

## **Nota sobre Conteúdo antigo – Curso Versão 1.0.**

**Atenção caros alunos, conforme informado na página do curso, todo o nosso conteúdo foi melhorado e atualizado. E continua sendo melhorado e atualizado.**

**A primeira edição deste curso era 100% em PDFs. Agora você conta com um vasto conteúdo em vídeo aulas.**

**E para atender a todos, estou disponibilizando esse material referente aos módulos:**

### **Módulo 09 - Resistores**

- Módulo 10 - Diodos
- Módulo 11 - Transistores e MOSFET
- Módulo 12 - Bobinas
- Módulo 13 - Fusível
- Módulo 14 - Circuitos integrados

**Obrigado e bons estudos!**

**Portanto, conforme anunciado, todo o conteúdo referente a este módulo está aqui, integralmente.**

**E, informamos que todo esse conteúdo faz parte de novas atualizações previstas (3.0). Você tem acesso vitalício, e portanto terá acesso a todas as novas atualizações.**

- **Módulo 10 - Diodos**
- **Módulo 11 - Transistores e MOSFET**
- **Módulo 12 - Bobinas**
- **Módulo 13 - Fusível**
- **Módulo 14 - Circuitos integrados**

## Conhecimentos Básicos

Seja muito bem-vindo a este material. O objetivo aqui é fazer um reconhecimento geral dos principais componentes eletrônicos de placa-mãe de computador PC e de placa-mãe de notebook. Tudo isso é um preparativo para os conteúdos que estão ao longo do curso.

Esse conhecimento é indispensável. Ao absorver tudo que for explicado aqui você já estará muito mais familiarizado com a parte eletrônica de placas, já saberá reconhecer componentes eletrônicos e já estará muito mais preparado para aprender a fazer análises de circuitos, esquemas e tudo mais.

E digo mais: esse é o nosso primeiro módulo mais prático até então. Se você quiser, e ter condições, pode pegar uma placa-mãe e acompanhar tudo na prática. Conforme eu ensino, e você entender o que foi ensinado, você dá uma pausa e revisa tudo na sua própria placa. Pega sua placa, verifica, reconhece os componentes e depois prossegue nos estudos.

Já vou adiantar: não pule matéria. Vai passo a passo e se preocupe em aprender. Vamos começar com placa-mãe de computadores PC.

### Manual da Placa-mãe

A forma mais fácil e rápida de conhecer as características de uma placa-mãe é através do seu manual, o manual do usuário. O manual traz informações sobre o chipset, processador, jumpers entre outros.

O manual geralmente inicia-se com um índice (prefácio) onde é possível localizar cada tópico e ir diretamente à página. Qualquer pessoa que tenha um conhecimento médio sobre hardware não terá dificuldades em localizar as “palavrinhas chaves”. Essas “palavrinhas chaves” são aquelas que usamos muito em hardware, como CPU, RAM, jumper, etc. Conhecendo todo esse vocabulário fica fácil, pois é basicamente o mesmo utilizado nos manuais.

Um ponto importante do manual é onde teremos as características (features) de cada componente. Geralmente essa parte é montada em uma tabela com duas colunas. Nessa tabela é importante ver as características do processador, chipset e memória.

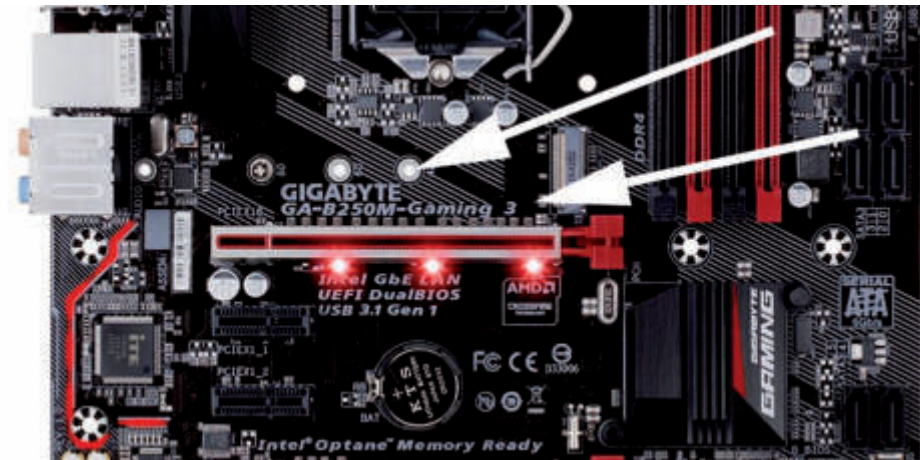
Através do desenho da placa-mãe (geralmente indicado por Mainboard Components) é possível identificar cada componente e a sua posição na placa. Esse desenho é importante, pois, em instalações de componentes por mais simples que sejam, como, por exemplo, encontrar os pinos de instalação do cabo de áudio, podem acontecer erros que seriam evitados se o desenho fosse consultado.

Cada componente será identificado por um nome, como FDD1 designando o conector do cabo flat do drive de disquetes.

O desenho pode ser chamado também por layout.

Você pode pesquisar o manual facilmente no Google. Basta pesquisar pela marca e modelo da placa. O modelo vem impresso na própria placa-mãe.

Caso não consiga encontrar o manual, vou deixar uma dica: pesquise por imagem no Google. Acesse o Google, vá na opção de imagens, e digite “ layout + marca da sua placa-mãe + modelo da sua placa-mãe”.



modelo de uma placa impresso

Nesta etapa não é necessário usar o datasheet. Mas, caso você não consiga encontrar o manual do usuário, tente encontrar o datasheet. Vou deixar claro que, nessa etapa, o datasheet só irá ter utilidade se ele possuir o layout da placa. Isso porque, nesta etapa, vamos usar o layout.

O diagrama em blocos pode ser usado também, caso o datasheet possua o diagrama em blocos e não possua o layout da placa. Mas, o diagrama não exhibe os componentes na posição real que estariam na placa.

Caso você não saiba o que é datasheet, não se preocupe que mais adiante neste curso voltaremos neste assunto.

## Placa-mãe de PC

Uma placa-mãe é composta por diversos componentes, como slots (das placas de expansão e das memórias), **soquetes** (do processador) **controladores** (de áudio, de rede, USB, teclado, etc.), **chipset**, **barramentos**, **capacitores**, **cristais**, **reguladores de tensão** entre outros.

Vamos começar com uma revisão dos componentes mais conhecidos e na sequência passaremos para os componentes eletrônicos tais como capacitores, diodos, cristais, reguladores de tensão e por aí vai.

## Ponte Norte, Ponte Sul e Soquete do Processador

Por enquanto vamos estudar tendo como base um sistema que possui **Ponte Norte e Ponte Sul (e barramento local – FSB)**. Diferenciar FSB e QPI neste ponto não é o objetivo por enquanto e só confundirá.

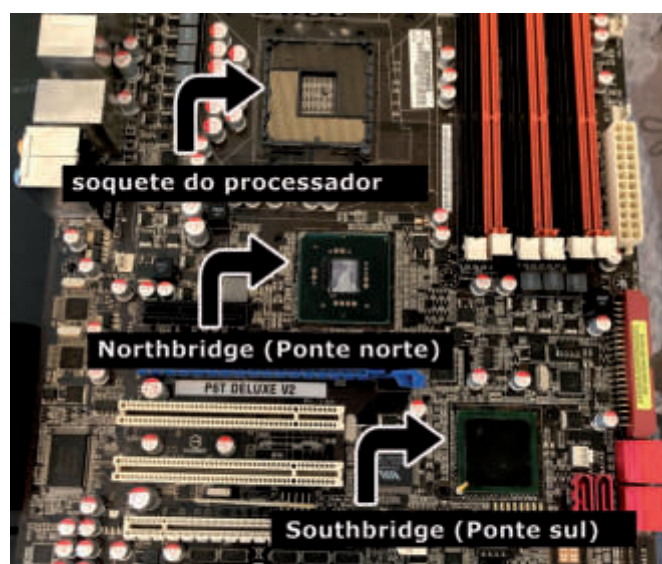
Tendo como base essa explicação, o chipset geralmente é composto por dois chips: **Northbridge** (Ponte norte) e **Southbridge** (Ponte sul). O chipset determina (entre outras coisas) qual o processador (ou processadores) suportado pela placa.

Podemos dizer que o chipset é quem permite ao processador executar todos os seus processos, pois é o chipset que gera os controles necessários para o trabalho do processador. É graças ao chipset que o processador se comunica com os demais circuitos. No geral, o chipset é quem dita as características que um micro irá ter, como: tipo de processador e memória, recursos como USB ou PCI, enfim, determina os padrões de entrada de dados, os componentes que poderão ser instalados no sistema e velocidade do fluxo de dados. Além disso o chipset determina a quantidade máxima de memória RAM suportada.

O processador é ligado direto ao ponte norte através do seu barramento, que chamamos de barramento do processador ou barramento local (**FSB - Front-Side Bus**).

O ponte norte tem o importante papel de controlar o fluxo de dados entre o processador e memória e informações provenientes das interfaces e barramentos de expansão.

O ponte sul é responsável pela comunicação com periféricos através das portas e cabos (exemplos: portas seriais e paralelas, RED e LAN, USB, SATA, etc).



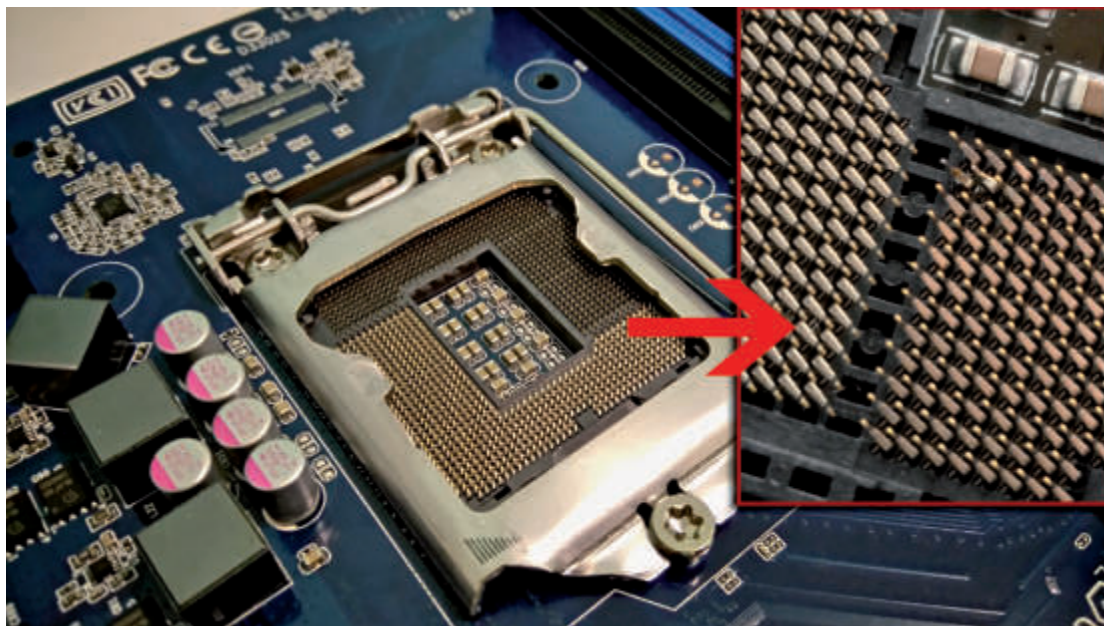
ponte norte, ponte sul e soquete do processador.

E o **soquete do processador** é o local onde encaixamos o processador. Ele deve ter o mesmo padrão de pinagem. Cada processador tem um arranjo em suas pinagens, que faz com que ele utilize um soquete específico, que terá um nome que o identifica (por exemplo: soquete LGA 1151). Dessa forma um processador que tem um arranjo em seus pinos para o soquete LGA 1151 (i9 9900K) não encaixa no AM4 (Ryzen 9 3950X). Mesmo se encaixasse, o chipset tem que suportar tal processador, e então o máximo que aconteceria é queimar o circuito ou ele não funcionar.

