. Isso porque os fabricantes trabalham com uma quantidade mínima de placas, geralmente da ordem de algumas dezenas de unidades. O método descrito neste artigo permite a fabricação de PCI através de um procedimento acessível ao hobbista ou estudante de Mecatrônica.

Ewaldo Luiz de Mattos Mehl

O método está baseado no *software* Eagle, abordado em números anteriores da revista Mecatrônica Fácil, mas pode ser adaptado para outras ferramentas de projeto de PCI baseadas em computador.

Segue uma lista do que será necessário:

• Um microcomputador onde esteja instalado o *software* Eagle.

• Uma impressora tipo *laser*, que pode estar ligada ao computador onde está instalado o *software* Eagle ou em outro computador. Neste segundo caso, será necessário transferir um pequeno arquivo do computador onde se tem o Eagle para o computador onde está a impressora, seja pela gravação de tal arquivo num disquete ou num CD-ROM, ou ainda pela transmissão via rede ou *e-mail*.

• Um ferro de passar roupas. É conveniente que este seja do tipo mais simples, sem a produção de vapor.

• A placa de circuito impresso "virgem", previamente cortada nas dimensões desejadas (pode-se usar placa de "fenolite" ou de "fibra de vidro" com o mesmo resultado).

• Uma folha de filme *poliéster* fosco, cortada no tamanho A4 ou *letter*. O filme de *poliéster* fosco é usado para desenhos de precisão a nanquim e é normalmente encontrado nas papelarias especializadas em material de desenho de arquitetura.

• Uma caneta utilizada para desenho manual em transparências de retroprojetor. Este tipo de caneta também é encontrado em papelarias. Deve ser do tipo **permanente** (não lavável) e de preferência de cor preta, com ponta fina. Quando for adquiri-la, se você tiver dúvida se a caneta é do tipo "não lavável", retire a tampa da caneta e cheire a ponta: a tinta usada na caneta do tipo "lavável" praticamente não tem odor, enquanto que a "não lavável" terá um cheiro forte de solvente.

• Fita adesiva tipo "fita crepe" ou "fita tartan".

• Percloreto de ferro em pó. Este produto é encontrado em lojas de componentes eletrônicos, pois é o produto mais empregado para a corrosão de placas de circuito impresso. No entanto, em lojas de produtos químicos também se acha o percloreto de ferro com preço bastante inferior aos das lojas de componentes eletrônicos.

• Um recipiente plástico (por exemplo, um balde plástico velho). Não use recipientes metálicos.

• Um par de luvas de borracha grossa.

Importante:

Para a confecção do protótipo de PCI são usados produtos químicos corrosivos. Recomenda-se o uso de luvas e roupas apropriadas!

• Um pedaço de "palha de aço" fina, do tipo usado para limpar panelas.

• Detergente de cozinha.

• Papel-toalha ou um pedaço de pano velho.

• Água.

Provavelmente, a maior dificuldade será ter acesso a uma impressora *laser*. Algumas lojas que prestam serviços de fotocópia fazem impressão em impressoras laser, mediante pagamento por folha impressa. O filme de *poliéster* fosco também não é um item facilmente obtido. Na falta do filme tipo *poliéster*, pode-se usar também *papel vegetal*, mas os resultados não são tão bons. Se você tiver dificuldade em obter o filme de poliéster fosco, uma *dica* é informar-se em gráficas que utilizam o processo *off set* para impressão; o filme de *poliéster* fosco é usado para a confecção de matrizes para impressão em máquinas *off set*, de modo que eles devem saber onde este é vendido.

PRIMEIRO PASSO: OBTENÇÃO DA MATRIZ DO CIRCUITO

A **figura 1** mostra o circuito que será usado como exemplo. Trata-se de um "pisca-pisca" com um LED bicolor, implementado com o circuito integrado 555. O desenho foi feito com o módulo **Schematics** do software Eagle.

A partir do módulo **Board** do Eagle, obteve-se o desenho da futura placa de circuito impresso (**figura 2**). Este projeto será utilizado como exemplo para ilustrar o procedimento de confecção de um circuito impresso. Não vamos nos alongar na descrição do funcionamento do circuito, pois o objetivo deste artigo é apenas mostrar os passos para se obter a PCI.

Os passos a serem seguidos são:

• Após conferir cuidadosamente o *layout* no módulo **Board** do Eagle, escolha o menu **File** e em seguida **CAM Processor**. Veja a **figura 3**.

• No menu superior, *clique* em **Layer** e em seguida *clique* em **Deselect all**.

• No quadro à direita onde estão listadas as "camadas" (**Layers**), escolha somente **16-Bottom, 17-Pads, 18-Vias** e **20-Dimension**.

• No local onde está escrito **Device**, escolha **PS** (impressora *Post Script*).

• Acione o botão **File** e digite um nome qualquer para o arquivo, com a extensão **.ps (xxxxx.ps)**. Verifique a "pasta" ou diretório onde o arquivo será gravado.

• Na seção onde está escrito **Style**, verifique que a opção **Mirror** esteja **DESLIGADA**; na mesma sessão, verifique que a opção **Fill Pads** esteja **LIGADA**.

• Acione o botão **Process Job**; deverá ocorrer a criação de um arquivo no formato conhecido como *Post Script*, onde existe a "impressão" do desenho das trilhas inferiores do circuito impresso em posição "invertida", ou seja, como se a imagem das trilhas estivesse sendo vista no espelho.

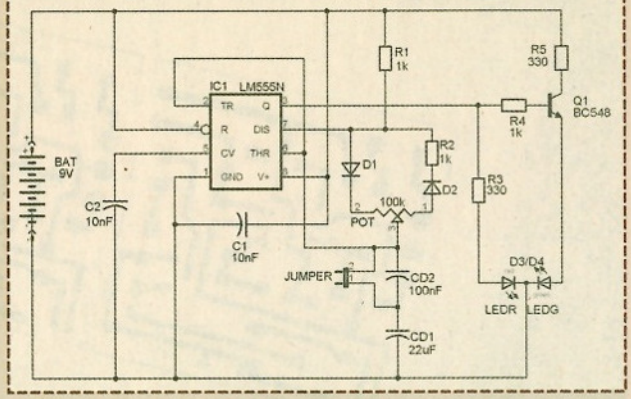
• Agora será necessário realizar a impressão do arquivo *Post Script* em uma impressora laser, sobre o filme de poliéster fosco. Algumas impressoras laser mais sofisticadas aceitam arquivos *Post Script* diretamente; em outras, é necessário usar um programa que permite ver e imprimir arquivos no formato *Post Script*. Um programa que pode ser utilizado para isso chama-se ***Gostscript*** e é disponível na forma de *freeware* em diversos serviços de *download* gratuito.

• Se a impressora laser tiver um controle de intensidade da impressão, escolha a impressão mais "forte" disponível, ou seja, o modo que faz com que seja depositada a maior quantidade de *toner* sobre a impressão. Imprima então o desenho do arquivo *Post Script* obtido anteriormente sobre o filme de poliéster fosco. Como o filme poliéster é relativamente caro, é conveniente fazer alguns testes com papel comum, para adquirir experiência no processo e operação da impressora laser. A **figura 4** ilustra um exemplo do resultado obtido com a impressão. A **figura 5** exibe o filme poliéster impresso; no caso, como o circuito seria usado numa aula prática, o desenho foi reproduzido diversas vezes para aproveitar melhor o filme *poliéster*. Verifique que na impressão obtida os textos escritos na face inferior da placa aparecem de forma espelhada.

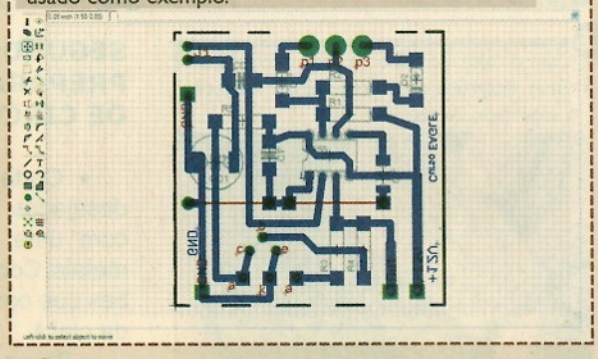
• Com uma tesoura, recorte cuidadosamente o desenho impresso no filme *poliéster*, deixando-o nas dimensões da placa de circuito impresso. Tente não tocar no desenho, pois sempre se tem um pouco de suor e gordura nos dedos, que podem danificar o desenho.

