

Barramentos: ISA, AGP, PCI, PCI-X, AMR e outros

Introdução

Barramentos (em inglês, *bus*) são padrões de comunicação utilizados em computadores para interconexão de dispositivos de variados tipos. Neste texto, você conhecerá características dos barramentos "clássicos" dos PCs, como **ISA**, **AGP**, **PCI**, **PCI Express** e **AMR**. Note que a maioria desses padrões já não é utilizada em computadores novos, mesmo assim, conhecê-los é válido.

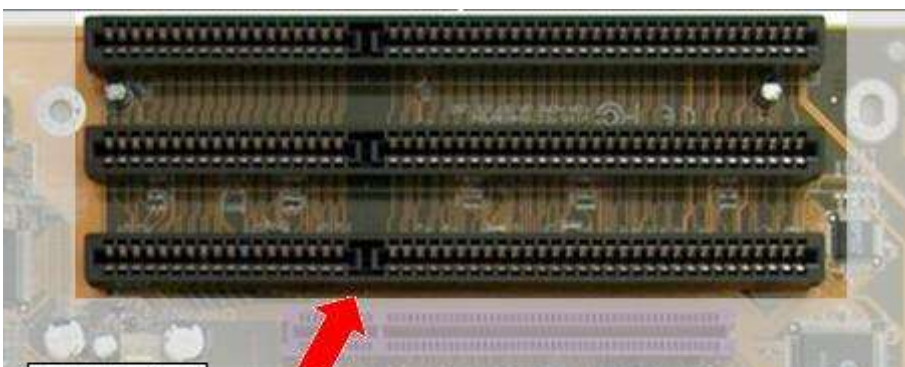
Antes de começarmos, é importante você saber que, no decorrer do texto, o InfoWester utilizará com frequência a palavra *slot*. Esse termo faz referência aos encaixes físicos de cada barramento para a conexão de dispositivos (placas de vídeo ou placas de rede, por exemplo). De modo geral, cada barramento possui um tipo diferente de slot.

- Barramento ISA (Industry Standard Architecture)
- Barramento PCI (Peripheral Component Interconnect)
- Barramento PCI-X (Peripheral Component Interconnect Extended)
- Barramento AGP (Accelerated Graphics Port)
- Tecnologia PCI Express
- Barramentos AMR, CNR e ACR
- VESA (VESA Local Bus)
- MCA (Micro Channel Architecture)
- EISA (Extended Industry Standard Architecture)

Barramento ISA (Industry Standard Architecture)

O barramento ISA é um padrão não mais utilizado, sendo encontrado apenas em computadores antigos. Seu aparecimento se deu na época do **IBM PC**. A sua primeira versão trabalhava com transferência de 8 bits por vez e clock de 8,33 MHz (na verdade, antes do surgimento do IBM PC-XT, esse valor era de 4,77 MHz).

Na época do surgimento do processador 286 (ou Intel 80286), o barramento ISA ganhou uma versão capaz de trabalhar com 16 bits. Dispositivos anteriores que trabalhavam com 8 bits funcionavam normalmente em slots com padrão de 16 bits, mas o contrário não era possível: dispositivos ISA de 16 bits não trabalhavam com slots de 8 bits, mesmo porque os encaixes ISA de 16 bits tinham uma extensão que os tornavam maiores que os de 8 bits, observe:





Slots ISA

Repare na imagem que o slot contém uma divisão. As placas de 8 bits utilizavam somente a parte maior. Como você já deve ter imaginado, as placas de 16 bits usavam ambas as partes. Por conta disso, as placas-mãe da época passaram a contar apenas com slots ISA de 16 bits. Curiosamente, alguns modelos foram lançados tendo tanto slots de 8 bits quanto de 16 bits.

Se você está acostumado com slots recentes, certamente percebeu o quão grandes são os encaixes ISA. O de 16 bits, por exemplo, conta com 98 terminais. Por aí já dá para notar que as placas de expansão da época (isto é, placas de vídeo, placas de som, modems, etc.) eram igualmente grandes. Apesar disso, não era difícil encontrar placas que não utilizavam todos os contatos dos slots ISA, deixando um espaço sobrando no encaixe.