O significado geral para **slot** é uma fenda (buraco estreito e longo). Por isso os encaixes onde colocamos as placas de expansão são denominados slots, da mesma forma que os das memórias RAMs também são slots.

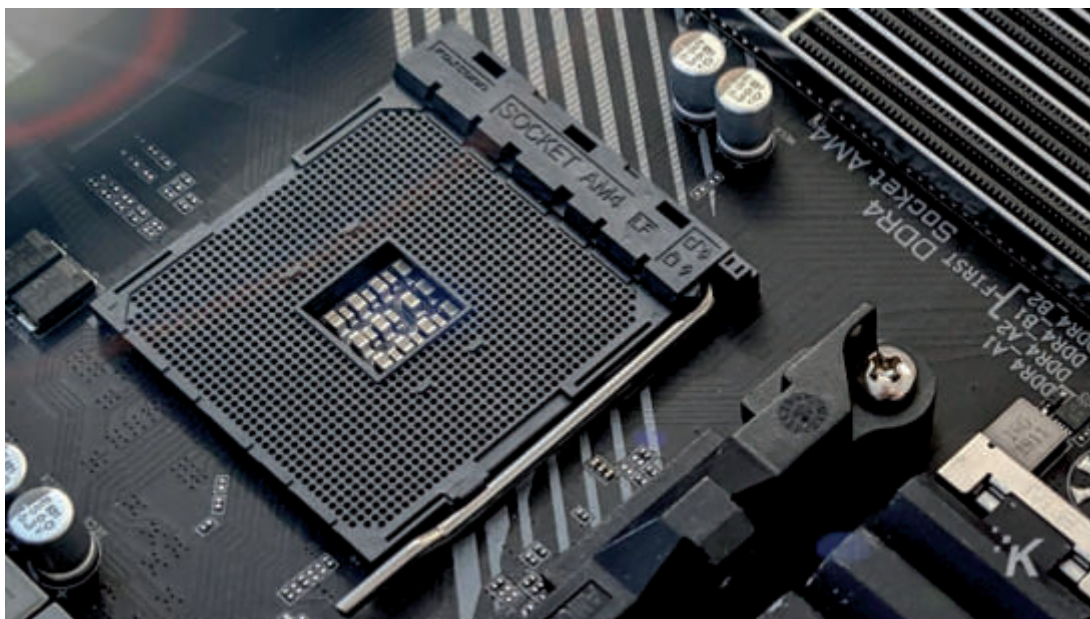
Teremos um **soquete** quando houver um (ou um conjunto) de orifício ou pinos no qual encaixamos um ou mais plugues ou pinos. Os encaixes para processadores são chamados de soquetes. Lá no passado já existiu encaixes para processadores em cartucho e nesse caso eram chamados de slots.

Além disso, existem diferenças gritantes se compararmos soquetes LGA e PGA. O processador pode ser encaixado em um soquete PGA (Pin Grid Array) ou LGA (Land Grid Array). Ambos são padrões para soquetes para processadores. No modelo PGA os pinos ficam no processador e nos modelos LGA os pinos ficam no soquete.

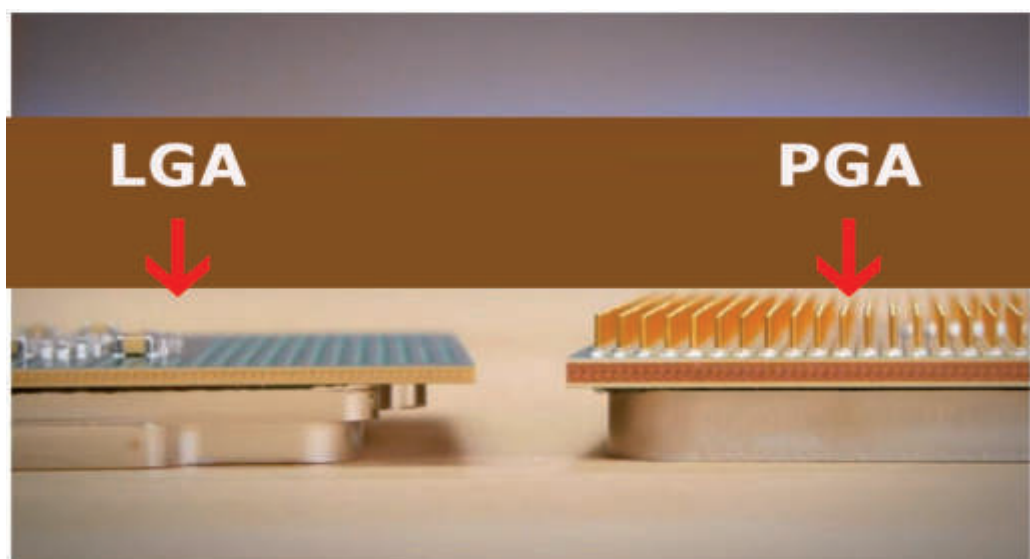


no padrão LGA os pinos ficam no soquete





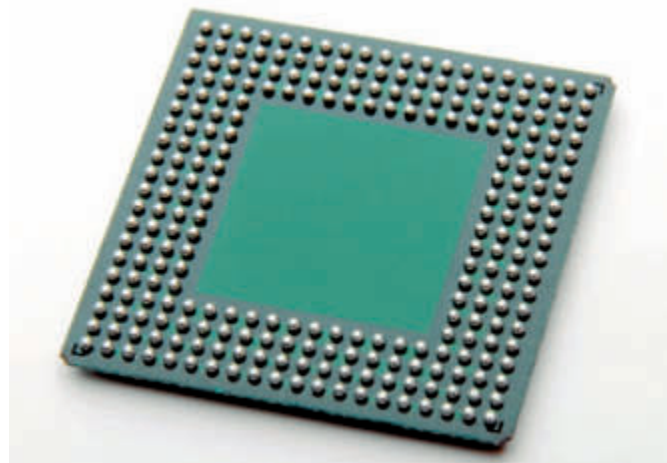
no padrão PGA os pinos ficam no processador



processadores LGA e PGA

Você verá e ouvirá falar muito sobre mais um tipo, que é o BGA (Ball Grid Array). Podemos dizer que o BGA é uma variante do PGA. Porém possui uma diferença gigantesca: eles são soldados na placa e portanto você não consegue tirar e recolocar facilmente. Eles não possuem pinos e sim esferas (pontos de solda). BGA é uma interface pela qual um chip vai soldado numa placa. Exemplo: um processador gráfico ou GPU. O termo **reballing BGA** significa justamente refazer o processo de solda (é possível substituir toda a solda antiga, aplicar novos pontos de solda, etc).

Chips BGA são usados em vários dispositivos e placas, tais como smartphones, notebooks e interfaces como a GPU que já citei.

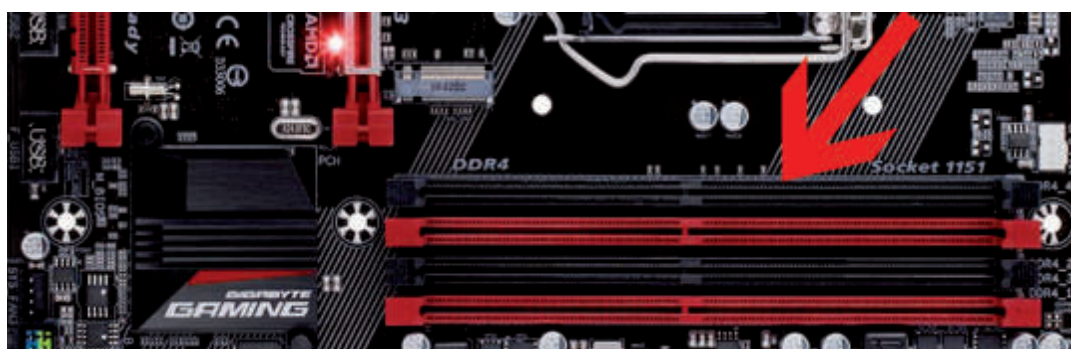


chip BGA. Observe as esferas (pontos de solda)

Outro termo que você irá se deparar é o **ZIF (ZERO INSERTION FORCE = FORÇA DE INSERÇÃO ZERO)**: está relacionado ao PGA, portanto, são compostos por um conjunto de orifícios dispostos de forma quadrangular (ou retangular) e uma alavanca lateral. Se refere aos soquetes PGA e nada mais é que é uma forma de qualificar que o processador é instalado sem precisar fazer força, de forma simples e fácil. E para encaixar o processador neste soquete, levanta-se a alavanca e encaixa-se o pino 1 do processador (um entalhe –corte - ou um baixo-relevo em forma de círculo em um dos Cantos) ao pino 1 do soquete (falta de pinos em um dos cantos).

### Slots de Memórias

Os slots de memória utilizados atualmente são para módulos DIMM de 240 contatos e SO-DIMMs de 204 contatos (DDR3) nos computadores "antigos", DIMM 288 contatos e SO-DIMMs de 260 contatos (DDR4) e, por fim, tem os slots para DDR5 que também possui pinagem de 288 contatos, porém uma memória RAM DDR5 não pode ser usada em um slot para DDR4 e vice-versa. Não vai nem encaixar porque existe um corte no módulo que se encaixa com um ressalto no slot que serve como guia de encaixe e para impedir instalações errôneas.

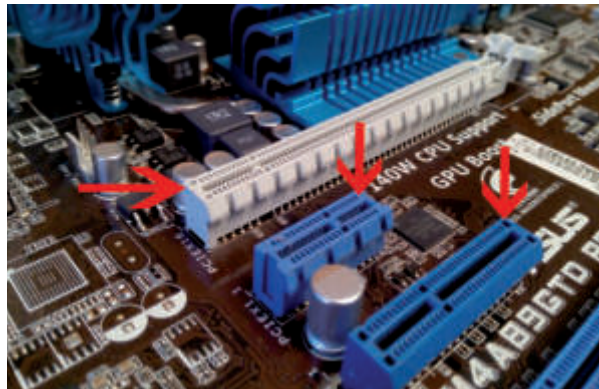


slots para memória RAM (neste caso é para DDR4)



## Slots de Placas de Expansão

Já os slots para placas servem para encaixar placas de expansão, que podem ser placas de vídeo, de som, fax/modem, rede, etc. Desde os primeiros PCs, foram desenvolvidos diversos barramentos e, conseqüentemente, diversos slots que permitissem a interligação da nova placa à placa-mãe, entre eles posso citar os antiquíssimos ISA, VESA e AGP (não são mais usados pela indústria atual), o antigo PCI (mas ainda é usado, muito embora muitos fabricantes já o abandonou) e o mais usado atualmente que é o PCI Express.



slots PCI Express

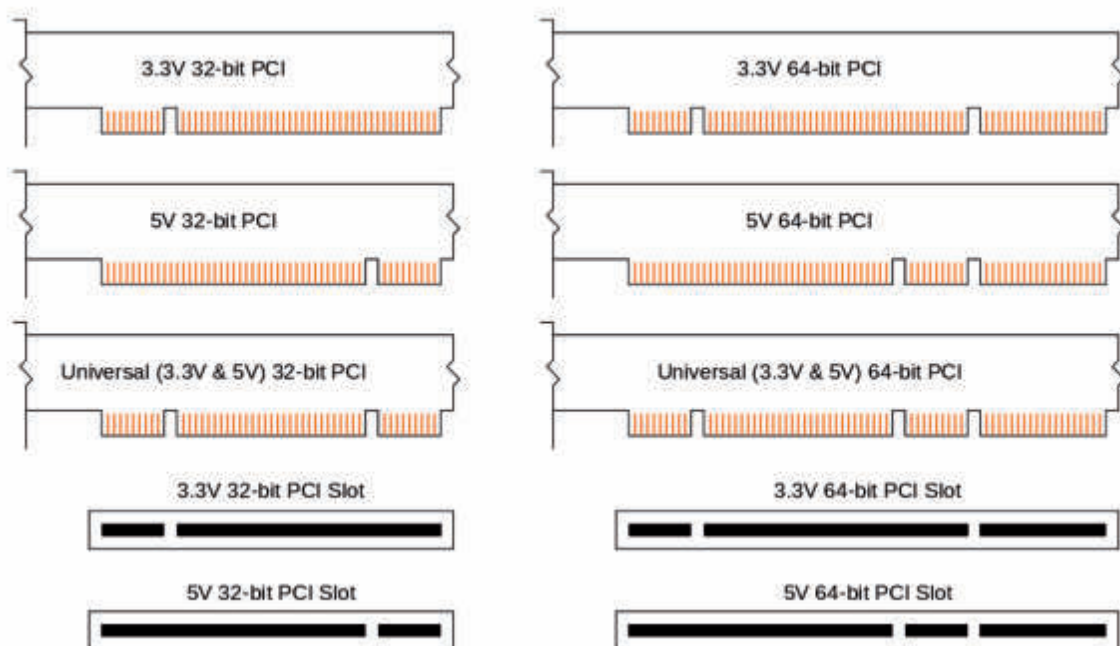
## Barramentos

Conhecimento extremamente importante. Barramentos é um **conjunto de vias** que conectam diferentes partes do computador, permitindo dessa forma que haja uma comunicação entre elas, principalmente entre o processador e vários outros circuitos. Na placa-mãe, essas vias são as trilhas eletrônicas da placa.