• Guarde a matriz obtida, enquanto passamos à próxima etapa.

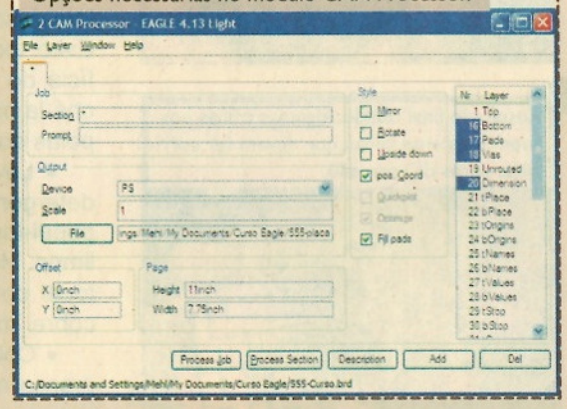
1 Circuito usado como exemplo. É um "pisca-pisca" com um LED bicolor, projetado com o circuito integrado 555.



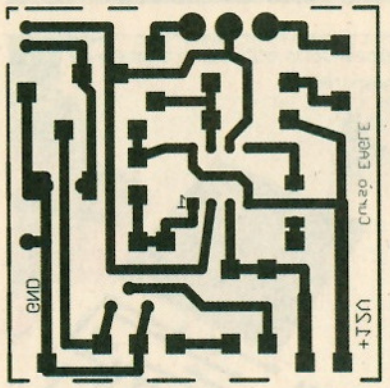
2 Projeto finalizado da PCI do circuito do "pisca-pisca", usado como exemplo.

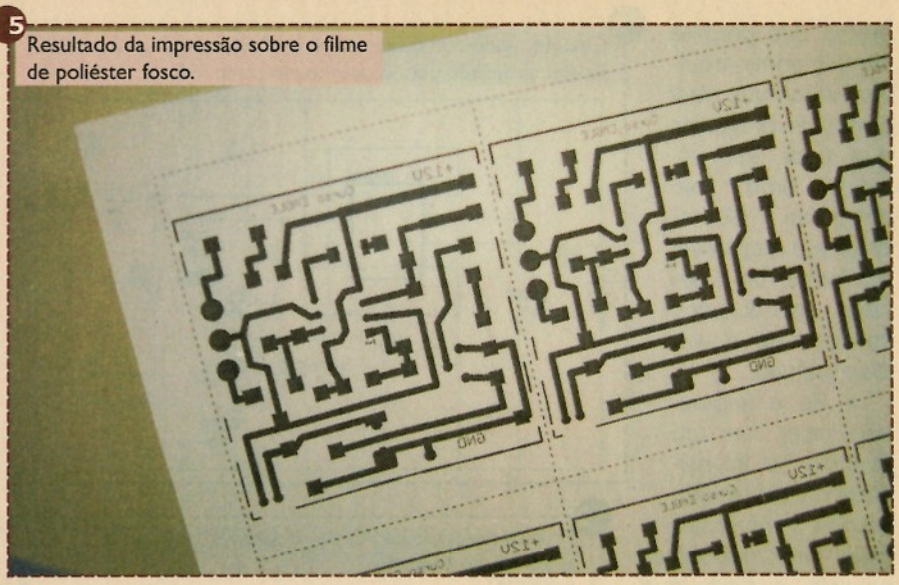


3 Opções necessárias no módulo CAM Processor.



4 Resultado da impressão do arquivo Post Script.

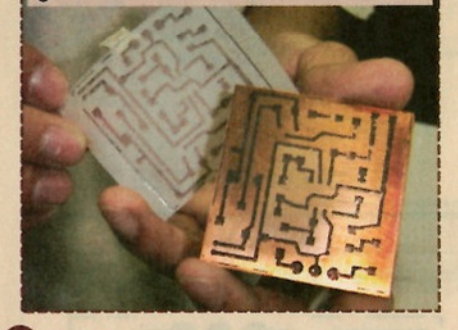




5 Resultado da impressão sobre o filme de poliéster fosco.



6 Com o calor do ferro de passar roupas, o toner desgruda do papel poliéster e adere à superfície de cobre da PCI.



7 Resultado final obtido. Algumas trilhas possuem pequenas falhas, que devem ser corrigidas antes da corrosão.



8 Retocando as trilhas com a caneta de transparências.

SEGUNDO PASSO: PREPARAÇÃO DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

• Corte a placa nas dimensões desejadas. Normalmente isso é feito com uma guilhotina ou serra para metais. Com uma lima, retire as rebarbas que possam ter ficado nas bordas da placa.

• Passe a "palha de aço" na superfície cobreada da placa de circuito impresso virgem até deixá-la brilhante. Evite tocar com os dedos na superfície de cobre polida para não manchá-la novamente, segurando a placa pelas bordas.

• Lave bem a placa com água e detergente de cozinha. Seque-a com papel-toalha ou um pedaço de pano limpo. Mantenha sempre a placa sem tocar com os dedos na superfície de cobre, manipulando-a pelas bordas.

• Coloque a matriz do circuito impresso no filme *poliéster* fosco cuidadosamente sobre a placa de circuito impresso. A face do filme onde existe o *toner* deve estar em contato com a superfície de cobre. Fixe o desenho com pequenos pedaços de fita adesiva tipo "fita crepe" ou "fita tartan", colados nas bordas do desenho. **Não use fita adesiva transparente, pois esse tipo de fita derreterá com o calor.**

• Ligue o ferro de passar roupas e ajuste-o para a máxima temperatura.

• Coloque a placa de circuito impresso sobre uma superfície perfeitamente plana, com o desenho voltado **para baixo**. Use um pedaço de madeira que seja bem plano e que possa ser ligeiramente "queimado". Não faça isso sobre a sua mesa favorita, pois o calor do ferro de passar roupas poderá danificá-la.

• Pressione o ferro de passar roupas sobre a placa, de modo a aquecê-la de forma uniforme. É necessário deixar o ferro de passar roupas por cerca de 5 minutos sobre a placa para obter a um bom aquecimento.

• Retire o ferro de passar roupas de cima da placa e desligue-o. Tome cuidado, pois a placa de circuito impresso deverá estar bastante quente, podendo queimar os dedos se for tocada.

• Espere a placa esfriar completamente, até que você possa tocá-la sem se queimar.

• Vire a placa com o desenho para cima. Retire os pedaços de fita adesiva que fixavam o desenho.

• Retire cuidadosamente o filme *poliéster* da placa, puxando-o delicadamente a partir de um dos cantos. Você observará que à medida que o filme *poliéster* vai sendo retirado, o *toner* do desenho impresso desgruda-se do filme e fica aderido à face de cobre. Observe o resultado obtido na **figura 6**.

• É normal que o cobre fique com a cor alterada, devido ao calor do ferro de passar roupas. Isso não prejudicará de forma alguma a continuidade do processo.

• Compare o desenho obtido sobre a superfície de cobre com o *layout* original das trilhas no computador. Veja na **figura 7** que algumas trilhas podem apresentar pequenos defeitos. Corrija essas falhas na PCI com a caneta para retroprojetor, conforme mostrado na **figura 8**.

TERCEIRO PASSO: CORROSÃO DA PLACA

• Coloque luvas de borracha e utilize roupas velhas. A solução de percloreto de ferro não é corrosiva se cair acidentalmente na pele, mas danifica muito as roupas. É interessante também forrar o local de trabalho com jornais velhos, para evitar manchas nos móveis.

• Coloque cerca de dois litros de água no recipiente plástico.

• Despeje o percloreto de ferro em pó **lentamente** na água. O produto

é altamente higroscópico e ocorre uma reação de hidratação, que eleva a temperatura da solução. Por esse motivo o percloreto de ferro deve ser colocado na água com cuidado e em pequenas quantidades de cada vez. **Jamais adicione água ao percloreto de ferro**; faça ao contrário, sempre colocando o percloreto de ferro na água lentamente.

• A concentração da solução não é crítica. Cerca de 500 g de percloreto de ferro dissolvidos em dois litros de água permitem a corrosão de placas pequenas de circuito impresso em cerca de 10 minutos. Usando-se uma concentração maior o tempo diminui, mas é necessário muito cuidado para que a solução não corroa as partes protegidas da placa.

• Dissolva bem o percloreto de ferro na água. Não use nenhum objeto metálico para agitar a solução; caso necessário, mexa com uma colher plástica descartável, ou com um bastão de madeira.