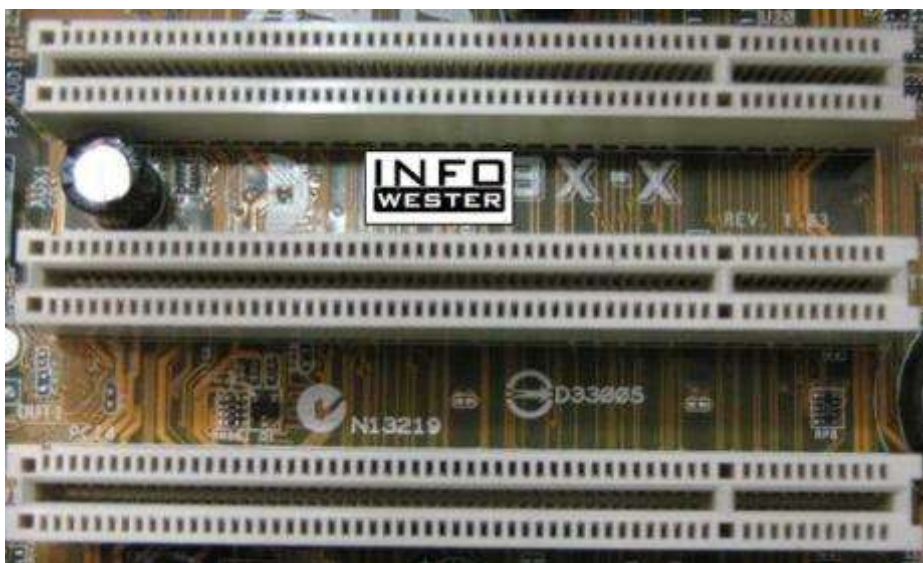
Com o avanço da tecnologia, o padrão ISA foi aos poucos perdendo espaço. A versão de 16 bits era capaz de proporcionar transferência de dados na casa dos 8 MB/s (megabytes por segundo), mas dificilmente esse valor era alcançado, ficando em torno dos 5 MB/s.

Como essa taxa de transferência era suficiente para determinados dispositivos (placas de modem, por exemplo), por algum tempo, foi possível encontrar placas-mãe que contavam tanto com slots ISA quanto com slots PCI (o padrão sucessor).

Barramento PCI (Peripheral Component Interconnect)

O barramento PCI surgiu no início de 1990 pelas mãos da Intel. Suas principais características eram a capacidade de transferir dados a 32 bits e clock de 33 MHz, especificações que tornaram o padrão capaz de transmitir dados a uma taxa de até 132 MB/s. Os slots PCI eram menores que os slots ISA, assim como os seus dispositivos, obviamente.

Mas, houve outra característica que tornou o padrão PCI atraente: o recurso *Bus Mastering*. Em poucas palavras, tratava-se de um sistema que permitia a dispositivos que faziam uso do barramento ler e gravar dados direto na memória RAM, sem que o processador tivesse que "parar" e interferir para tornar isso possível. Note que esse recurso não era exclusivo do barramento PCI.



Slots PCI

Outra característica marcante do PCI foi a sua compatibilidade com o recurso *Plug and Play* (PnP),

algo como "plugar e usar". Com essa funcionalidade, o computador é capaz de reconhecer automaticamente os dispositivos que são conectados ao slot PCI.

Atualmente, essa capacidade é trivial nos computadores, isto é, basta conectar o dispositivo, ligar o computador e esperar o sistema operacional avisar sobre o reconhecimento de um novo item para que você possa instalar os drivers adequados — isso se o sistema operacional não instalá-lo sozinho.

Antigamente, os computadores não trabalhavam dessa maneira, razão pela qual o surgimento do Plug and Play foi considerada uma grande evolução. Além de ser utilizada em barramentos atuais, essa funcionalidade chegou a ser implementada em padrões mais antigos, inclusive no ISA.

O barramento PCI também passou por evoluções: uma versão que trabalhava com 64 bits e 66 MHz foi lançada, tendo também uma extensão em seu slot. Sua taxa máxima de transferência de dados era estimada em 512 MB/s.

Apesar disso, o padrão PCI de 64 bits nunca chegou a ser popular. Um dos motivos para isso era o fato de essa especificação gerar mais custos para os fabricantes. Além disso, a maioria dos dispositivos da época de auge do PCI não necessitava de taxas elevadas de transferência de dados.