As partes que compõem o computador se comunicam entre si a todo momento. Essa comunicação é feita através de sinais, pulsos elétricos, que devem ser transmitidos através de algum meio físico, que é o barramento, chamado também por **bus**.

Nessa imagem vemos um diagrama de uma placa. Cada seta que você vê é um barramento, ou seja, vias de transmissão que estarão fisicamente presentes na placa em forma de trilhas. Observe que cada barramento possui um nome.

[illegible]



Slots PCI e as respectivas placas

As placas de expansão PCI também variam em seu formato físico e eletrônico para poderem trabalhar com o slot em questão. As diferenças não são somente fisicamente e na tensão. Slots de 32 bits e 3,3V alcançam taxa de transferência de 133 MB/s, os de 32 bits e 5V alcançam 266 MB/s, os de 64 bits e 3,3V alcançam 266 MB/s e os de 64 bits e 5V, 533 MB/s.

O barramento PCI, que trabalha a 32 ou 64 bits, é ligado ao ponte norte, que trata da comunicação dos periféricos PCI e faz as conversões necessárias.

## PCI Express

Substituto dos barramentos PCI, o PCI Express pode oferecer suporte a praticamente todas as placas disponíveis, como modems, placas de rede, vídeo e áudio entre outras. O interessante é que o PCI Express utiliza uma transmissão de dados serial.

O PCI Express pode realizar mais de uma transmissão serial simultânea, pois é possível utilizar mais de um **canal**, que são os “caminhos” ou transmissores por onde os dados são transportados, que são chamados de **Lanes**.


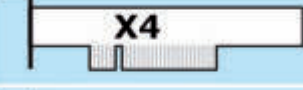






Cada canal é composto por um par (envio/recebimento), e desta forma podemos ter a transmissão simultânea de dados através de um canal (X1), dois canais (X2), três canais (X3) podendo chegar aos 32 canais (X32).

Portanto, uma placa-mãe pode conter os seguintes slots:

- PCI-E x1
- PCI-E x4
- PCI-E x8

- PCI-E x16
- PCI-E x32

Os tamanhos dos slots variam conforme a velocidade usada.

Placas	x1	x4	x8	x16
	●	●	●	●
		●	●	●
			●	●
				●
				

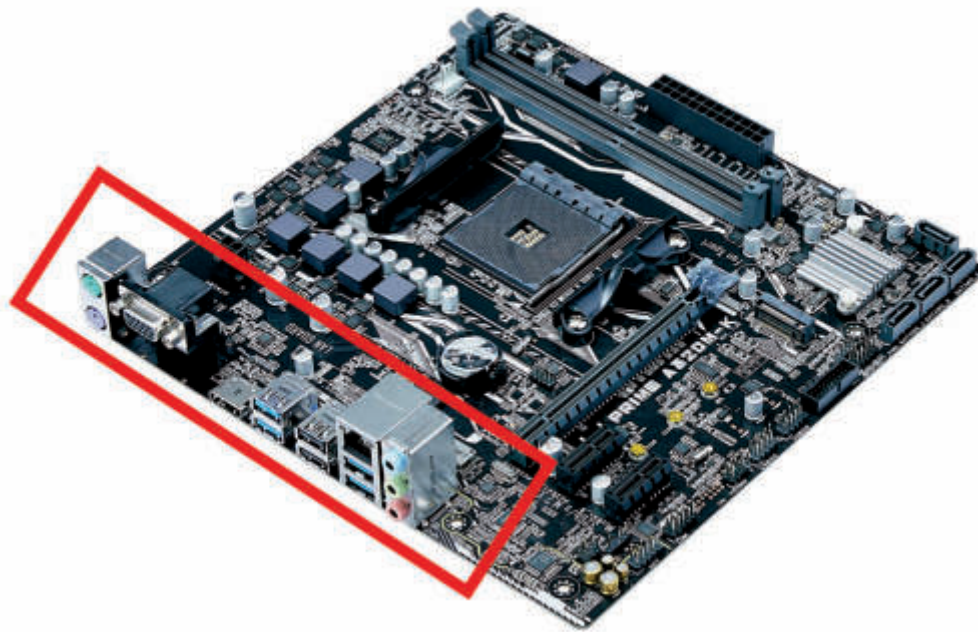
nessa imagem você pode verificar as placas e slots compatíveis. Perceba que uma placa x1 pode ser instalada nos slots x1, x4, x8 e x16. Uma placa x4 pode ser instalada no slot x4, x8 e x16. Uma placa x8 pode ser instalada no slot x8 e x16. E por fim, uma placa x16 pode ser instalada no slot x16.

### Conectores do Painel Traseiro / Interfaces onboard

No painel traseiro de um gabinete de um computador PC teremos diversas portas de entrada e de saída de dados, tais como USB, VGA, áudio, rede LAN, entre outras. Os tipos e quantidade de portas varia de placa-mãe para placa-mãe.

Todas essas interfaces estarão embutidas na própria placa-mãe. São interfaces onboard. Por exemplo: quando a placa-mãe tem um vídeo onboard, a interface de vídeo está embutida na própria placa-mãe. Neste caso o vídeo utilizará uma parcela da memória RAM ou terá memória reservada para vídeo soldada na placa.

As interfaces onboard são: vídeo, som, rede, fax/modem, teclado, mouse, interface USB, paralela, serial, IDE e drives de disquetes, SATA, entre outras.



conectores do painel traseiro

### **Conectores de Alimentação ATX Power 24pin, 8pin, 4pin**

O conector de alimentação de placas-mãe ATX é um único de 24 vias. Antigamente eram usados conectores de 20 vias, passando para uma “evolução” de um conector de 20 vias + um extra de 4 vias, e agora o comum é um conector único de 24 vias.

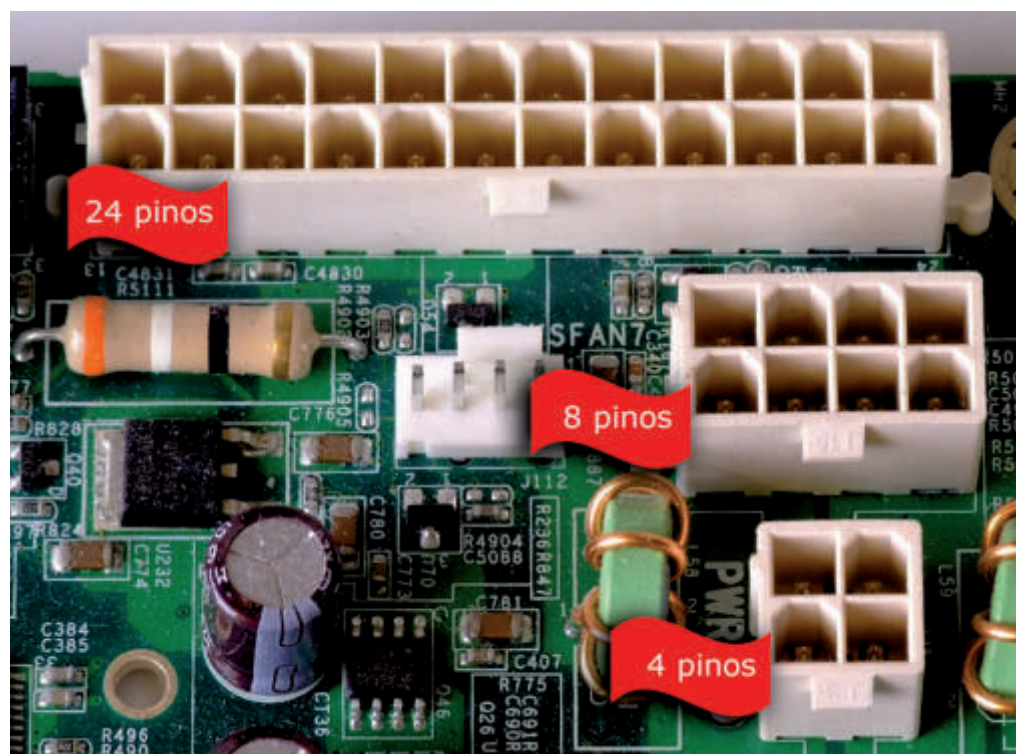
Além desse conector principal, haverá conectores de alimentação extra, para fornecer energia elétrica extra à placa-mãe/processador. Podem ser de 4 ou 8 pinos.

O encaixe desses conectores da fonte à placa-mãe é feito somente em uma posição graças a uma trava de segurança que todos eles possui.

Pode existir um conector de 8 vias, mas, o conector da fonte permite que seja “destacado” (uma parte dele pode ser solta/desconectada) para ser instalado em conectores de 4 vias na placa-mãe.

**Atenção:** nunca confunda os conectores provenientes da fonte. Esses conectores que citei se destina a fornecer energia ao processador da placa-mãe. Existe ainda conectores PCI Express (que estarão devidamente identificados) de 6 ou 8 vias e que são destinados a fornecer energia a uma GPU instalada no slot PCI Express.





Conectores de alimentação ATX: principal de 24 pinos e extras de 8 e 4. Se a placa-mãe possuir o conector de 8 e o conector de 4 você vai usar somente um deles (geralmente o de 8) com o de 24.

## Bateria

Todas as placas-mãe modernas possuem uma bateria, geralmente de **lítio** (em forma de moeda). O relógio, a data e as configurações feitas no setup são guardadas graças a essa bateria. Portanto, se precisar apagar o setup, basta retirar essa bateria, aguardar alguns segundos e recolocá-la.

A bateria de lítio não é recarregável, por isso após aproximadamente dois anos deverá ser trocada.

## BIOS (Memória ROM)

O BIOS é um programa gravado em uma memória ROM, que é uma memória não volátil, o que significa que, ao desligar o micro, tudo que estava gravado em seu interior não se perde.

## Conectores do painel frontal

No painel frontal do PC teremos pelo menos o botão Power, LED indicador de atividade do disco rígido e botão Reset.

Além destes, é comum haver no painel frontal portas USB, conexão para microfone e fone de ouvido, entre outras funções que podem variar de placa para placa.

Na parte traseira dos mesmos partem fios que são ligados em pinos na placa-mãe.

### **Conectores SATA**

É onde conectamos HDs, SSDs ou leitores e gravadores de CD e DVD Sata.

### **Pinos Speaker**

É onde conectamos o buzzer, que é um mini alto-falante responsável em gerar os beeps ao ligar o PC.

### **CPU FAN**

É onde conectamos o conector do cooler do processador.

### **Super I/O**

Ele é o controlador de entrada e saída. Trata-se de um circuito também presente na placa-mãe, de muita importância. Pode-se dizer que depois do chipset esse é o circuito mais importante. I/O significa Input/Output, em bom português, entrada/saída.

Trata-se de um circuito contido num chip próprio ou no chipset (“ponte sul”), responsável por ligar o computador quando apertamos o botão power e é ele que também “reseta” quando pressionamos o botão reset. Ele também é responsável por interfaces de dispositivos de entrada e saída mais lentos contidos na placa-mãe. Entre eles:

- Interfaces seriais
- Interfaces paralelas
- Interface do teclado

## **Conhecimento que todo técnico deve ter**

Agora vamos iniciar a parte avançada e “complexa” deste curso. Alguns conceitos que ensino a partir de agora exigirão de você uma boa concentração e em alguns casos o ideal seria inclusive praticar. Por exemplo: a parte da serigrafia indicativa dos componentes na placa, para um iniciante é difícil lidar com essas informações. É algo que exige prática. Seria necessário você pegar uma placa e verificar o que estou ensinando.