• Mergulhe a placa preparada no item anterior na solução. É conveniente fazer previamente um orifício na placa e amarrar-se ali um pedaço de barbante ou de fio de cobre encapado, de modo a se poder colocar e retirar facilmente a placa na solução de percloreto de ferro.

• Tente manter a placa totalmente submersa na solução e de preferência na posição **vertical**. Se a placa ficar deitada no fundo do recipiente o processo de corrosão é mais lento, pois se forma uma camada de depósito que prejudica a reação.

• Acompanhe o processo de corrosão, retirando periodicamente a placa da solução e verificando as áreas expostas de cobre.

• Quando notar que todo o cobre exposto foi retirado, retire a placa da solução e lave-a com água em abundância.

• As trilhas de *toner* podem ser retiradas esfregando-se a placa com um pedaço de "palha de aço", ou com um trapo embebido em álcool, ou ainda com solvente para tintas.

• A solução de percloreto de ferro pode ser guardada em um recipiente plástico com tampa para uso em outra ocasião.

QUARTO PASSO: FINALIZAÇÃO

• Para verificar os lugares corretos dos furos na placa, é interessante imprimir novamente o *layout* das trilhas. Reproduza o procedimento do primeiro passo, sendo que agora a opção **Mirror** deve estar **LIGADA** e a opção **Fill Pads** deve estar **DESLIGADA**. Acione então o botão **Process Job** para obter um novo arquivo *Post Script*. Imprima o desenho em uma folha de papel comum. Acompanhe na **figura 9** o resultado obtido.

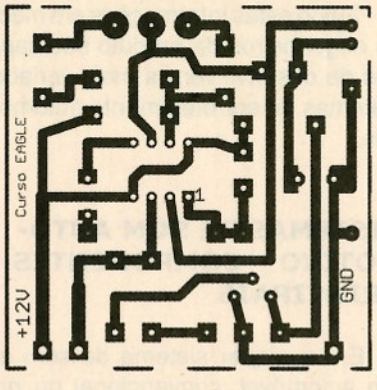
• Dependendo da complexidade do circuito, é suficiente observar a posição dos furos no desenho e fazer a furação da placa. Para circuitos mais complexos uma sugestão é recortar o desenho impresso, colá-lo cuidadosamente sobre a placa e utilizá-lo como "matriz" da posição dos furos.

• As placas de "fenolite" podem ser furadas usando-se um pequeno furador manual, semelhante a um grampeador de papel, que se encontra à venda em lojas de componentes eletrônicos e no *site* da Saber Marketing (**www.sabermarketing.com.br**). Esse tipo de furador, no entanto, **não pode ser usado em placas de "fibra de vidro"!** Acontece que esse outro tipo de placa possui resina epóxi como elemento-base, com altíssima dureza, sendo que o furador manual fatalmente irá se danificar. Em placas de fibra de vidro é necessário fazer a furação usando-se uma pequena broca de aço-rápido com 1 mm de diâmetro e uma furadeira elétrica. As brocas adiamantadas que são usadas pelos dentistas também são ótimas para isso, mas são bastante caras. Uma sugestão para quem tiver um amigo ou parente dentista é pedir para ele ou ela guardar as brocas "velhas"; são inúteis para o trabalho dentário, mas normalmente servem ainda para furar os nossos circuitos impressos.

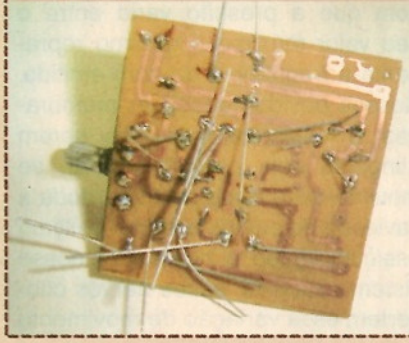
• Provavelmente, após a furação da placa será necessário limpá-la novamente usando-se água e um pedaço de "palha de aço" ou detergente. Após a secagem da placa, pode-se aplicar às trilhas um "verniz" feito com breu (*veja box abaixo) dissolvido em álcool ou solvente para tintas (*thinner* ou aguarrás). A proporção empregada para preparação desse "verniz" é de aproximadamente 100 g de breu para 500 ml de álcool ou solvente, e sua aplicação sobre a placa de circuito impresso é feita para impedir a oxidação do cobre exposto. Além disso, esse "verniz" facilita bastante a aderência da solda ao cobre. Faça a "pintura" da placa em local bem ventilado, usando um pequeno pincel. Deixe o álcool ou solvente "secar" bem antes de fazer a soldagem dos componentes.

Após esses passos, a placa de circuito impresso estará pronta para receber os componentes eletrônicos. A **figura 10** apresenta a PCI pronta, com os componentes na fase de montagem.

9 A impressão obtida com a opção **Fill pads** desligada permite verificar os locais onde serão feitos os furos para a inserção dos componentes na PCI.



10 A PCI na fase de soldagem dos componentes eletrônicos.



Dica:

Breu é uma resina mineral obtida como subproduto da destilação do petróleo. Antigamente, o breu era muito usado como material de impermeabilização em construção civil e naval. Pode-se encontrar breu na forma de pó à venda em lojas especializadas em tintas para pintura artística.

Sistemas de Entretenimento e Informação

parte 1

Alexandre de A. Guimarães



Foto: Mercedez/Divulgação

Nos departamentos de Engenharia de Produtos das montadoras de veículos, os sistemas que integram as funções de informação e entretenimento são chamados, em inglês, de Infotainment. Esta palavra deriva de outras duas palavras inglesas: Information e Entertainment. Em português seria: Informação e Entretenimento.

A grande maioria das pessoas, quando pensa neste tipo de sistema, se lembra somente dos rádios, dos alto-falantes e das antenas. Mas, não é somente isso. Sistemas de navegação, *displays* de informações, unidades de entretenimento traseiro, dentre outros, são componentes de um ramo tecnológico que vem se desenvolvendo fortemente nas empresas automotivas em geral, inclusive no Brasil.

Colocaremos, de forma resumida, os principais componentes que compõem este universo. Certamente, será uma leve introdução a este fascinante mundo tecnológico.

TEORIA SOBRE O SOM

Variáveis elétricas, eletrônicas, mecânicas, físicas, de aparência e ergonomia são manipuladas pelos autotrônicos no desenvolvimento dos sistemas de entretenimento. Dentre todas, iniciaremos pela principal: o som.

Ao invés de criar uma nova forma de explicar o significado desta palavrinha de três letras, usarei as palavras do meu amigo Rogério Vollet, engenheiro com muitos anos de experiência nesta área de desenvolvimento:

"O som é produzido pela variação da pressão do ar. Quanto maior for a pressão, maior será o volume ou amplitude do som. A velocidade com que a pressão varia entre o seu valor máximo e mínimo representa a freqüência do som emitido. Nossos ouvidos possuem membranas e ossículos que, ao serem atingidos pela pressão do ar, se movimentam. Após percorrer toda a cavidade do ouvido e atingir o último ossículo ligado a nervos do nosso sistema auditivo, esses nervos convertem essa variação de movimento em impulsos elétricos para o cérebro. Este é o som que escutamos".

Em teoria, o ouvido humano é capaz de ouvir as freqüências entre 20 Hz e 20 kHz. Digo em teoria, pois 95% da população não é capaz de captar as freqüências acima de 15 kHz. Além disso, não ouvimos todas as freqüências com a mesma ênfase. Pelas características construtivas do ouvido humano, as freqüências de 2 kHz a 4 kHz são as mais favorecidas.

Tendo estas informações em mãos, os engenheiros de produto são capazes de desenvolver os mais variados sistemas de entretenimento automotivos.

SISTEMAS DE SOM AUTOMOTIVO – COMPONENTES PRINCIPAIS

Em qualquer sistema de som em um automóvel, convencional ou *pre-*

1 Toca-Fitas.



2 CD-Player.



3 CD-Changer (Disqueteira) de Painel.



mium ou de competição, alguns componentes são básicos: rádio, alto-falantes e antena. Vamos, então, comentar as características fundamentais de cada um deles.

Rádios

Existem vários tipos de rádios automotivos disponíveis no mercado. A característica principal é o tipo de mídia que ele é capaz de reproduzir. Os tipos comumente encontrados são: toca-fitas, *CD-player* (ou toca-CD), *CD-changer* (ou disqueteira). As **figuras 1 a 3** mostram estes modelos de rádio.