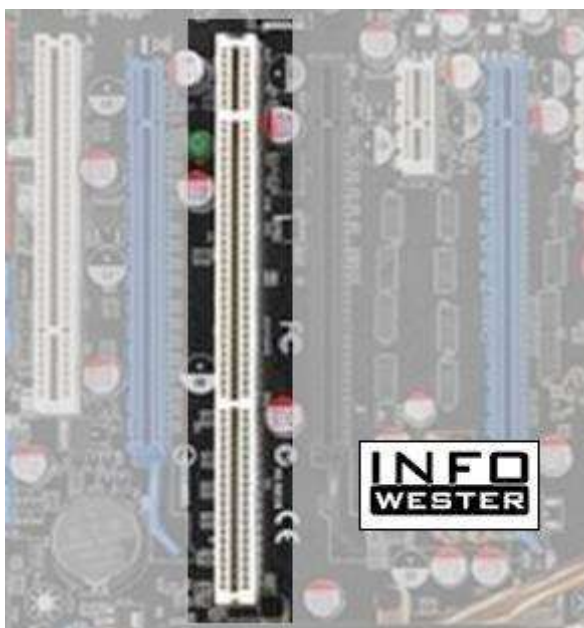
Barramento PCI-X (Peripheral Component Interconnect Extended)

Muita gente confundia (ou, talvez, ainda confunda) o barramento PCI-X com o padrão PCI Express (mostrado mais abaixo), mas ambos são diferentes. O PCI-X nada mais foi do que uma evolução do PCI de 64 bits, sendo compatível com as especificações anteriores, portanto.

Apresentada em 1998, a versão PCI-X 1.0 era capaz de operar nas frequências de 66 MHz, 100 MHz e 133 MHz. Neste última, o padrão podia atingir taxa de transferência de dados de até 1.064 MB/s.

O PCI-X 2.0, por sua vez, podia trabalhar também com as frequências de 266 MHz e 533 MHz. Com elas, as taxas de transferência podiam chegar a 2.132 MB/s e 4.266 MB/s, respectivamente.

Apesar de ter proporcionado taxas consideráveis, o PCI-X não durou muito: o padrão foi substituído pelo PCI Express.



Slot PCI-X

Barramento AGP (Accelerated Graphics Port)

Se antes os computadores se limitavam a exibir caracteres em telas escuras, hoje, eles são capazes de exibir e criar imagens em altíssima qualidade. Mas, isso tem um preço: quanto mais evoluída é uma aplicação gráfica, em geral, mais dados ela consome.

Para lidar com o volume crescente de dados gerados pelos chips gráficos (GPU), a Intel anunciou em meados de 1996 o padrão AGP, cujo slot funcionava exclusivamente com placas de vídeo.

A primeira versão do AGP, chamada de AGP 1.0, trabalhava a 32 bits e tinha clock de 66 MHz, o que equivale a uma taxa de transferência de dados de até 266 MB/s, mas, na verdade, conseguia chegar a 532 MB/s. Explica-se: o AGP 1.0 podia funcionar no modo x1 ou x2. Com x1, um dado por pulso de clock era transferido; com x2, eram dois dados por pulso de clock.

Em meados de 1998, a Intel lançou o AGP 2.0, cujo diferencial estava na possibilidade de o padrão trabalhar com o novo modo de operação x4, resultando em uma taxa de transferência de até 1.064 MB/s. Além disso, a alimentação elétrica era de 1,5 V — o AGP 1.0 funcionava com 3,3 V.

Algum tempo depois surgiu o AGP 3.0, que contava com a capacidade de trabalhar com alimentação elétrica de 0,8 V e modo de operação x8, correspondendo a uma taxa de transferência de até 2.133 MB/s.

Além da alta taxa de transferência de dados, o padrão AGP oferecia outras vantagens. Uma delas era a capacidade de operar em sua máxima capacidade, pois não havia outro dispositivo no barramento que podia, de algum modo, interferir na comunicação entre a placa de vídeo e o processador (lembre-se: o AGP era compatível apenas com placas de vídeo).

O AGP também permitia que a placa de vídeo fizesse uso de parte da memória RAM do computador como um incremento de sua própria memória, um recurso chamado *Direct Memory Execute*.