Caso você não tenha condições de praticar agora, tenha em mente em praticar na primeira oportunidade.

Além disso, para você praticar a partir deste ponto você precisará, além de uma ou mais placas-mãe e de uma lupa.

Outro detalhe: tem muitos componentes eletrônicos que são minúsculos. Provavelmente irei mostrá-los de forma isolada da placa e se for necessário usarei desenhos e imagens ilustrativas.

Outro detalhe: o intuito aqui não é falar sobre o funcionamento dos componentes. Mesmo assim darei uma leve explicação sobre cada um. Por hora, o objetivo é mostrar para você os principais componentes de uma placa-mãe.

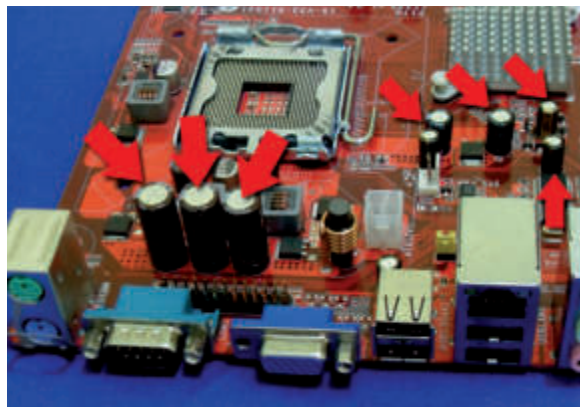
Em resumo, o que veremos a partir de agora é:

- Capacitores;
- Resistores;
- Diodos;
- Transistores e MOSFET;
- Bobinas;
- Fusível;
- Cristais;
- Circuitos integrados.

## Capacitores

[Capacitor Eletrolítico]

A principal característica do capacitor é armazenar energia. Essa energia é armazenada somente durante um determinado tempo. É um componente comum em placas-mãe, fontes, placas de expansão, etc. Basta abrir uma fonte ou verificar detalhadamente uma placa-mãe e certamente você os encontrará facilmente, principalmente o **capacitor eletrolítico**.

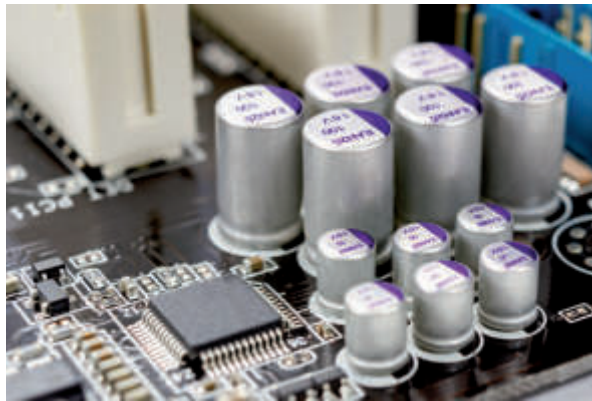


aqui podemos observar vários capacitores eletrolíticos.

[Capacitor eletrolítico sólido e capacitor eletrolítico sólido SMD]

Além desse capacitor que acabei de mostrar, tem também os **capacitores eletrolítico sólido** e **capacitores eletrolítico sólido SMD**.

O capacitor eletrolítico sólido é quando ele possui os dois terminais que são soldados na placa, a placa vai ter os furinhos onde atravessa os terminais e faz-se a soldagem. E o eletrolítico sólido SMD é quando ele não possui os dois terminais que já conhecemos, a placa não vai possuir os furinhos e ele é soldado diretamente na superfície da placa.



capacitor eletrolítico sólido



capacitor eletrolítico sólido SMD



eletrolítico sólido SMD e capacitor eletrolítico sólido

[Capacitor SMD Cerâmico]

Outro capacitor muito comum é o **capacitor SMD Cerâmico**. Já vou abordar ele logo, já que acabei de citar o eletrolítico sólido SMD.

Só que preste muito atenção. O capacitor SMD Cerâmico é muito diferente, em formato e tamanho. Fisicamente são menores, alguns são minúsculos.

Para reforçar o conteúdo: o material dielétrico de capacitores SMD pode ser cerâmica, tântalo, entre outros.

SMD se refere a técnica de montagem e soldagem em superfície. SMT → Surface Mounting Technology. Isso significa que esses componentes são soldados diretamente na superfície da placa, conforme já expliquei.



na placa, capacitores são identificados pela letra C.





Figura x: capacitor SMD cerâmico.

O capacitor SMD cerâmico não possui polaridade. Durante a soldagem podemos posicioná-lo sem se preocupar com polaridade. Obviamente você, depois que finalizar esse curso, vai aprender a consultar esquemas para verificar e não fazer nada às cegas.

Os capacitores eletrolíticos possuem polaridade. Mas atenção: existe também capacitores eletrolíticos que não tem polaridade. Mas em uma placa-mãe é usado capacitores eletrolíticos que possui polaridade, é preciso estar sempre atento a isso.

Em um esquema, adiantando um pouco a matéria, existe simbologia para capacitores polarizados e não polarizados, capacitor eletrolítico, etc. Em placa-mãe, capacitor não polarizado na maioria das vezes é capacitor SMD cerâmico. E a função dele no circuito costuma ser a de filtro contra ruídos e interferências nas linhas de alimentação.

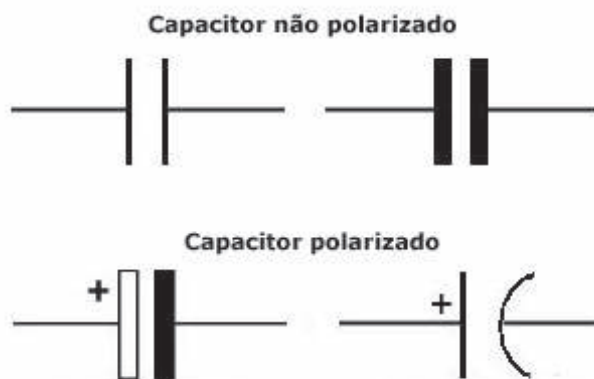


Figura xx: simbologia

Ao lidar com uma placa, é necessário ter bastante atenção para não confundir esses capacitores SMD. Mais adiante você verá que os resistores SMD são bem semelhantes, pode facilmente confundir pessoas sem instrução técnica.

Esses capacitores SMD possuem uma cor que lembra um marrom bem claro ou algo que lembre um tom de laranja. Ele não é preto brilhante, não é preto fosco e não é cinza escuro.

Além disso, conforme eu já disse, na placa, os capacitores costumam ser identificados pela letra C.

[Capacitor SMD de tântalo]

Você pode se deparar também com o **capacitor de tântalo**. Capacitores de tântalo são fabricados em alguns formatos e cores, mas, o que preciso mencionar aqui é capacitor SMD de tântalo mostrado nessa imagem a seguir. Ele possui alguns tamanhos, inclusive alguns bem pequenos. Possui uma cor preta com uma faixa em uma cor que lembra um cinza claro.



Figura xx: Capacitores SMD de tântalo

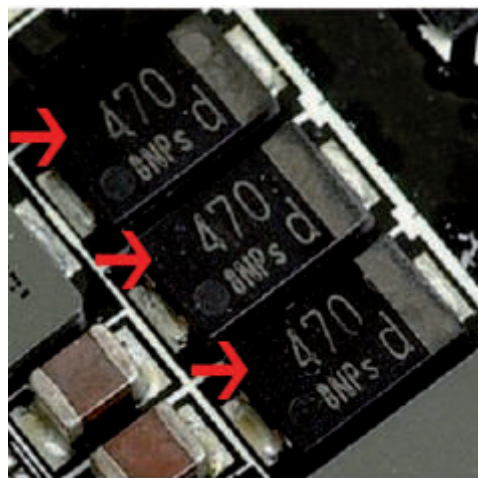


Figura xx: Capacitores SMD de tântalo na placa

## Resistores (Módulo 09 - Resistores)

O nome desse componente é bem intuitivo, pois, lembra “resistir”, “resistência”. E esse é exatamente o seu papel. Em um circuito, ele provoca resistência à passagem de uma corrente elétrica. Como sabemos, quanto maior a resistência, menor é a tensão.

Existem dois tipos de resistores: fixos e variáveis.

Os fixos podem ser constituídos de filme carbono (o mais comum e conhecido), filme metálico, fio de precisão e os SMD.

Os variáveis são aqueles que permitem ajustes manualmente ou de acordo com algum fator externo (temperatura e luz por exemplo). Exemplos: Potenciômetro, Trimpot e Reostato.

Se você já tem algum contato com eletrônica, já sabe que o resistor mais comum é o de filme carbono. Mas ele não é usado em placas-mãe, pelo menos não em placas atuais.

Em placas-mãe é usado o resistor SMD, que é um resistor do tipo fixo e que não possui polaridade.

Da mesma forma que ocorre com os capacitores SMD cerâmicos, o resistor SMD pode ser encontrado em tamanhos bem pequenos e alguns minúsculos. E é necessário sempre prestar atenção para não confundi-los com outros componentes.

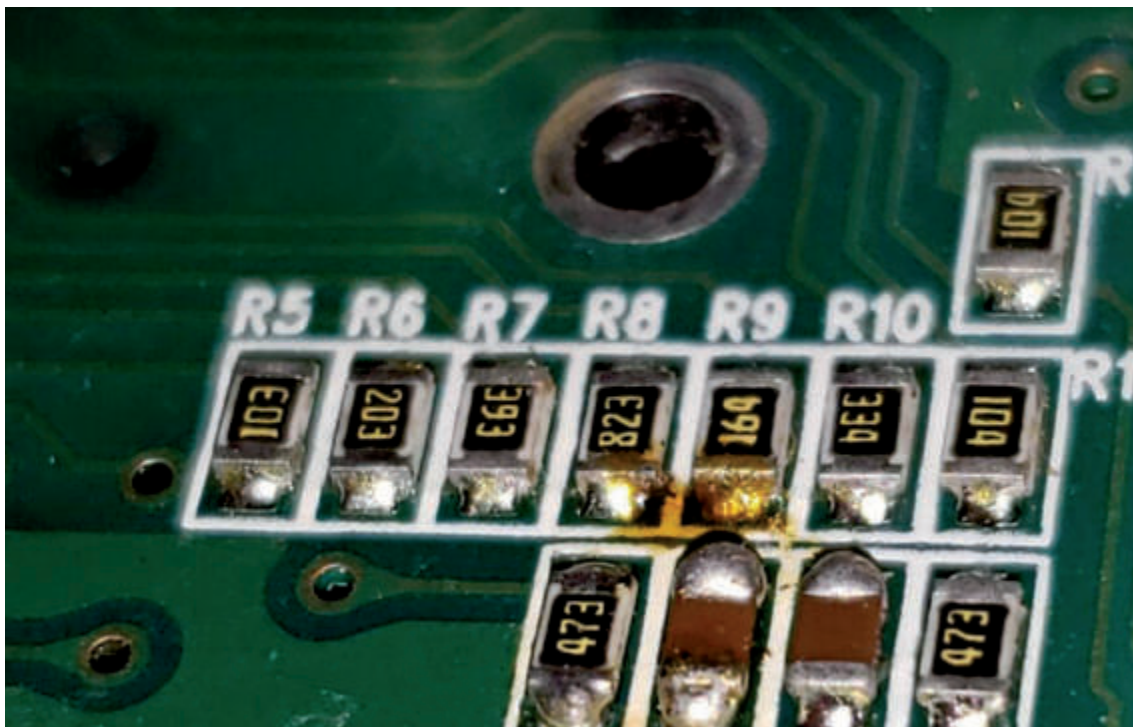
A primeira observação é que a parte que possui cor, no resistor SMD, é preta. Não é preto claro e nem cinza. É cor preta forte.