Há ainda os formatos de música que os sistemas tocadores de CD são capazes de reproduzir. Destaque para o sistema de reprodução dos CDs convencionais e os CDs de música MP3.

O que diferencia um sistema do outro é o formato da informação gravada no CD. O sistema MP3 considera um conceito de compactação de informação que possibilita a gravação de mais de 200 músicas em um único CD. Já o sistema convencional permite, na média, a gravação de 15 músicas (valores dependentes da duração, em minutos, de cada música).

Internamente ao rádio, existe um sistema de leitura ótica que coleta as informações gravadas no CD através de um feixe de *laser*. Estas informações são transmitidas a um microcontrolador que as processa e as transfere à etapa de amplificação e reprodução do sistema de som.

Por suas características tecnológicas, especialmente da capacidade de leitura ótica e do software interno, um rádio leitor de MP3 pode reproduzir CDs convencionais. Já os CD-*players* comuns, não são capazes sequer de ler um CD gravado no formato MP3. Assim, muita atenção no momento de comprar seu novo tocador de CD, para levar exatamente o que está procurando.

O QUE ENCONTRAMOS NA ESPECIFICAÇÃO DE UM RÁDIO ORIGINAL DE FÁBRICA?

Uma das primeiras características notadas na especificação de um rádio automotivo é o formato do seu painel frontal. Há 2 tipos básicos de frontais: o *Single DIN* (ou 1-DIN) e o *Double DIN* (ou 2-DIN). As **figuras 4 e 5** apresentam ambos os frontais, cuja diferença fundamental pode ser facilmente identificada: o frontal 2-DIN tem o dobro da altura do frontal 1-DIN. Existe ainda um terceiro tipo de frontal, o 1,5-DIN, que não é facilmente encontrado.

Outro ponto importante da especificação é o relacionado ao tipo de mídia reproduzido pelo equipamento. Como mencionado anteriormente, dentre os comumente encontrados destacamos: *tape-player, CD-player e CD-changer* (disqueteira). O formato da gravação também é importante. Destaque para o sistema convencional de áudio e o MP3.

A **tabela 1** indica os dados mínimos que devem ser mencionados nas

T1 Dados mínimos que devem ser mencionados nas especificações de um rádio automotivo.

Especificação	*Comentários e possibilidades mais comuns*
Formato do frontal	- 1-DIN, 2-DIN ou 1,5-DIN
Características do acabamento do frontal	- Especifica o material, cor e textura do frontal - Especifica a cor do texto escrito sobre o frontal
Sistema de montagem no painel	- Especifica se o rádio é montado no painel com a utilização de uma gaveta ou uma luva, por exemplo
Sistema de conexão	- Qual o padrão e a quantidade de pinos que o conector traseiro deve ter e qual a especificação do conector da antena
Tipo de mídia reproduzível	- *Tape-player*, *CD-player* ou *CD-changer* - CDs de 8 mm e/ou 12 mm
Formato da gravação da mídia	- CD de Áudio ou MP3
Potência dos canais de áudio	- Geralmente os rádios possuem 4 canais de áudio e a representação é: 4 x potência de cada canal. O que você deve observar é a unidade utilizada para expressar a potência - Valores em RMS devem ser priorizados, por colocarem o valor médio quadrado do áudio reproduzido - Valores em PMPO dizem quase nada sobre o sistema, uma vez que expressam a potência mais alta encontrada dentro da faixa de reprodução do aparelho (essa potência pode ser específica de uma freqüência e muito aquém das demais)
Corrente máxima consumida	- Especifica o valor da corrente máxima a ser consumida pelo rádio, importante para o dimensionamento do chicote e do fusível de proteção do sistema
Corrente quiescente	- Especifica o valor da corrente consumida quando o rádio estiver desligado. Como os sistemas atuais são microcontrolados, sempre existirá alguma corrente sendo consumida. Este valor deve ser o mínimo possível (costumamos trabalhar com algo entre 1 mA e 3 mA, dependendo das funções existentes no rádio)
Compatibilidade com display incorporado ou remoto	- *Display* incorporado é quando no frontal do próprio rádio existe um display. - *Display* remoto é quando um outro display, localizado no painel de instrumentos, é utilizado
Controle remoto	- Pode ser portátil (como o de uma TV), ou montado sobre a coluna de direção (satélite) ou montado sobre o volante
Quantidade de memórias de FM e AM	- Especifica quantas páginas de memória FM e AM devem existir. Costumamos encontrar 3 páginas de FM (FM1, FM2 e FM3) e 2 páginas de AM (AM1 e Am2)
Controles de áudio	- Os mais comumente encontrados são: - *Fader*: controla o balanço do som entre os falantes dianteiros e traseiros - *Balance*: controla o balanço do som entre os falantes direitos e esquerdos - *Bass*: controla a intensidade da reprodução das freqüências mais baixas - *Mid*: Controla a intensidade da reprodução das freqüências médias - *Treble*: Controla a intensidade da reprodução das freqüências mais altas
Funções do *CD-player* ou *CD-changer*	- Especifica o funcionamento do sistema de reprodução em função da atuação do usuário. A operação e o comportamento de funções como avançar ou retroceder faixa, repetir música ou todo o CD, dentre outras é especificado
Funções do frontal	- Indica quantos botões estarão disponíveis no frontal e quais as suas funções
Funções do controle remoto	- Indica quantos botões estarão disponíveis no controle e quais as suas funções
Memória à prova de choque	- Indica quantos segundos de *buffer* o sistema de leitura ótica e processamento de áudio deve ter. É comum encontrarmos rádios com 5 ou 10 segundos de *Shock Proof Memory*
Compatibilidade com protocolos de comunicação	- Indica se o rádio deve ou não ser capaz de ser conectado a uma rede de comunicação de dados (CAN Bus, Bluetooth, I^2C, etc)
Compatibilidade com o sistema RDS	- RDS significa *Radio Data System*. Trata-se de um sistema de transmissão de dados digitais que utiliza um canal de sub-portadora existente em cada emissora de FM
Existência de sistema de navegação	- Especifica a existência ou não de um sistema de navegação e o seu funcionamento (função atualmente pouco desenvolvida no Brasil)
Existência de sistema de diagnóstico	- Indica se o sistema é ou não diagnosticável por uma ferramenta de manutenção, permitindo a sua fácil reprogramação e a rápida detecção de defeitos
Compatibilidade com sistema de transmissão digital de áudio - DAB	- DAB significa *Digital Audio Broadcast*. Especifica a possibilidade de recepção de sinais digitais de áudio (função atualmente não disponível no Brasil)

4 Frontal 1-DIN.



5 Frontal 2-DIN.



especificações de um rádio automotivo.

COMO AS MONTADORAS VALIDAM UM RÁDIO?

Diversos testes são realizados em um rádio antes que o mesmo seja liberado para a produção e venda em concessionárias. Muitos dos pontos avaliados estão relacionados à aparência e à funcionalidade básica do sistema. Entretanto, alguns testes, em princípio com resultados invisíveis para os compradores, são realizados para garantir a segurança do veículo e dos ocupantes em situação do dia-a-dia. Vamos aos testes realizados.

Teste de recepção AM e FM:

O sistema é avaliado, de forma subjetiva, em diversas regiões do país. Nos centros das grandes cidades, no interior e também no litoral, equipes especializadas analisam o nível de recepção em cada uma das estações de rádio disponíveis em cada região. O resultado final desta avaliação é a indicação (ou não) da necessidade de ajustes na calibração do sistema de sintonia do rádio.

Testes de jump-out:

Estes testes avaliam a capacidade do mecanismo de leitura e do software de captura das informações de manterem em atividade normal o tocador de CD, mesmo sob as mais severas condições de dirigibilidade e de piso irregular. Após estes testes são indicadas, ou não, correções no mecanismo de leitura ótica, no software de controle de leitura, no sistema de amortecimento mecânico de impacto ou na alteração ou inclusão de um sistema de amortecimento digital de impacto, o chamado *buffer* ou *shock proof memory* (memória à prova de choque), que varia, normalmente, de 5 a 15 segundos.

Testes funcionais:

Basicamente, são avaliadas as informações constantes no manual de operação do rádio, ou no chamado manual do usuário. Estes testes identificam o comportamento do rádio mediante a operação normal ou abusiva dos clientes finais, e indicam oportunidade de melhoria nos manuais de utilização do produto.