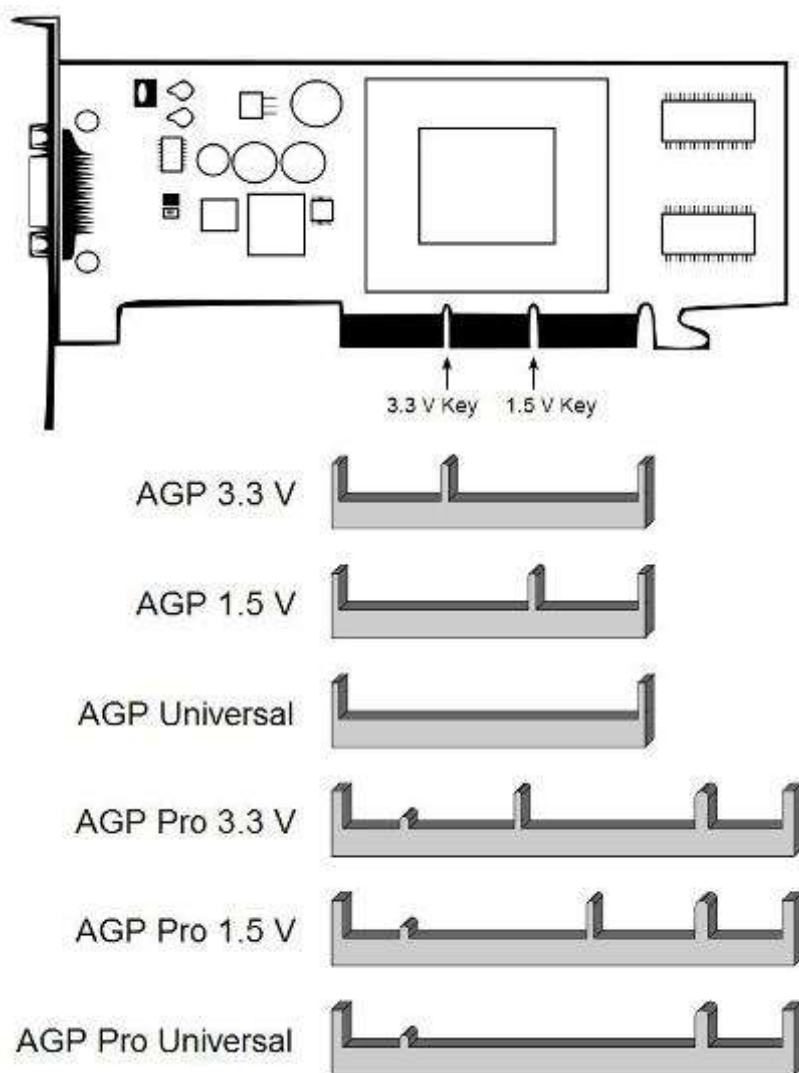


Slot AGP 8x (3.0)

Quanto ao slot, o AGP era ligeiramente menor que um encaixe PCI. No entanto, como havia várias versões do AGP, os slots também podiam variar em tamanho (o que resultava em certa confusão).

Essas diferenças ocorriam principalmente por causa dos requisitos de alimentação elétrica existentes entre os dispositivos que utilizavam cada versão. Houve, por exemplo, um slot que funcionava com o AGP 1.0, outro que funcionava com o AGP 2.0, um terceiro que trabalhava com todas as versões (slot universal) e assim por diante.

A ilustração abaixo mostra todos os tipos de conectores:



As variações do AGP. Ilustração por [Wikipedia](#).