Figura xx: um exemplo de resistor SMD

Obviamente você não irá se guiar apenas por cores. Outra forma de identificar é pela letra R que estará impressa nas placas. Além disso, resistores SMD terão, pelo menos na maioria das vezes, impressos em seus corpos os códigos que indicam os valores desses componentes. Por menor que seja o componente, ele terá os códigos impressos.

Além disso, não se esqueça do datasheet, consulte sempre que tiver acesso



exemplo de resistores SMD em uma placa. Atenção: tem dois aí que não é resistor, e sim capacitor SMD cerâmico.



simbologia básica

## Diodos (Módulo 10 - Diodos)

Um diodo é formado por dois terminais, um P e outro N, denominados *Anodo* (lado positivo) e *Catodo* (lado negativo), respectivamente. Esse componente eletrônico é construído, geralmente, de cristais dopados de silício e germânio. Possui a propriedade de permitir a passagem de energia elétrica somente em um sentido (do anodo para o catodo).

Além disso, a corrente elétrica só circula se a tensão do anodo for maior que a do catodo. É como se ele fosse uma micro chave: se a tensão do anodo for maior que a do catodo (polarização direta), a corrente circula (chave ligada). Se a tensão do anodo for menor que a do catodo (polarização indireta), a corrente não circula (chave desligada).

Existem vários tipos de diodos, onde citamos: diodo de silício de uso geral, diodos retificadores, diodo SMD, diodos emissores de luz (LEDs), fotodiodos, varicap, diodo zener e diodo schottky (“xótiqi”), só para citar como exemplo.



Figura xx: alguns tipos de diodos.

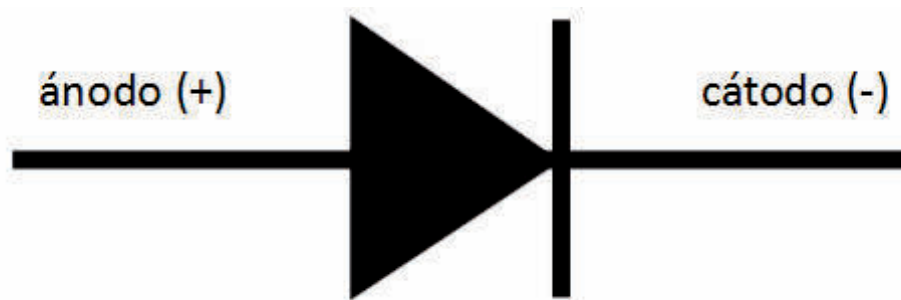


Figura xx: simbologia básica de diodos.

Em placas-mãe, o mais comum atualmente é o diodo SMD. O mais comum é o diodo SMD retangular que é na cor preta. Mas você pode se deparar também com o diodo cilíndrico SMD, ou seja, não possui os terminais compridos e possui uma cor laranja



bem visível. Esses na cor laranja são diodos SMD MELF. MELF significa “Metal Electrode Face” e consiste em dois terminais unidos a um corpo cilíndrico.

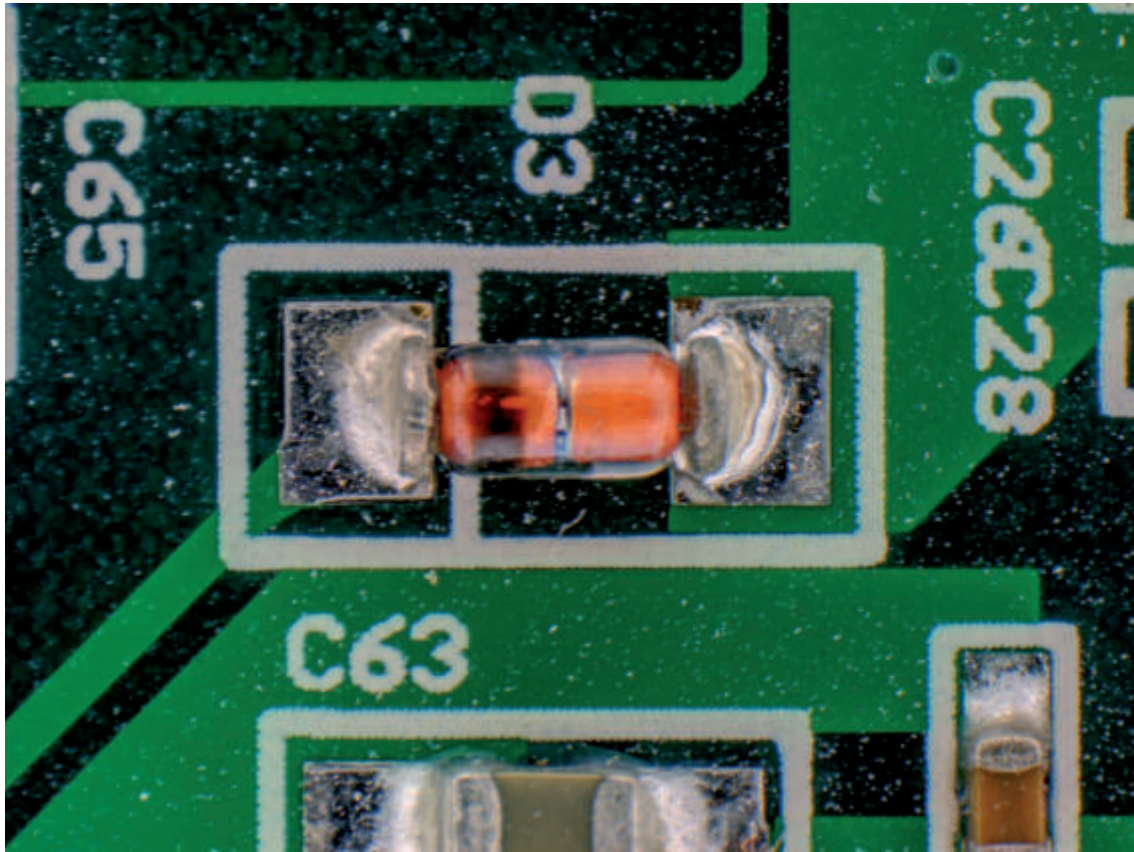


Figura xx: diodo SMD.

Na placa-mãe o diodo pode ser identificado pela letra D. Placas que possuem essa serigrafia ajuda bastante na identificação dos componentes.

Vale lembrar que todo cuidado e precaução é pouco. O diodo SMD por exemplo tem uma leve semelhança com o capacitor de tântalo. O diodo duplo tem semelhança com um transistor, muita semelhança inclusive. Por isso, sempre trabalhe com atenção, identifique os componentes no data sheet se necessário, faça a leitura da placa-mãe e por aí vai.



Diodo Duplo

## Transistores e MOSFET (Módulo 11 - Transistores e MOSFET)

Aproveitando que acabei de falar de diodo, vamos para o transistor e MOSFET. Inclusive mencionei que o diodo duplo é muito parecido com o transistor.

E inclusive, o transistor surgiu a partir do diodo. Ele possui três terminais: coletor, base e emissor. Enquanto o diodo forma uma junção PN, os transistores podem formar dois tipos de junções: PNP (tensão maior no emissor, média na base e menor no coletor) ou NPN (tensão maior no coletor, média na base e menor no emissor). A sua principal função em um circuito é amplificar ou chavear uma corrente.

Mas, é preciso mencionar alguns pontos aqui:

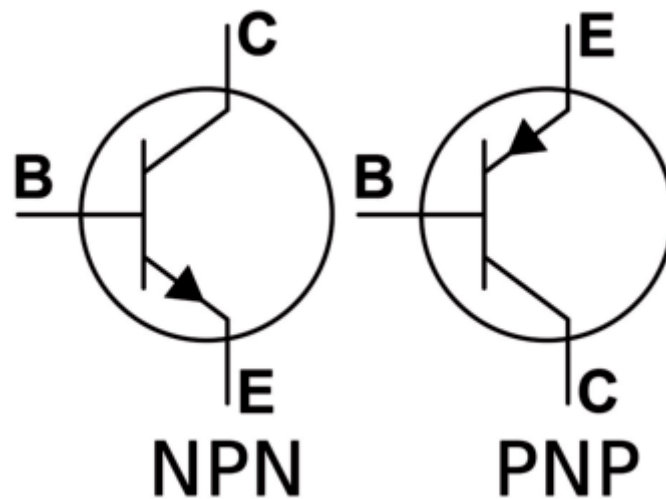
1 - Existe transistor e existe MOSFET. O MOSFET é um tipo de transistor. MOSFET é acrônimo de Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, ou transistor de efeito de campo metal - óxido - semicondutor – TECMOS.

2 - Nem todos os transistores se parecem com um diodo duplo. Eu fiz essa comparação para que você tenha cuidado ao analisar diodos duplos na placa. O diodo duplo se assemelha muito com um tipo de transistor.

A questão da aparência, do formato, ou seja, do encapsulamento, são muitos os existentes. Inclusive vale um adendo aqui: eu não estou apresentando neste módulo todos os tipos, formatos, encapsulamentos de cada componente eletrônico e nem funcionamento. Neste módulo estou apenas apresentando os mais comuns em placas-mãe atuais e como identificá-los. Esse não é um módulo de eletrônica geral, estamos longe disso.

Veja nessa imagem (a seguir) alguns transistores com encapsulamentos/formatos variados. E quando digo alguns, é alguns literalmente. Isso aí é só uma fração do que





simbologia de transistores.

## Bobinas (Módulo 12 - Bobinas)

Esse é um componente básico em qualquer projeto eletrônico. Existem três componentes básicos em qualquer projeto de circuito eletrônico: resistor, capacitor e indutor.

A bobina, que pode ser chamada também por indutor, são componentes que armazenam energia em forma de campo magnético. Em alguns casos são fáceis de identificar, em outros nem tanto (para quem está começando).

Primeiro, vou apresentar a simbologia desse componente, que você pode ver na imagem (a seguir).

Indutor, Enrolamento, Bobina			
Indutor com derivações			

alguns exemplos de simbologia

Na placa-mãe, a bobina é identificada pela letra L e às vezes pela palavra CHOKe.

De forma geral, existem vários tipos de indutores. Mas, em uma placa-mãe especificamente encontraremos somente alguns tipos.

E tenha isso em mente: um indutor nem sempre será somente aquele tradicional enrolado de fios em torno de um núcleo em forma de rosquinha. Eu sei que essa frase fio ficou engraçada, mas, esse indutor (que é o Indutor de núcleo toroidal) é o mais simples de detectar.



Indutor de núcleo toroidal.

Você irá se deparar com outros tipos de indutores, como por exemplo: Indutor blindado de montagem em superfície, indutor acoplado e Indutores de chip multicamadas (ou Indutor de chip de ferrite multicamada). Muita atenção, cuidado e observação: esse último que citei, indutor de chip multicamadas, se parece muito com um resistor SMD. Só que a bobina é identificada pela letra L, e o resistor pela letra R.



**Indutor de núcleo toroidal**



**Indutor blindado de montagem em superfície**



**Indutor acoplado**



**indutor de chip multicamadas**

alguns tipos de indutores.

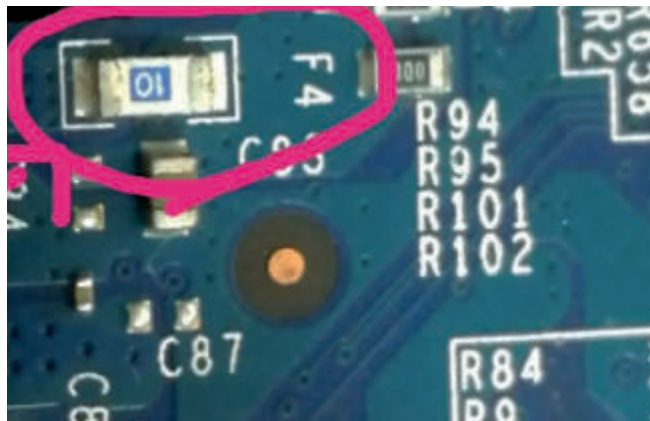


## Fusível (Módulo 13 - Fusível)

O fusível em uma placa possui a função de limitar grandes picos de corrente. Ele protege o circuito de sobrecargas e evita a queima de outros componentes eletrônicos.