Testes elétricos:

São avaliadas as condições de trabalho do rádio, tais como consumo de tensão e corrente em várias situações e sistemas de proteção a curto-circuito e sobrecarga, entre outras.

Teste de compatibilidade eletromagnética:

Também conhecido como teste de EMC, ele identifica se o rádio pode ter seu funcionamento prejudicado pela emissão de sinais de radiofreqüência dos demais módulos eletrônicos instalados no veículo ou se os demais módulos podem ser prejudicados pelo rádio. A segunda situação é a que mais nos assusta, pelo fato de alguns módulos eletrônicos serem responsáveis por funções de segurança nos veículos, como os sistemas de *airbag*, ABS e controle eletrônico do motor. Como recomendação, este teste pode indicar a necessidade de alteração do roteamento do chicote que alimenta o rádio ou até mesmo a adição de componentes indutivos ou capacitivos no rádio, suficiente à supressão dos chamados ruídos.

Teste de ruídos e vibrações:

É um teste bastante interessante, cujo objetivo é identificar fontes de ruído mecânico dentro do rádio. Ninguém gosta de andar de carro e ter durante a viagem aquele barulhinho de rato (ou esquilo) vindo do painel de instrumentos, certo? Pois bem, este teste avalia se as partes internas do rádio e o seu sistema de montagem estão robustamente presos, livres de ruídos e de vibrações indesejadas.

Teste de colisão:

Os chamados *crash tests* também são realizados nos rádios automotivos. O que procuramos avaliar é se o rádio ou alguma de suas partes, se solta do painel de instrumentos durante o evento de uma colisão. Avaliamos também se o CD não é arremessado para fora da unidade de leitura, o que, se ocorrer, poderá acarretar uma lesão grave aos ocupantes.

Percebemos agora como é complexo o processo de validação de um rádio automotivo. Para muitas pessoas este processo pode parecer extenso e desnecessário. Extenso sim, mas desnecessário não. Absolutamente não. Os autotrônicos devem trabalhar buscando alta qualidade em seus produtos e garantindo, acima de tudo, a segurança do motorista e passageiros. Pense nisso!

Mais informações

Na próxima edição abordaremos outros componentes dos sistemas de entretenimento. Não perca!

A Importância de um Sistema CAD para Integração da Cadeia Produtiva

Neste artigo discutiremos a importância do CAD em outros processos de engenharia dentro de uma cadeia produtiva, envolvendo etapas de desenvolvimento de produtos, projeto, fabricação e inspeção, utilizando outros sistemas computacionais. Serão apresentadas também as metodologias comuns para a construção de peças e produtos em um sistema CAD tridimensional, apresentando um exemplo prático.

Adriano Fagali de Souza



Com a evolução dos sistemas CAD a partir da década de 80, outros sistemas computacionais tiveram ênfase e foram desenvolvidos para suprir as necessidades de engenharia. Entretanto, algumas limitações restringiam a utilização prática destes sistemas, como a integração entre eles, custo, gerenciamento e implementação em um ambiente real de trabalho.

Atualmente, com o decorrido desenvolvimento de software e hardware, esta integração pode ocorrer efetivamente em algumas situações. A **figura 1** ilustra, de forma genérica, alguns softwares de auxilio às etapas de projeto, planejamento, manufatura, cálculos e inspeção. Observa-se que o CAD representa a integração desta cadeia.

Um exemplo prático da integração entre estes sistemas de auxílio às etapas de produção é ilustrado pela **figura 2**. Esta exemplifica a fabricação de um molde para injeção de plástico, com a finalidade de produzir o corpo de uma furadeira manual.

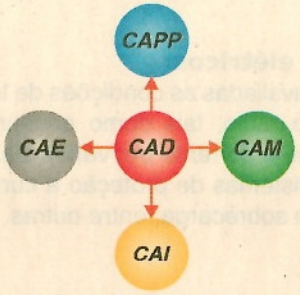
Utiliza-se um software CAD para o *design* do produto, para geração e detalhamento do molde. Após as etapas de modelamento do produto, um sistema CAE será usado para verificar se o projeto do molde, como pontos de injeção e refrigeração estão corretos. A próxima etapa será o emprego de um software CAM para gerar os programas NC que serão executados em um centro de usinagem CNC, para a manufatura do ferramental.

Para verificar se a geometria usinada está condizente com o modelo do CAD, dados geométricos do molde (nuvem de pontos cartesianos no espaço) serão adquiridos por uma máquina de medir por coordenadas. As informações capturadas neste processo serão comparadas com o modelo CAD através de um sistema CAI, que irá gerar um relatório quantificando e posicionando os desvios de forma ocorridos no processo de usinagem. Com o atual desenvolvimento destes sistemas, este ciclo exemplificado pode ser executado sem grandes restrições.

Desta forma, os sistemas CAD representam um importante elo entre outros sistemas computacionais de auxílio às etapas de engenharia. São as informações geométricas provenientes do CAD que estes sistemas utilizam como base de cálculo.

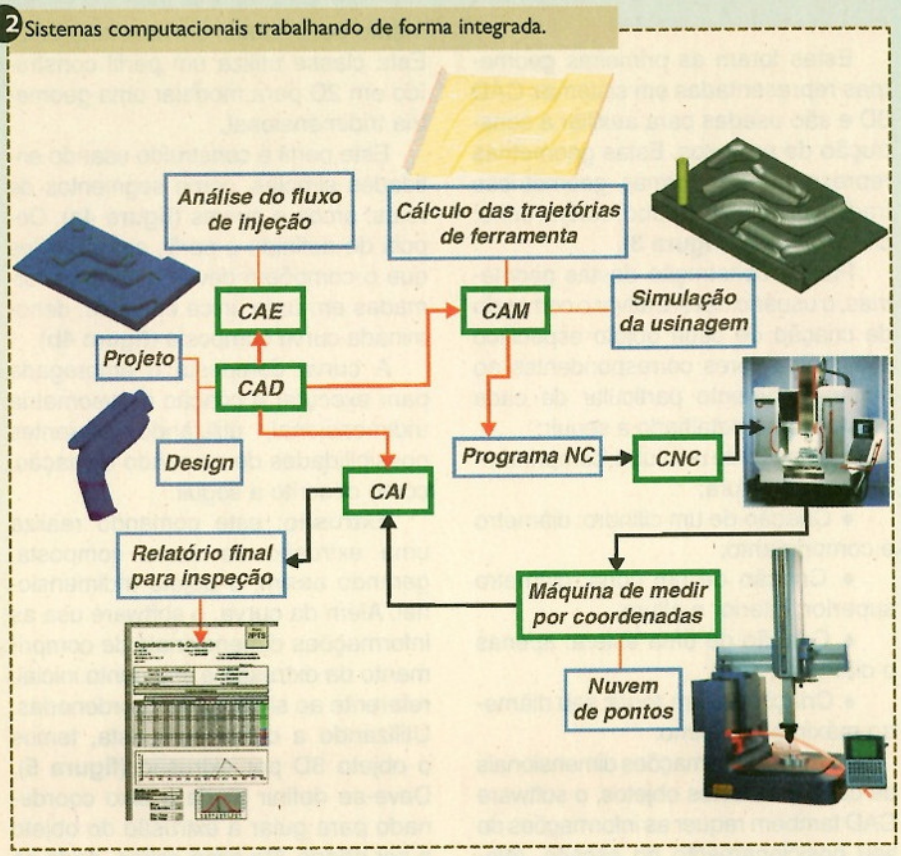
Portanto, a correta escolha do software CAD a ser implantado em um ambiente de trabalho tem uma importância significativa, não apenas para as etapas de desenho e projeto, mas também para as outras que as sucedem.

1 Sistemas CAD fazendo a ligação com outros softwares de auxílio às etapas produtivas.



CAPP: Planejamento de processo auxiliado por computador
CAM: Manufatura auxiliada por computador
CAI: Inspeção auxiliada por computador
CAE: Análises de engenharia auxiliadas por computador
CAD: Projeto auxiliado por computador

2 Sistemas computacionais trabalhando de forma integrada.



COMO DEFINIR O SOFTWARE MAIS ADEQUADO?

A grande diversidade de sistemas CAD disponíveis comercialmente, torna a tarefa de definir o sistema CAD mais adequado para determinada aplicação, uma tarefa árdua, mas bastante representativa. É freqüente observar empresas realizando investimentos equivocados nesta tecnologia por falta de esclarecimento. Este equívoco pode induzir a investimento em sistemas CAD subdimensionados ou superdimensionados.

