



<http://www.waytech.hpg.ig.com.br>
<http://sites.uol.com.br/waytech>

Sua Oficina Virtual

Apostila totalmente Gratuita
Edição 2002

Placas de vídeo monitores

Placas VGA e Super VGA

Ao montar seu computador, você certamente não terá dificuldades em relação à placa de vídeo. Bastará conectá-la em um slot livre da placa de CPU. Ligue o monitor na placa de vídeo, e tudo estará funcionando. Ao instalar o Windows 95, será automaticamente detectada a marca e o modelo da sua placa de vídeo, e serão instalados os drivers apropriados, que darão acesso a todos os seus recursos. Você pode, ao invés de usar os drivers SVGA que acompanham o Windows 95, usar os drivers fornecidos pelo fabricante da placa.

Resolução

Uma das características mais importantes de uma placa de vídeo é o conjunto de resoluções que podem ser exibidas. Uma tela gráfica é formada por uma grande matriz de pontos, chamados de PIXELS (Picture Elements, ou seja, elementos de imagem). Considere por exemplo a resolução de 640x480, na qual a tela é formada por uma matriz de 640 pontos no sentido horizontal, por 480 pontos no sentido vertical, como mostra a figura 1.

As resoluções mais usadas são 640x480, 800x600 e 1024x768. A resolução de 320x200 é muito usada pelos jogos. As resoluções de 640x200 e 640x350 são pouco usadas, e existem apenas para manter compatibilidade com programas gráficos antigos. As resoluções superiores a 1024x768 são usadas principalmente em computadores poderosos, destinados a CAD e editoração eletrônica.

Quanto maior é a resolução, maior é o nível de detalhamento na representação da imagem. Uma imagem com resolução de 320x200 tem uma qualidade inferior, pois nota-se claramente que é formada por uma série de quadrados. Veja por exemplo a figura 2, onde são apresentadas duas telas, uma na resolução de 640x480 e outra na resolução de 320x200. Observando ambas à distância, parece que são iguais, mas ao olharmos mais de perto, vemos que na resolução mais baixa, notamos que a imagem é formada por uma série de quadrados.



Figura 1 - Tela com resolução de 640x480

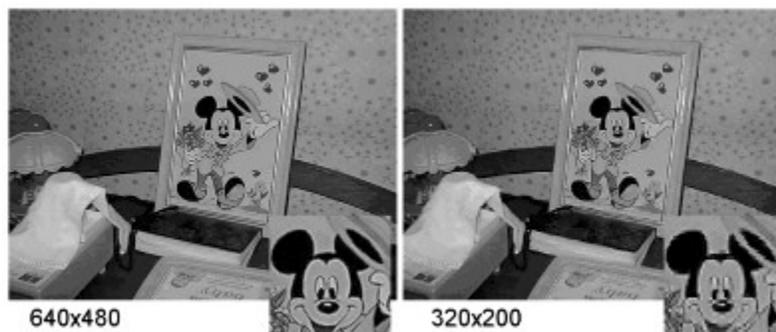


Figura 2 - Diferenças entre uma resolução alta e uma resolução baixa.

Número de cores

Esta é uma outra característica importante nas placas SVGA. No início dos anos 80, era muito comum operar em modo monocromático, usando apenas o preto e o branco. Mesmo as placas gráficas que geravam cores, operavam com 4 ou no máximo 8 cores, devido a limitações tecnológicas da época. Apenas placas gráficas usadas em computadores especiais, próprios para CAD, podiam operar com mais cores, mas a um custo altíssimo. No final dos anos 80, já eram comuns e baratas as placas de vídeo Super VGA, capazes de operar em modos gráficos de 16 ou 256 cores. Com 16 cores, é possível representar desenhos de alta qualidade. Com 256 cores, é possível representar fotos e filmes coloridos de forma muito satisfatória, quase perfeita. As atuais placas Super VGA operam com

elevados números de cores. Este número de cores está diretamente relacionado com o número de bits usados para representar cada pixel. A tabela abaixo descreve esta relação.

Número de bits por pixel	Número de cores
1	2
2	4
4	16
8	256
15	32.768
16	65.536
24	16.777.216

No modo SVGA mais avançado até o início dos anos 90, cada pixel era representado por um byte (8 bits). Com esses 8 bits, é possível formar 256 valores, o que corresponde a 256 cores. Nas placas SVGA atuais, estão disponíveis modos que chegam até cerca de 16 milhões de cores. Esses modos são chamados de:

- Hi Color: 32.768 ou 65.536 cores
- True Color: 16.777.216 cores

Para abreviar, é comum indicar esses elevados números de cores como 32k, 64k e 16M.

A vantagem em operar nos modos Hi Color e True Color é uma maior fidelidade na representação de cores. É possível representar com muito maior aproximação, os quase 20 milhões de cores que a vista humana consegue distinguir, considere a figura 3, onde existem duas fotos idênticas, sendo que a primeira é representada usando 256 cores, e a segunda é representada usando 16M cores. Existe diferença, mas quase não podemos perceber, devido à distância entre a tela e nossos olhos.

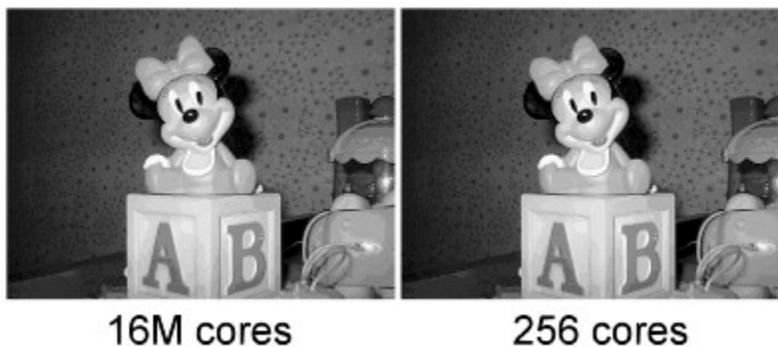


Figura 3 - Para visualização de fotos na tela, quase não percebemos a diferença entre usar 256 ou 16 milhões de cores.