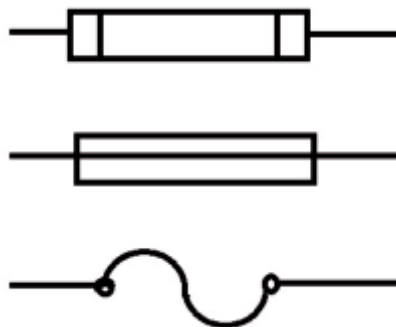
Em uma placa-mãe, esse componente é muito pouco usado. Você não irá encontrar ele aos montes. Muitas vezes é até difícil localizá-lo, e não existe um padrão de cor. Você pode encontrá-lo na cor branca, na cor cinza grafite ou até em outras cores.

Você vai ter que se guiar bastante pela identificação na placa e até no datasheet se for o caso. A letra que identifica um fusível é a letra F.



fusível

Na imagem (a seguir) vemos a simbologia dos fusíveis. As três formas podem ser encontradas.

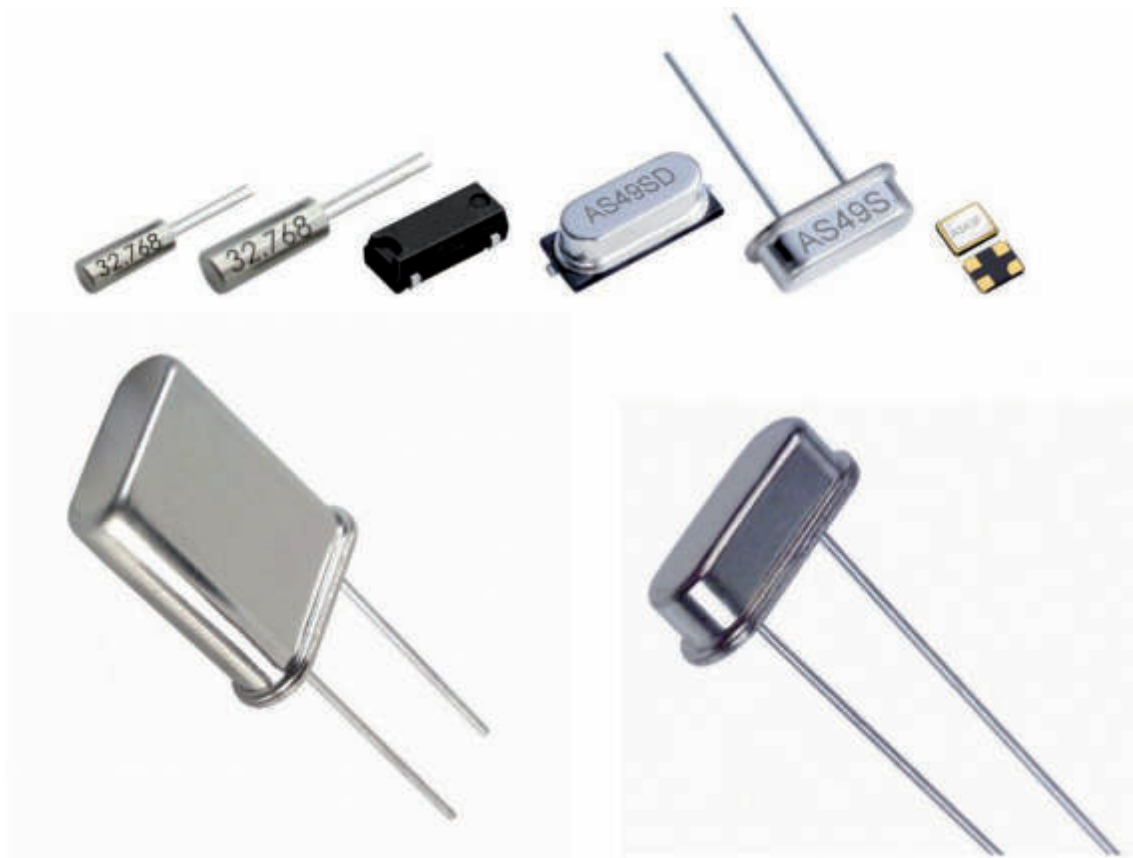


simbologia dos fusíveis

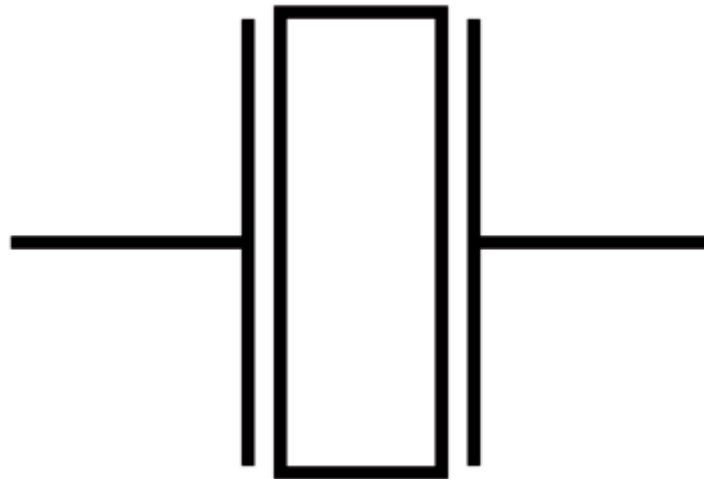
## Cristais (Módulo 14 - Circuitos integrados)

Esse componente faz parte de um circuito que possui a função de gerar uma certa quantidade de pulsos por segundo. A quantidade de vezes que este pulso se repete em um segundo define a unidade de medida do relógio, denominada frequência. Essa frequência é usada para medir o tempo, e a partir daí podemos temporizar todas as operações de processamento com precisão.

Reforçando o que acabei de dizer aqui: o cristal não trabalha sozinho para gerar essas frequências. Ele faz parte de um circuito. E ele é usado como referência para esses circuitos.



alguns exemplos de cristais.



simbologia do cristal.

Os cristais no geral são bem fáceis de identificar, devido aos formatos e material de alumínio usado no encapsulamento. Mas esse encapsulamento que já conhecemos não é o único, existem outros bem diferentes. Observe na imagem que há um cristal com encapsulamento diferente e na cor preta/grafite bem forte.

Para identificar o cristal na placa-mãe, além de se guiar pela aparência do componente, procure pela letra Y, que é a letra usada para identificá-los.

## **Circuitos integrados (Módulo 15 - Circuitos integrados)**

Basicamente falando, um circuito integrado (Cujas siglas são CI) são os chips, microchips ou nanochips.

Um chip é um circuito eletrônico em miniatura. Isso significa que em seu interior há diversos tipos de componentes eletrônicos, tais como resistores, transistores e capacitores. Só que em uma escala minúscula.

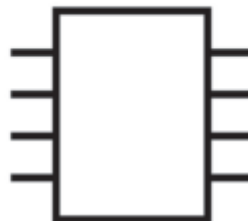
E qual a vantagem de usar um chip? A principal delas é a possibilidade de executar diversas funções que demandariam muitos outros componentes e um espaço muito maior na placa para serem realizadas.

É justamente graças a essas vantagens que os chips, microchips ou nanochips possui que a indústria consegue produzir aparelhos tecnológicos cada vez menores e compactos.

Chips podem possuir encapsulamentos variados, alguns são quadrados, outros são retangulares. Pode ser usado a letra U para identificar um circuito integrado.



um exemplo de chip



símbolo de circuito integrado.

## Placas-mãe de Notebooks

Seja bem vindo a este ponto do nosso treinamento. Que bom você chegou até aqui. Agora o assunto é placa-mãe de notebook, vamos conhecer os componentes eletrônicos de placas de notebook.

Só que há um porém aqui. Todos os componentes de uma placa-mãe, ou boa parte deles, que podemos encontrar em placas de notebook já foram abordados. Já falei sobre eles, suas funções e tudo mais, ao abordar placas de PCs. Obviamente há alguns componentes que ainda não abordei, algumas diferenças que falo adiante.

Essa aula, inclusive, vai ser mais rápida. Não é necessário reexplicar componentes que já expliquei. A função deles é a mesma. Eu irei apenas mencionar os componentes, e, você verá que são conhecimentos que você já possui. E explicarei alguns pontos importantes, só isso.

Por isso é importantíssimo não pular conteúdo. Se você chegou neste ponto sem ter estudado todo o conteúdo anterior, se veio aqui apenas para ver como é, pode parar agora. Volte lá no início e estude tudo passo a passo. Caso contrário você vai “achar o conteúdo fraco”. E na verdade o conteúdo não é fraco, você é quem pulou conteúdo.

Esse curso é um método, se você pular etapas desse método não aprenderá. Eu já expliquei sobre um resistor, um transistor, cristais, simbologia e por aí vai. Vou ter que explicar tudo novamente só porque você pulou matéria??? Volte e estude certo e direito.

Vamos aos estudos, vamos lá!

### **Manual do notebook**

Vou trabalhar com você da forma mais completa o possível. E justamente por isso vou iniciar chamando a atenção a respeito do manual do notebook. Diferentemente das placas-mãe de PCs, ao tratar de notebook é mais fácil você conseguir o manual do notebook do que algum manual da placa-mãe de notebook.

Tenho contato com muitos alunos com as mesmas dúvidas: como descobrir as possibilidades de upgrade de um notebook em questão. O que dá para melhorar? Dá para aumentar a memória RAM? Dá para trocar o processador?

É óbvio que eu não tenho essas respostas sem saber de qual marca e modelo estamos falando. Tem notebook que tem a memória RAM soldada na placa. Quando isso acontece não existe nenhuma possibilidade de upgrade de memória RAM. O mesmo pode acontecer com o processador.

Quando a memória RAM não é soldada na placa, você possui alguma possibilidade de upgrade de memória RAM. Mas ainda é necessário saber qual o tipo de memória, se é SO-DIMM DDR2, 3 ou 4, por exemplo, e qual o máximo de memória suportado.

Essas e outras informações pode ser conseguidas na manual do notebook. Uma pesquisa rápida no Google pode ajudar a encontrar algum manual da marca e modelo do equipamento que precisa.

E se não conseguir o manual, pesquise por “Especificações Técnicas”, no Google, da marca e modelo do equipamento que precisa. Com certeza você vai encontrar um site que possui essas informações, e geralmente encontrará isso até no site oficial do fabricante.

Se conseguir o manual é melhor. Isso porque ele costuma ter muitas informações, inclusive a respeito da placa-mãe.

#### Computer major components



Computer major components 29

página de um manual de um notebook.

### Como descobrir o modelo da placa-mãe

O manual do notebook costuma ter muitas informações, inclusive a respeito da placa-mãe.

E como descobrir a referência do modelo da placa-mãe do notebook. Quais as dificuldades e equívocos? É isso que veremos agora.

Quando se trata de placa-mãe de PC, a marca pode ser encontrada com muita facilidade impressa na própria placa. Você verá impresso em letras bem grandes. Pelo menos na maioria das vezes é assim.

No caso de placas-mãe de notebooks, a informação costuma até estar lá, impressa na placa, mas em letras pequenas e você precisa observar com bastante atenção.

E existem alguns modelos que não tem absolutamente nada a respeito do modelo impresso nela mesma. Nem marca, nem modelo, nada. Eu já tive a oportunidade de lidar com uma placa assim. Quando isso acontece, você tem duas opções:

Opção 1: o notebook liga, mesmo que precariamente? Se sim, instale um aplicativo de identificação de hardware.

Opção 2: o notebook não liga? A placa-mãe está queimada e o serviço é justamente trocar essa placa. Você vai ter que pesquisar pela marca e modelo do próprio notebook e depois fazer uma comparação com as placas que você encontrar: observar qual o



soquete do processador (caso for usar o mesmo processador), versão do BIOS, formato da própria placa, slot para memória RAM (se é para DDR2, 3 ou 4 por exemplo) e por aí vai. Compare o que tem na placa do notebook que você possui em mãos com as informações que você encontrar na internet.

Inclusive, já vou deixar essa dica básica que sempre funcionou comigo. Uma forma de você pesquisar pela placa é pesquisando pela marca e modelo do próprio notebook.

Por exemplo: notebook HP ProBook 6475b.