A classificação de sistemas CAD apresentada a seguir poderá auxiliá-lo no dimensionamento do sistema mais adequado, a ser empregado em uma área especifica.

CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS CAD

Nota-se um grande número de diferentes sistemas CAD disponíveis no comércio atual (2D e 3D). Estes softwares nem sempre são concorrentes diretos. Isto significa que sistemas CAD desenvolvidos por diferentes fornecedores podem ser aplicados em diferentes segmentos de mercado, representando maior versatilidade de trabalho. Generalizando, podemos dizer que vários sistemas são capazes de realizar uma gama ampla de tarefas, entretanto, cada sistema CAD se adequa, ou foi desenvolvido, especificadamente para atender determinada aplicação com maior ênfase.

Desta forma, os sistemas CAD atuais podem ser classificados de acordo com a sua utilização e características de trabalho, conforme apresentado a seguir:

Sistemas CAD de pequeno porte (*Low-end*)

Esta classe de softwares CAD é composta por sistemas que apenas empregam representações geométricas em duas dimensões. Como características principais:

- Baixo custo de software e hardware;
- Aplicação genérica: mecânica, elétrica, civil, arquitetura, etc.;
- Comunicação de baixa ordem com outros sistemas.

Em geral, são sistemas usados para suprir as exigências de desenhos 2D sem a necessidade de se comunicarem com outros softwares (CAM, CAI, etc.), substituindo diretamente a prancheta de desenho. Em determinados segmentos, esta pode ser a melhor opção.

Sistemas CAD de médio porte (*Middle-end*)

Esta é considerada a classe de software CAD em maior ascensão no mercado atual. É composta por sistemas capazes, principalmente, de representar objetos tridimensionais, e entre outras características pode-se citar:

- Modelamento tridimensional – em geral, sólidos ou superfícies;
- Objetos com volume, massa, centro de gravidade;
- Possibilidade de comunicação com outros sistemas;
- Geração de desenhos de engenharia em 2D diretamente do modelo 3D.

Duas características importantes encontradas, normalmente a partir desta classe de sistemas CAD, são:

- **Paramétrica**: Esta característica permite que todas as dimensões de um produto modelado por um sistema CAD estejam relacionadas entre si, através de um parâmetro. Quando se altera o valor numérico deste parâmetro, todos os valores atrelados a ele se alteram automaticamente. Sistemas com esta característica podem ser aplicados na elaboração de uma família de peças como, por exemplo, em um jogo de chave-fixa, onde se atrela o valor da abertura da chave com as outras dimensões.
- **Associativa**: Os sistemas CAD com característica associativa permitem a geração automática de desenhos de engenharia 2D, com vistas e cotas para dimensionamento, partindo do modelo 3D. Qualquer alteração posterior no modelo 3D, o sistema alterará automaticamente o desenho de engenharia 2D.

Sistemas CAD de grande porte (*High-end*)

São os sistemas mais robustos e englobam todos os recursos dos sistemas anteriores, acrescentando:

- Capacidade de modelamento híbrido;
- Recursos de visualização fotográfica;

♦ Integrados com diversos módulos, CAM, CAE, CAI, etc., em um único software.

Esta é uma classificação genérica, e por se tratar de uma área em constante evolução, poderá sofrer alterações de acordo com o desenvolvimento tecnológico. Entretanto, esta classificação auxilia a compreensão correta desta tecnologia, e conseqüentemente, em uma tomada de decisão, quando houver a necessidade de dimensionar um sistema CAD para determinada aplicação.

MÉTODOS PARA A CRIAÇÃO DE GEOMETRIAS TRIDIMENSIONAIS EM SISTEMAS CAD

Para iniciarmos esta discussão, os conceitos de desenho e modelamento devem ser esclarecidos. Pode-se observar alunos e até profissionais atuantes nesta área, fazendo uso destas terminologias de forma inadequada. Um desenho de engenharia é a representação de um objeto real (tridimensional), em um plano (folha de desenho), utilizando a representação por vistas.

O modelamento é a representação de um objeto em sua forma tridimensional. Portanto, em um sistema CAD 2D é possível apenas desenvolver um desenho do produto, utilizando as representações por vistas. Em um CAD 3D, o produto é modelado tridimensionalmente e não representado por vistas de desenho (a menos que se deseje).

Para facilitar a compreensão dos métodos de modelamento de geometrias 3D em sistemas CAD, estas geometrias poderão ser classificadas em três grupos:

Geometrias primitivas

Estas foram as primeiras geometrias representadas em sistemas CAD 3D e são usadas para auxiliar a construção de produtos. Estas geometrias representam as formas geométricas tradicionais, como: cubo; esfera; cone; cilindro; *torus*; (**figura 3**).

Para a construção destas geometrias, o usuário deverá ativar o comando de criação de cada objeto específico e atribuir valores correspondentes ao dimensionamento particular de cada objeto, como detalhado a seguir:

♦ Criação de um cubo: comprimento; largura; altura;

♦ Criação de um cilindro: diâmetro e comprimento;

♦ Criação de um cone: diâmetro superior; inferior e altura;

♦ Criação de uma esfera: apenas o diâmetro;

♦ Criação de um *torus*: seu diâmetro máximo e mínimo.

Além das informações dimensionais de cada um destes objetos, o software CAD também requer as informações de seu posicionamento no espaço, referente ao sistema de coordenadas cartesianas utilizado no trabalho. Qualquer software CAD requer estas informações para a criação destes objetos primitivos tridimensionais.

As geometrias primitivas podem ser empregadas para a criação de objetos. Entretanto, apenas estas geometrias muitas vezes não são suficientes para o modelamento desejado. Desta forma, as geometrias secundárias foram desenvolvidas para suprir esta carência.

Geometrias secundárias

Estas geometrias representaram um importante avanço para o modelamento de produtos em sistemas CAD. Esta classe utiliza um perfil construído em 2D para modelar uma geometria tridimensional.

Este perfil é construído usando entidades simples, como segmentos de retas; arcos e curvas (**figura 4a**). Depois de definido o perfil, as entidades que o compõem deverão ser transformadas em uma única entidade, denominada curva composta (**figura 4b**).

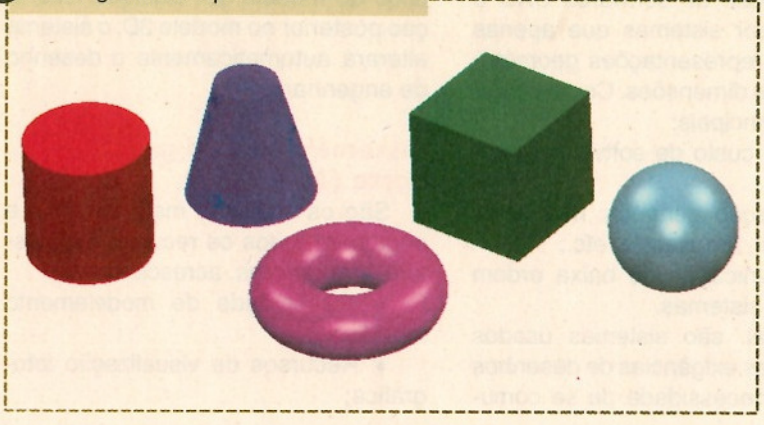
A curva composta é empregada para executar a criação da geometria tridimensional, utilizando diferentes possibilidades de comando e criação, como descrito a seguir.

Extrusão: este comando realiza uma extrusão da curva composta, gerando assim, o objeto tridimensional. Além da curva, o software usa as informações dimensionais de comprimento da extrusão e seu ponto inicial, referente ao sistema de coordenadas. Utilizando a curva composta, temos o objeto 3D por extrusão (**figura 5**). Deve-se definir ainda o eixo coordenado para guiar a extrusão do objeto a ser criado. No caso acima, pode-se observar que a extrusão da curva composta foi realizada na direção do eixo Y.

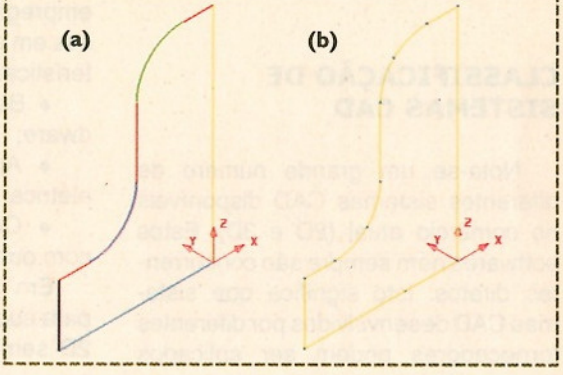
Revolução: a mesma curva composta será utilizada para gerar um objeto por revolução. O usuário poderá definir o ângulo de rotação do perfil, no caso foi de 360°. Novamente, deve-se definir o eixo coordenado para guiar a rotação da curva, e assim definir o objeto criado. Neste caso, definiu-se o eixo Z para rotacionar o perfil (**figura 6**).