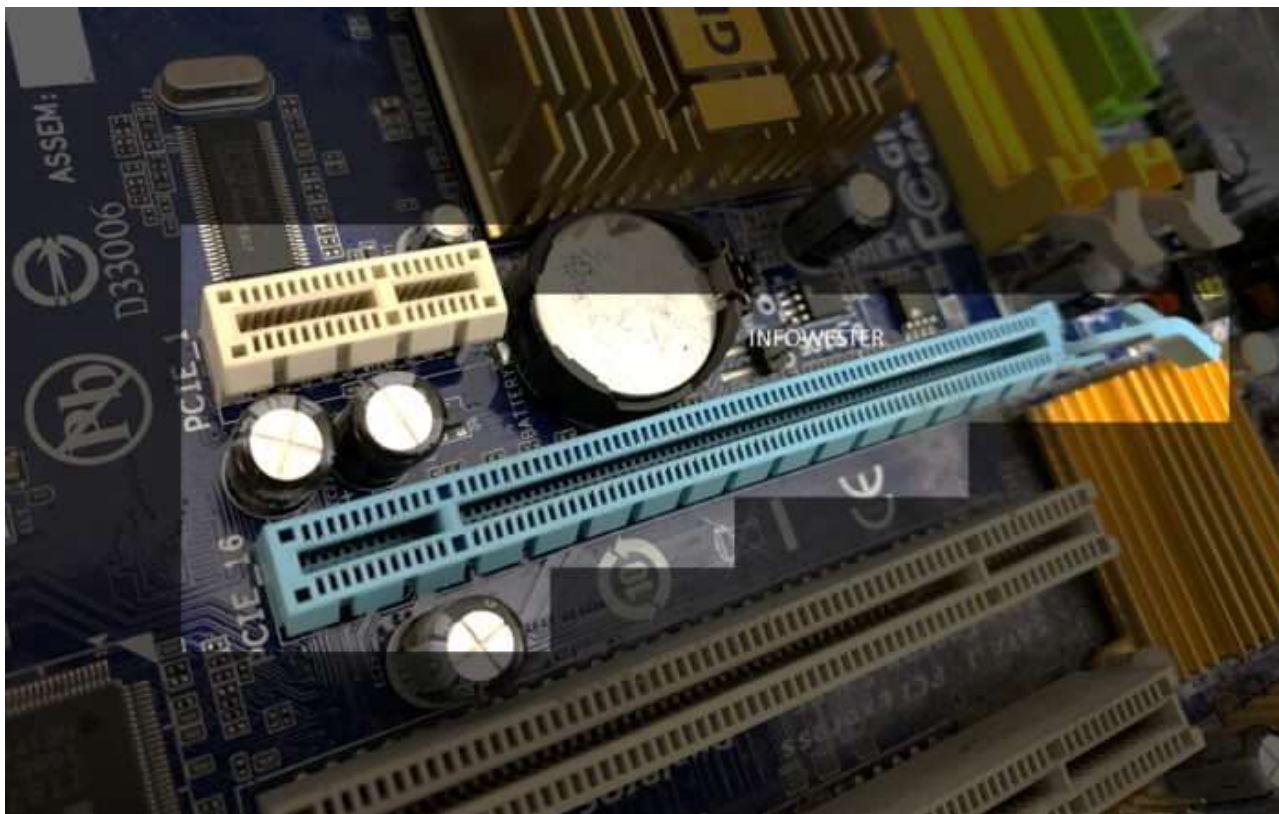
Como você deve ter reparado na imagem acima, o mercado também conheceu versões especiais do AGP chamadas *AGP Pro*, direcionadas a placas de vídeo que consumiam grande quantidade de energia.

A despeito de suas vantagens, o padrão AGP acabou perdendo espaço e foi substituído pelo PCI Express. Vamos a ele, então.

Tecnologia PCI Express

O padrão PCI Express (ou *PCIe* ou, ainda, *PCI-EX*) foi concebido pela Intel em 2002 / 2003 e se destaca por substituir, ao mesmo tempo, os barramentos PCI e AGP. Ao contrário das demais, o PCIe é usado até hoje.

Isso é possível porque o PCI Express está disponível em vários segmentos: x1, x4, x8 e x16. Cada 'x' indica uma via de transmissão, portanto, quanto maior esse número, maior é a taxa de transferência de dados. Como mostra a imagem abaixo, essa divisão também reflete no tamanho dos slots PCI Express:



Slots PCIe x1 (menor) e x16 (maior)

Para você ter ideia, o PCIe x1 trabalha com até 250 MB/s, enquanto o PCI Express x16 pode atingir 4.000 MB/s. Mas isso na versão 1.0 da tecnologia. O PCI Express recebe atualizações periodicamente e, em cada nova versão, dobra a largura de banda em relação à geração anterior.

Conheça [todas as versões do PCI Express aqui](#). Você também pode conhecer as [diferenças entre o PCIe 4.0 e o PCIe 5.0](#), as versões mais recentes.

Barramentos AMR, CNR e ACR

Os padrões AMR (*Audio Modem Riser*), CNR (*Communications and Network Riser*) e ACR (*Advanced Communications Riser*) eram diferentes entre si, mas compartilhavam da ideia de permitir a conexão à placa-mãe de dispositivos *Host Signal Processing* (HSP), isto é, componentes cujo controle era feito pelo processador do computador.