Essa é a marca e modelo. Vá no Google e pesquise por “placa-mãe para notebook HP ProBook 6475b”. Essa dica é ideal em situações onde será feita a troca da placa-mãe. Há muitas situações onde compensa trocar a placa, às vezes o preço de uma placa usada pode valer a pena ou o próprio cliente insisti em trocar a placa mesmo quando o valor da placa é relativamente alto. Já aconteceu comigo uma vez onde o próprio cliente comprou uma placa-mãe para o seu notebook e me pediu apenas para fazer a troca.

Uma vez encontrando uma placa no Google, verifique se ela é compatível com o processador e memória RAM que tem no equipamento que está em suas mãos. Como eu acabei de dizer, verifique qual o soquete do processador (caso for usar o mesmo processador), versão do BIOS, formato da própria placa, slot para memória RAM (se é para DDR2, 3 ou 4 por exemplo) e por aí vai.

Pronto, agora que já superamos essa questão de placas que não possuem nenhuma identificação, vamos focar em placas-mãe que possuem a identificação.

Parece ser extremamente simples, mas acredite, não é tão simples assim. Iniciantes sempre ficam um pouco perdidos e eu já presenciei até técnicos cometerem equívoco.

Já que falei sobre equívoco, vou logo eliminar uma dúvida aqui que faz até profissionais experientes se atrapalharem na identificação da placa. No mercado de vendas de placas então, a confusão é geral. Para você entender, vá no Google é pesquise por isso:

placa-mãe HannStar J MV-6 94V-0

ou

placa-mãe Foxconn ML1-H94V-0

Você vai encontrar muitos anúncios de vendedores com essa tal placa-mãe HannStar J MV-6 94V-0, ou Foxconn ML1-94V-0, ou algo semelhante. Ao pesquisar dessa forma você vai encontrar placas diferentes, modelos diferentes, usadas em notebooks diferentes, com formatos diferentes. O que ocorre? Que confusão é essa? Se você comprar a placa se guiando apenas por essa informação você estará na roça meu amigo.

Essa informação não é usada para identificar o modelo da placa-mãe. O intuito desses códigos é fornecer uma informação sobre a classificação de segurança elétrica da placa-mãe do notebook.

O 94-V é uma norma e nesse caso se refere flamaabilidade do fenolite usado na placa-mãe. O "94V-0" significa que a placa-mãe é classificada como um produto de segurança de classe "V-0", o que significa que é considerada segura para uso em um ambiente elétrico normal. "V-0" é uma classificação alta de segurança, o que significa que a placa-mãe tem uma boa proteção contra incêndios e outros riscos elétricos.

O fenolite é um laminado formado basicamente por camadas de papel de origem especial (papel fenólico, tipo Kraft) e aglutinado em uma massa única com o uso de resina fenólica de altas características mecânicas para uso em baixa, alta tensão e alta frequência (de acordo com o tipo de fenolite).

É um laminado rígido onde os componentes podem ser seguramente instalados devido ao seu excelente teor de isolamento elétrico. O fenolite tem também como característica sua resistência química, pois não é afetado por solventes mais comuns (como o álcool e éter, por exemplo), além de suportar a ação de diferentes tipos de ácidos orgânicos e inorgânicos. Apesar de ter uma taxa de absorção de água, a placa não se deforma com umidade e é resistente ao calor.

A flamaabilidade diz respeito justamente à capacidade que um material tem de pegar fogo. A norma 94V-0 garante que o material é de alta resistência a chamas.

Agora que você já tem conhecimento dessas informações, vamos de fato identificar o modelo da placa-mãe.

O modelo da placa estará impresso em letras relativamente pequenas em algum lugar da placa. E não existe uma regra a respeito de onde essa informação estará. Você vai ter que, literalmente, analisar a placa. Essa informação pode estar perto do processador, da memória ou outro local, pode estar na face da placa onde fica o processador ou na face oposta.

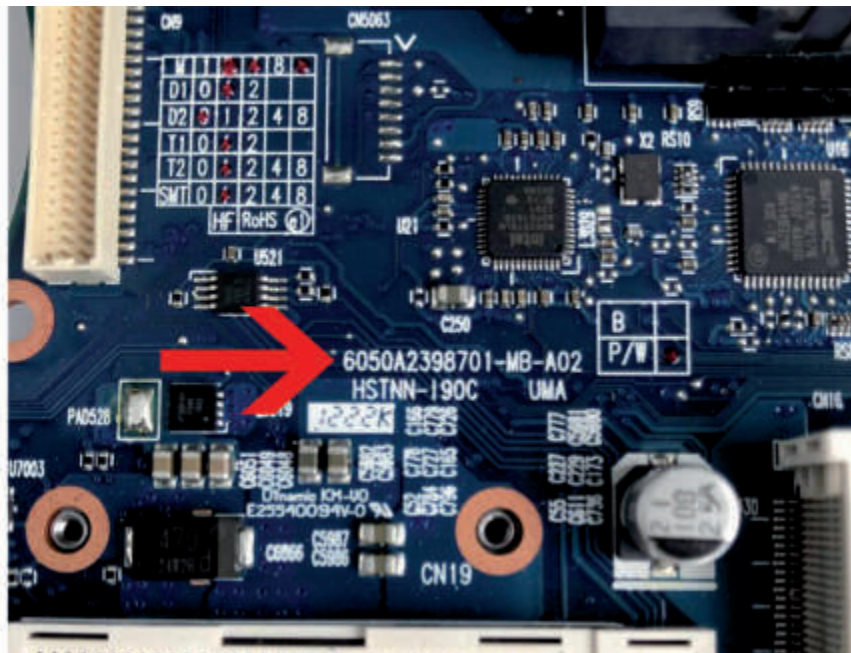
E o código que representa o modelo é fácil de identificar. Ele pode ser composto por números e letras. Poderá conter as siglas MB (de motherboard ou Main Board) e as palavras motherboard ou Main Board.

Geralmente é comum ter também a numeração da revisão. Exemplo: REV 2.0 ou algo do tipo A02. Ambos podem indicar uma versão ou revisão da placa.

Outra informação que você poderá encontrar é o local de fabricação. Por exemplo: PCB MADE IN CHINA. PCB significa printed circuit board, que em português é placa de circuito impresso.

Por fim, outra informação que poderá ter também é o P/N seguido de números e letras. P/N significa part number, que em português é número da peça.

Nem sempre terá todas essas informações. Mas, com base nisso você vai conseguir encontrar a informação que precisa.

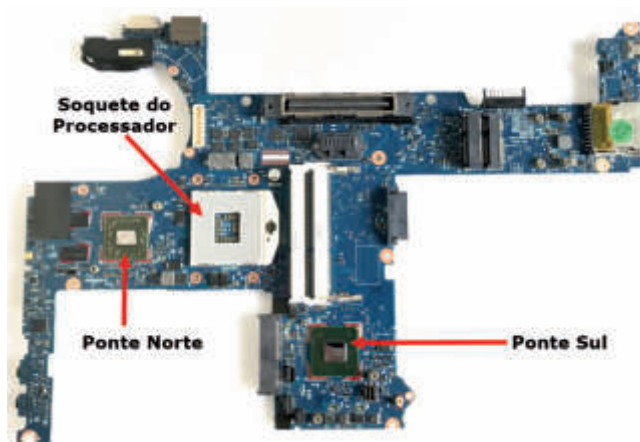


placa-mãe 6050a2398701-MB-A02. Veja as informações na placa. Observe a referência MB, conforme informei.

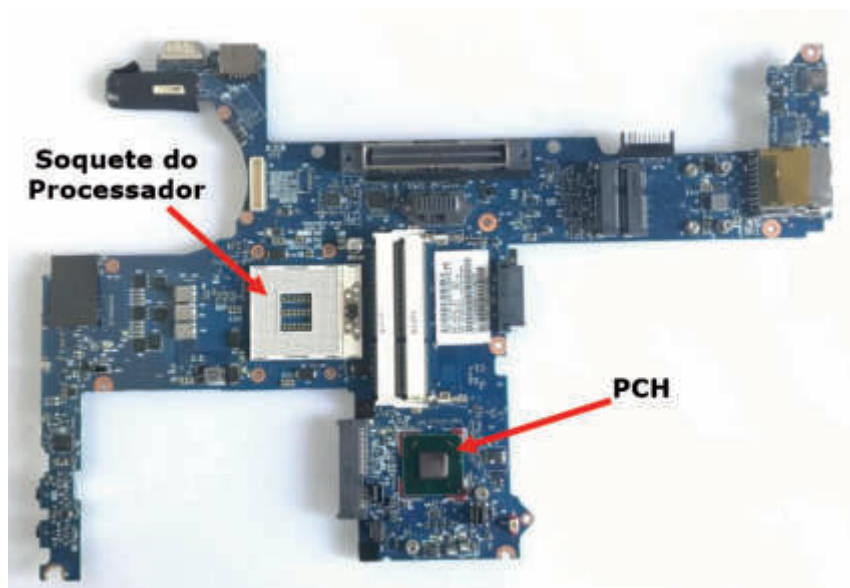
### **Ponte norte, ponte sul e PCH**

Placas mais antigas terão os dois chips: Ponte Norte e Ponte Sul. Ambos podem estar no mesmo lado da placa, ou, pode acontecer do Ponte Norte estar na face onde fica o processador e o Ponte Sul na face oposta.

Placas mais recentes possui o que chamamos de PCH (Platform Controller Hub - HUB Controlador de Plataforma). Nesse caso, as funções do Ponte Norte foram assumidas pelo processador e o Ponte Sul assumi todas as demais funções. E o Ponte Sul passa a ser chamado de PCH.



essa placa possui ponte norte e ponte sul.

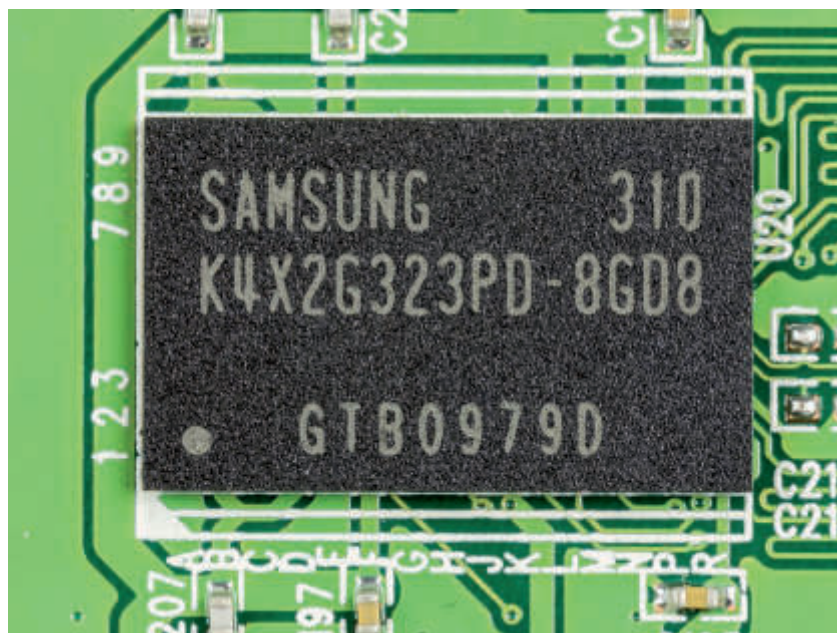


essa placa possui PCH.

### Slot para memórias

Nem todo notebook irá possui slots para memória RAM pelo simples motivo de que, em alguns modelos, a memória RAM é soldada na placa. Ou seja, o chip vai estar na própria placa-mãe.