Migração: esta técnica de construção permite criar um objeto 3D através da migração de perfis distintos. Ela é muito utilizada no modelamento de produtos, durante as etapas

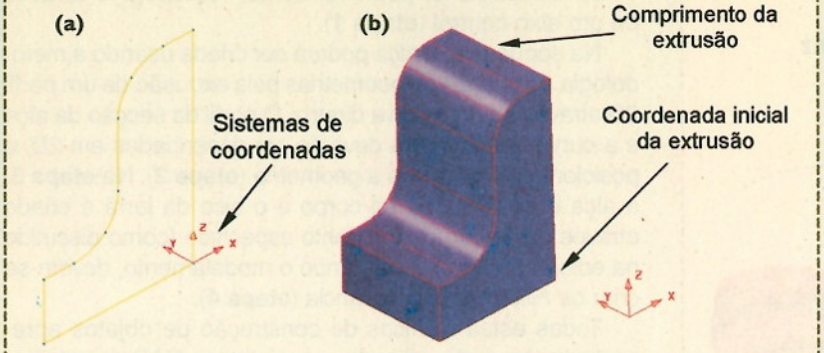
3 Formas geométricas primitivas.



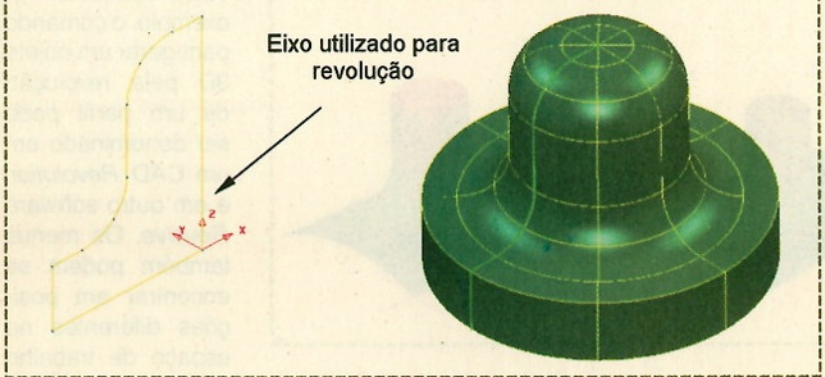
4 Perfil construído por 6 segmentos de retas e 2 semicírculos (a) e criação da curva composta. Único objeto (b).



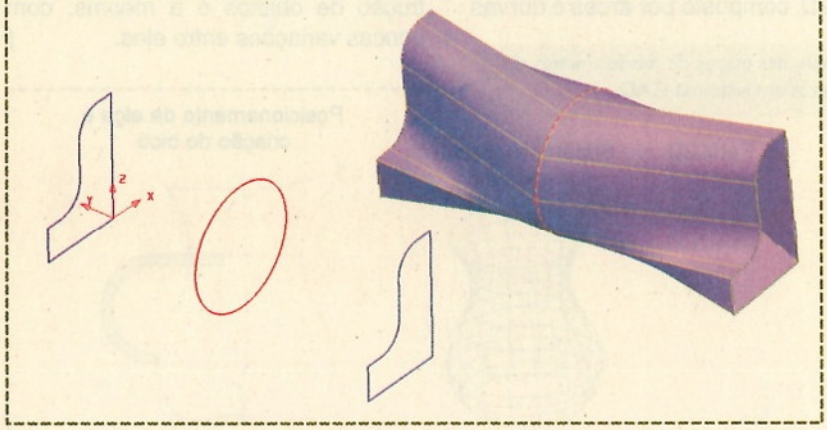
5 Objeto 3D criado por extrusão.



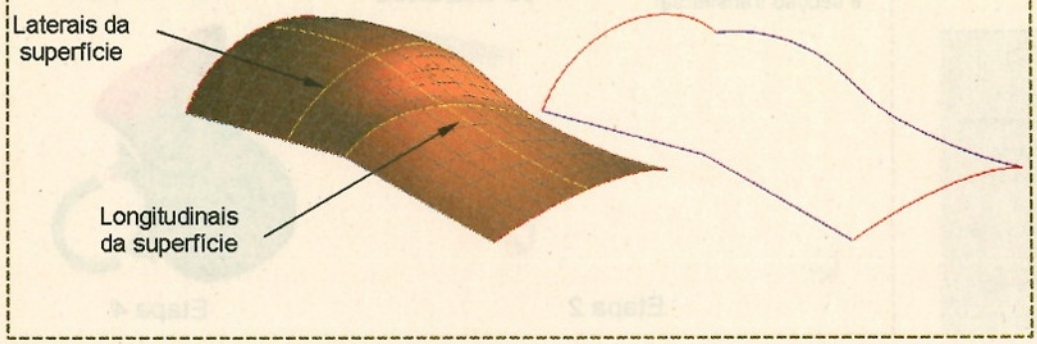
6 Objeto 3D criado por extrusão.



7 Objeto 3D criado por migração entre perfis.



8 Superfície criada por quatro curvas distintas.



de design, possibilitando uma união harmônica entre diferentes regiões de um produto. Neste método de construção, o usuário deverá apenas selecionar os perfis envolvidos, após ativar o comando de criação por migração. A superfície criada e sua acentuação nas extremidades próximas dos perfis são atribuições do software. Poucos sistemas CAD permitem o usuário interagir significativamente nesta construção (**figura 7**).

Conjunto de curvas: Esta técnica representa a criação de geometrias com alta complexidade. Através de quatro perfis unidos, uma superfície pode ser criada (**figura 8**). Semelhante ao caso anterior, a superfície entre as curvas é criada pelo algoritmo de cálculo do software. Para interagir com a curvatura da superfície, o usuário deverá trabalhar com as laterais e longitudinais geradas na superfície.

Curva diretriz: Este método representa a extrusão não linear de um perfil 2D através uma curva que direcionará a extrusão. Como em todos os casos, tanto o perfil a ser extrudado quanto a curva diretriz deverão ser transformados em curva composta (**figura 9**).

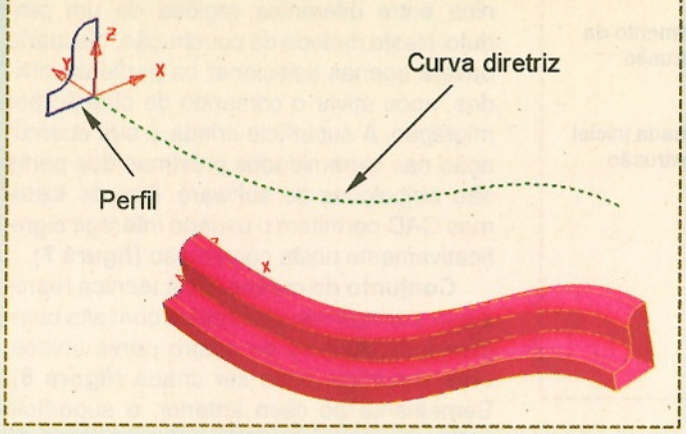
Os métodos apresentados até o momento para a criação de geometrias representam importantes ferramentas para o modelamento geométrico. Entretanto, uma terceira classe ainda se faz necessária. São as geometrias geradas para realizar a união e/ou intersecção entre objetos distintos, como apresentado a seguir.

GEOMETRIAS DE INTERSECÇÃO

No modelamento de produtos ou peças em um software CAD, diversas geometrias são criadas e associadas entre si. Desta forma, um único produto muitas vezes contém a associação de diversos objetos tridimensionais que poderão se unir através de superfícies raiadas (*Fillet*), para realizar a concordância, como observado na **figura 10**.

Aplicando estes métodos para a construção de geometrias tridimensionais, produtos ou peças podem ser modelados. Como exemplo prático, fazendo uso dos métodos apresentados, iremos detalhar as etapas de construção da jarra apresentada na edição anterior.