Para isso, o chipset da placa-mãe precisava ser compatível. Em geral, esses slots eram usados por dispositivos que exigiam pouco processamento, como placas de som, placas de rede ou modems.

O slot **AMR** foi desenvolvido para ser usado especialmente para funções de modem e áudio. Seu projeto foi liderado pela [Intel](#). Para ser usado, o chipset da placa-mãe precisava contar com os circuitos AC'97 e MC'97 (áudio e modem, respectivamente). Se comparado aos padrões vistos até agora, o slot AMR era muito pequeno:



Slot AMR

O padrão **CNR**, por sua vez, surgiu praticamente como um substituto do AMR e também teve a Intel como principal nome no seu desenvolvimento. Ambos eram, na verdade, muito parecidos, inclusive nos slots. O principal diferencial do CNR era o suporte a recursos de rede, além dos de áudio e modem.

Em relação ao **ACR**, este era um padrão cujo desenvolvimento teve como principal nome a [AMD](#). Seu foco principal eram as comunicações de rede e [USB](#). Esse tipo foi, por algum tempo, muito encontrado em placas-mãe da [Asus](#) e seu slot era extremamente parecido com um encaixe PCI, com a diferença de ser posicionado de forma contrária na placa-mãe — era uma espécie de "PCI invertido".

Barramentos VESA, MCA e EISA

As tecnologias mencionadas neste texto foram (e são, no caso do PCI Express) bastante usadas pela indústria, mas houve vários padrões que, por razões diversas, tiveram aceitação mais limitada no mercado. São os casos dos barramentos VESA, MCA e EISA:

VESA (VESA Local Bus)

Também chamado de VLB (*VESA Local Bus*), esse padrão foi estabelecido pela [Video Electronics Standards Association](#) (daí a sigla VESA) e funcionava, fisicamente, como uma extensão do padrão ISA (havia um encaixe adicional após o slot ISA nas placas-mãe compatíveis com o padrão).

O VESA / VLB podia trabalhar a 32 bits e com a frequência do barramento externo do processador (na época, o padrão era de 33 MHz), o que fazia a sua taxa de transferência de dados alcançar até 132 MB por segundo. Apesar disso, a tecnologia não durou muito tempo, uma consequência da chegada do barramento PCI.

MCA (Micro Channel Architecture)

Sigla para *Micro Channel Architecture*, o MCA foi idealizado pela IBM para ser o substituto do padrão ISA. Essa tecnologia trabalhava com 32 bits e frequência de 10 MHz, e era compatível com recursos como *Plug and Play* e *Bus Mastering*.

Um dos empecilhos que contribuiu para a não popularização do MCA foi o fato de este ter sido um barramento proprietário, isto é, pertencente à [IBM](#). Por conta disso, empresas interessadas na tecnologia tinham que pagar *royalties* para inserí-la em seus produtos, ideia essa que, sem nenhuma

surpresa, não foi bem recebida.

EISA (Extended Industry Standard Architecture)

A sigla significa *Extended Industry Standard Architecture*. O EISA era, conforme o nome indica, um barramento compatível com a tecnologia ISA. Por conta disso, podia operar a 32 bits, mas mantinha a sua frequência em 8,33 MHz (a mesma do ISA).

Seu slot era praticamente idêntico ao do padrão ISA, no entanto, era mais alto, já que utilizava duas linhas de contatos: a primeira era destinada aos dispositivos ISA, enquanto que a segunda servia a dispositivos de 32 bits.

Conclusão

Até certo ponto, os barramentos apresentados aqui marcaram a evolução das tecnologias usadas em computadores. Com exceção do PCI Express, cuja versatilidade permite o seu uso até em notebooks — como interface para [SSDs M.2](#), por exemplo —, praticamente todos caíram em desuso por limitações técnicas ou necessidade de uso de tecnologias mais recentes.

Quais são elas? Eis algumas que você pode ter interesse em conhecer:

Publicado em 01_10_2008. Atualizado em 09/06/2019.

Autor: [Emerson Alecrim](#)

Graduado em ciência da computação, produz conteúdo sobre tecnologia desde 2001. É especializado em temas como TI, dispositivos móveis, internet e negócios. Canais para contato (exceto dúvidas técnicas): [Twitter](#) • [LinkedIn](#)