Essa é uma questão que tem que ser observada até mesmo quando for comprar o notebook, pois, essa característica impossibilita upgrades de memória RAM.



memórias RAM soldada na placa

Mas, o foco aqui não é esse. Vamos focar em placas que possuem o slot de memória RAM e que nós dá a possibilidade de upgrades futuros. A quantidade máxima que o



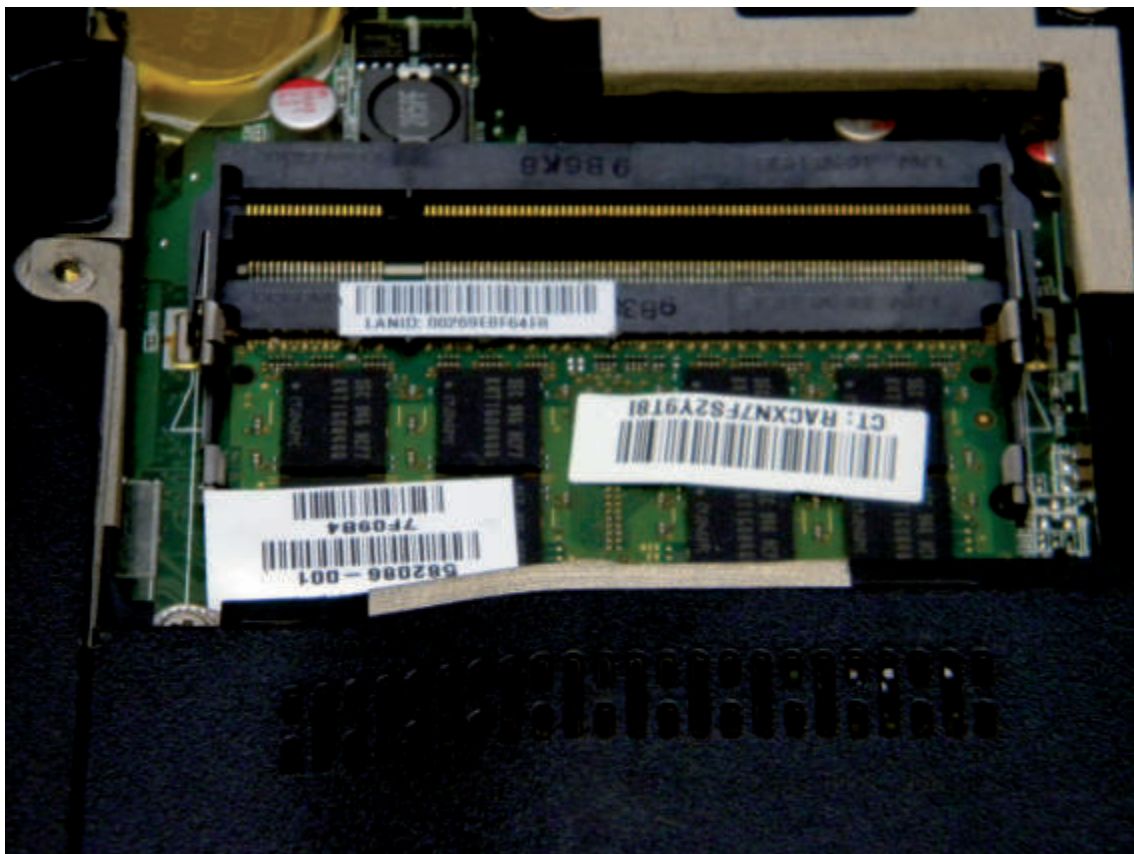
notebook vai permitir é limitada pela placa-mãe. Essa limitação vem do chipset. Existe o limite máximo por slot e o limite máximo total que é a soma dos slots.

Por exemplo: um dia desse respondi a um aluno sobre o HP 18-5600br. Ele possui dois slots SODIMM DDR3 de 204 pinos. Suporta SODIMMs de 1 GB, 2 GB, 4 GB e 8 GB. E Suporta até 16 GB em sistemas de 64 bits. Ou seja, o máximo que ele aceita é dois SODIMM de 8GB.

Especificações aqui: <https://support.hp.com/br-pt/document/c04784002>

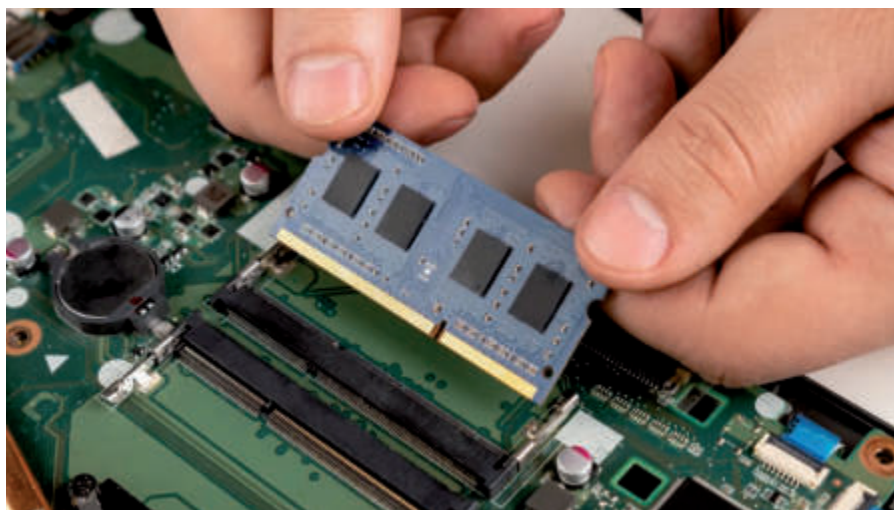
Lembrete: quando falamos SO-DIMM são memórias para portáteis. E DIMM são os módulos para PCs.

Os slots de memória utilizados atualmente são para módulos SO-DIMMs de 204 vias (DDR3) nos notebooks "antigos", SO-DIMMs de 260 vias (DDR4) e, por fim, tem os slots para DDR5 que também possui pinagem de 288 vias, porém uma memória RAM DDR5 não pode ser usada em um slot para DDR4 e vice-versa. Não vai nem encaixar porque existe um corte no módulo que se encaixa com um ressalto no slot que serve como guia de encaixe e para impedir instalações errôneas.



exemplo de slot para módulos SO-DIMM

E para reforçar saiba que: módulos SO-DIMM (Small Outline DIMM) são versões miniaturizadas dos módulos de memória DIMM e são destinados a notebooks e portáteis no geral.



detalhe do módulo e do slot

## Portas e Conectores

Vou abordar portas e conectores de forma geral. Isso porque não é necessário apresentar um a um. Todo notebook sempre terá portas e conectores na placa.

Inclusive a questão das portas já foram abordadas quando estudamos a placa para computadores PC. Você já sabe: quando falamos portas USB, VGA, conectores para microfone e fone de ouvido, porta para rede e por aí vai, todos esses componentes presentes na placa representam uma interface onboard. Não é necessário repetir, você já aprendeu esse detalhes. Em uma placa de notebook o conceito é o mesmo, teremos interfaces onboard.

Esses componentes, portas e conectores, são facilmente identificados e não é necessário explicar a função de cada porta ou conector. Primeiro porque vários desses componentes você já sabe a função conforme expliquei. E mesmo aqueles que você eventualmente ficar em dúvida, basta uma análise no layout da placa, e até mesmo durante a montagem prática, para saber a função de cada um.

Geralmente os conectores onde você vai plugar algum cabo ou fio possui um formato único. Geralmente cada cabo, ou plug que possui fios, só se encaixa no seu respectivo conector. Por exemplo: o cabo da tela só vai se encaixar em seu respectivo conector na placa. Você não vai conseguir encaixar um cabo da tela em outro conector.

Haverá portas que ficam visíveis na parte exterior do notebook, para utilização do usuário, tais como portas VGA, HDMI, USB, REDE, Microfone e Fone de Ouvido, conector da fonte e SD/MMC Slot.

Haverá conectores internos, que podem ser acessados ao abrir alguma tampa ou carcaça, como os conectores SATA para HD e leitor e gravador de CD e DVD.



E haverá vários outros conectores na placa como, por exemplo, conectores para speakers, para a câmera que fica sobre a tela, para a tela LCD do notebook, para a placa wi-fi, e por aí vai. Essa parte de conectores pode variar, e isso se aprende em cursos ou módulos de montagem e desmontagem de notebook. Se você tem dificuldade nessa parte, no meu curso Academia do hardware tem muita aula sobre montagem e desmontagem de notebooks. Se você já é aluno, estude esses módulos. Se você não é aluno, esse é o site: <https://academiadohardware.com/>

Pronto, essa parte de portas e conectores está resolvida. Vamos para o que interessa: os componentes eletrônicos tais como resistores, transistores, diodos e por aí vai.

### **Simbologia e identificação na placa-mãe**

Tudo que ensinei sobre os componentes eletrônicos vale aqui. A simbologia e identificação na placa são exatamente iguais. Veja os componentes que já abordamos:

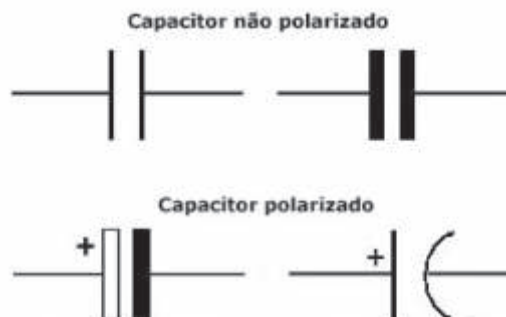
- Capacitores;
- Resistores;
- Diodos;
- Transistores e MOSFET;
- Bobinas;
- Fusível;
- Cristais;
- Circuitos integrados.

Esse conteúdo poderia ser encerrado aqui. Não faz sentido repetir tudo que acabei de ensinar. Vamos fazer um resumo? Então vamos lá!

## **Capacitores**

Letra de identificação na placa: C

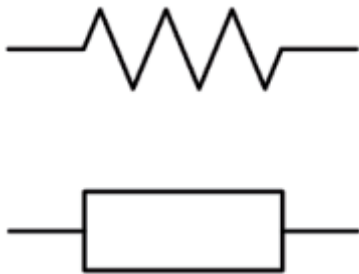
Simbologia



## **Resistores**

Letra de identificação na placa: R

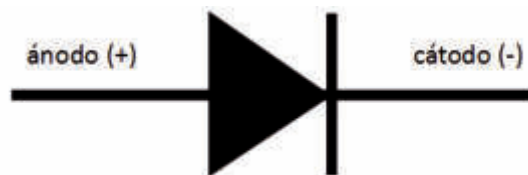
Simbologia



## Diodos

Letra de identificação na placa: D

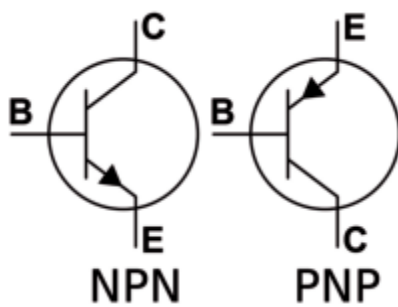
Simbologia



## Transistores e MOSFET

Letra de identificação na placa: Q ou TR







Simbologia



## Bobinas

Letra de identificação na placa: L ou CHOKE

Simbologia

Indutor, Enrolamento, Bobina			
Indutor com derivações			

## Fusível

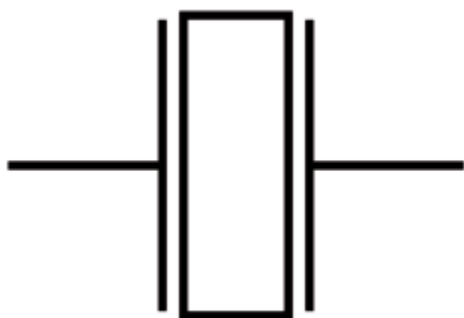
Letra de identificação na placa: F

Simbologia



## Cristais

Letra de identificação na placa: Y

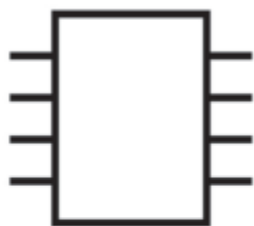


Simbologia

## **Circuitos integrados**

Letra de identificação na placa: U

Simbologia



Todos esses componentes podem ser observados na placa-mãe. Se você estudou tudo que foi ensinado até aqui, você já possui conhecimentos suficientes para identificá-los. Caso tenha dificuldade, volte e estude tudo novamente. Tudo, inclusive os materiais sobre placa-mãe de computadores PCs.

E vou finalizar deixando um exercício para você: pegue uma placa-mãe de notebook e localize cada componente que estudamos. Você vai fazer esse exercício caso você tenha condições de fazer isso agora, caso tenha acesso à alguma placa que pode ser, inclusive, sucata.