9 Objeto criado pela extrusão de um perfil através de uma curva diretriz.

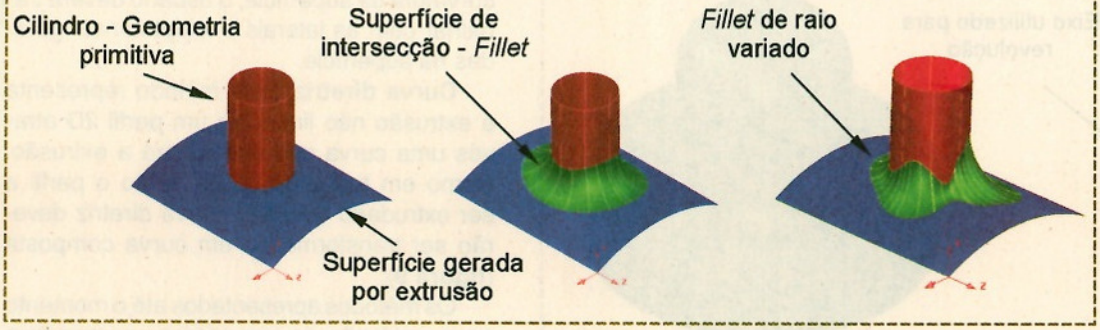


com a forma da jarra; transformar este perfil em uma curva composta e, posteriormente, rotacioná-lo através de um eixo central (**etapa 1**).

Na seqüência, a alça poderá ser criada usando a metodologia de criação de geometrias pela extrusão de um perfil 2D através de uma curva diretriz. O perfil da secção da alça e a curva que a guiará deverão ser desenhadas em 2D, e posicionadas conforme a geometria (**etapa 2**). Na **etapa 3**, a alça é posicionada no corpo e o bico da jarra é criado através da edição de um ponto específico (como discutido na edição anterior). Finalizando o modelamento, devem-se criar os *Fillets* de concordância (**etapa 4**).

Todas estas técnicas de construção de objetos apresentadas aqui são utilizadas por sistemas CAD de médio e grande porte. A diferença está na nomenclatura dos comandos usada por cada software. Por exemplo, o comando para gerar um objeto 3D pela revolução de um perfil pode ser denominado em um CAD *Revolution* e em outro software *Revolve*. Os menus também podem se encontrar em posições diferentes no espaço de trabalho de cada software. O importante é que a metodologia aplicada para a construção de objetos é a mesma, com poucas variações entre eles.

10 Criação de superfícies de concordância – ***Fillet***



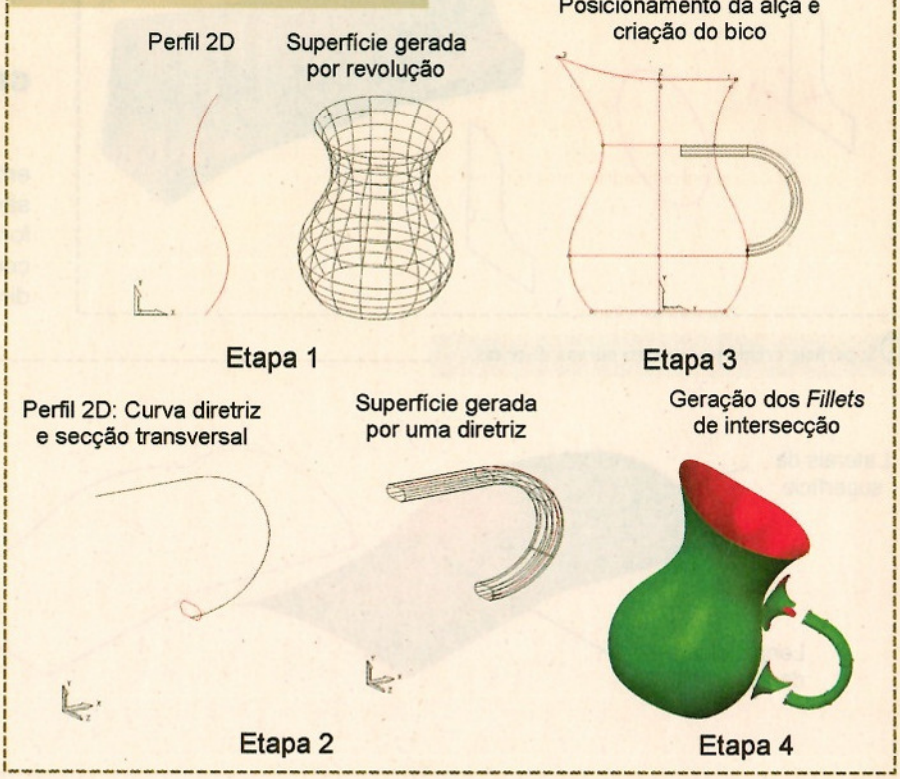
EXEMPLO PRÁTICO DE UM MODELAMENTO

Antes de iniciar as atividades de modelamento em um sistema CAD, deveremos estudar o produto minuciosamente, observar em quantas formas geométricas o produto pode ser decomposto e identificar os possíveis métodos de criação de cada parte do produto.

Fazendo uma análise da jarra, podemos identificar três geometrias principais que a compõem. Seu corpo principal; a geometria da alça e duas geometrias de concordância (*Fillets*), responsáveis pela união do corpo da jarra com a alça. A **figura 11** ilustra as etapas de construção.

A primeira etapa será modelar seu corpo. Para isso, pode-se utilizar um perfil 2D, composto por arcos e curvas

11 Exemplo das etapas de modelamento de produtos em sistemas CAD.



Na próxima edição:

Apresentaremos:
- Integração e transferência geométrica entre sistemas CAD/CAM em uma mesma plataforma, e entre diferentes softwares;
- Programação CNC (Comando Numérico Computadorizado);
- Introdução a tecnologia CAM e seus métodos de trabalho;
- Estratégias de programação CNC e integração com máquinas CNC.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

Monte seu próprio robô S-CARGO OWI-936K

O S-Cargo é um robô que altera sua direção através de comandos sonoros. Não acompanha baterias

R$ 308,00



SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.

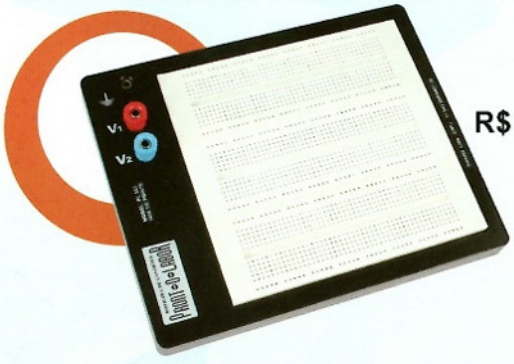
R$ 25,00



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos..... **R$ 21,70**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 24,70**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos..... **R$ 43,80**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos..... **R$ 69,80**

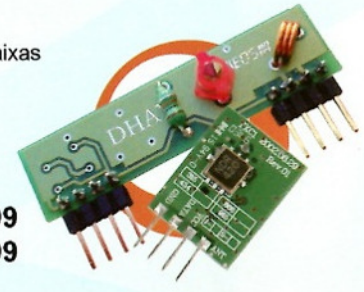


R$ 69,80

Módulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz

Transmissor - R$ 19,99
Receptor - R$ 14,99



SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio FM, de carro ou aparelho de som.

R$ 49,50



Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral. Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W

R$ 56,00



+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br
ou fone (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

ATENÇÃO CRIATIVOS DE TODO BRASIL!

Já estão abertas as inscrições para a 4ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia!



criatividade e inovação 4

FEBRACE

feira brasileira de ciências e engenharia

*** Envio de Projetos até 19 de novembro de 2005**

Mostra de Projetos Finalistas 21 a 23 de março de 2006 Campus da Universidade de São Paulo - USP

Para participar, basta ser estudante da 8ª série do Ensino Fundamental, do Ensino Médio ou do Ensino Técnico, criar um projeto científico ou tecnológico, e enviá-lo até **19 de novembro de 2005**.

Milhares de estudantes já mostraram que com criatividade se vai longe!!

Você ainda tem a chance de representar o Brasil na **INTEL International Science and Engineering Fair** nos EUA.

Acesse já o nosso site www.lsi.usp.br/febrace para mais informações e participe!



e-mail febrace@lsi.usp.br
T. (11) 3091 5430

ORGANIZAÇÃO / REALIZAÇÃO

LSI

Universidade de São Paulo
Escola Politécnica

USP

www.lsi.usp.br/febrace