A diferença entre usar 256 e usar 16 milhões de cores só é notada quando olhamos a figura bem de perto. Veja na figura 4 o que acontece quando nos aproximamos mais da tela. A imagem com 256 cores apresenta cores formadas por uma técnica conhecida como "dithering". Consiste em aplicar pixels de cores variáveis, com o objetivo de formar novas cores, quando a figura é visualizada à distância. A imagem com 16M cores não utiliza o dithering para simular cores, apresentando as cores verdadeiras da imagem, o que resulta em uma qualidade visual muito melhor.



Figura 4 - Uso do dithering para simular cores.

Os modos gráficos True Color apresentam uma excepcional qualidade. Os modos Hi Color apresentam uma qualidade quase tão boa, apesar do seu número de cores ser bem inferior. Mesmo assim, a qualidade de imagem obtida nos modos Hi Color é muito superior à obtida com apenas 256 cores.

Para indicar simultaneamente a resolução e o número de cores, usamos duas formas. Por exemplo, para indicar a resolução de 800x600 com 256 cores, podemos dizer:

- 800x600 com 256 cores
- 800x600x256

Sempre que indicamos a resolução usando três números como AxByC, o primeiro número indica o número de pixels na tela no sentido horizontal, o segundo número indica o número de pixels no sentido vertical, e o terceiro número indica o número de cores.

Diferenças entre VGA e SVGA

Na verdade, todas as placas de vídeo usadas nos PCs modernos são Super VGA. Entretanto, não é errado chamá-las de VGA. Uma placa Super VGA nada mais é que uma placa VGA avançada.

As placas VGA originais, lançadas pela IBM em meados dos anos 80, operavam com várias resoluções e números de cores, entre as quais, as principais são:

- 320x200x256
- 640x480x16

Como vimos, 256 cores são satisfatórias para representar fotos e filmes, mas na resolução de 320x200, notamos nitidamente a pixelização da imagem, ou seja, podemos notar que é formada por pequenos quadrados. A resolução de 640x480 apresenta uma pixelização imperceptível, mas com apenas 16 cores, não é possível representar fotos e filmes. Assim que a tecnologia evoluiu, e os preços dos circuitos necessários à implementação de placas de vídeo diminuíram, os seus fabricantes puderam produzir placas VGA de baixo custo, com as mesmas características de placas mais sofisticadas que custavam, até então, alguns milhares de dólares. Surgiram então as placas SVGA (Super VGA). Tratam-se de placas VGA, capazes de operar, tanto nas resoluções normais (como 320x200x256 e 640x480x16), como em resoluções mais altas, e com maior número de cores. As primeiras placas SVGA operavam com resoluções elevadas, como:

- 640x480x256
- 800x600x256
- 1024x768x256

O uso de 256 cores e resoluções mais altas tornou possível a representação de imagens com qualidade muito superior à das antigas placas VGA.

Um dos requisitos de hardware que uma placa de vídeo deve atender para possibilitar o uso de maiores resoluções e maior número de cores é possuir memória de vídeo em quantidade suficiente. As placas VGA originais possuíam apenas 256 kB de memória de vídeo. As placas SVGA precisam ter 1024 kB de memória de vídeo para chegar à

resolução de 1024x768x256. No início dos anos 90, encontrávamos placas SVGA com 256 kB, 512 kB e 1024 kB de memória de vídeo. O número de cores e as resoluções suportadas dependiam desta quantidade. A tabela abaixo mostra esta dependência.

Resolução	Placa VGA	SVGA/256 kB	SVGA/512 kB	SVGA/1024 kB
640x480	16	16	256	256
800x600	-	16	256	256
1024x768	-	-	16	256

De acordo com a tabela, podemos observar que para chegar à resolução de 1024x768 com 256 cores, é necessário que a placa SVGA tenha 1024 kB de memória de vídeo. Uma placa SVGA com 512 kB de memória de vídeo chega a esta resolução com apenas 16 cores. Esta mesma placa oferece 256 cores no máximo na resolução de 800x600.

As atuais placas SVGA são muito mais poderosas que as disponíveis no início dos anos 90. Uma das suas principais características é a disponibilidade de modos gráficos que chegam até 16 milhões de cores. Da mesma forma como ocorre com as placas mais antigas, para ter elevadas resoluções e um elevado número de cores, é necessário que a placa possua uma grande quantidade de memória de vídeo. As placas atuais podem apresentar 1 MB, 2 MB ou 4 MB de memória de vídeo. Os números máximos de cores atingidos por essas placas estão descritos na tabela abaixo.

Resolução	SVGA/1 MB	SVGA/2 MB	SVGA/4 MB
640x480	16M	16M	16M
800x600	64k	16M	16M
1024x768	256	64k	16M
1280x1024	16	256	16M

Obs: Existem diferenças entre as diversas placas SVGA existentes, principalmente nos modos com resoluções superiores a 1024x768. Por exemplo, certas placas podem não ser capazes de operar com 16 milhões de cores na resolução de 1280x1024, mesmo com 4 MB de memória de vídeo, ficando limitadas a usar 64k cores nesta resolução.

Como vemos pela tabela, as modernas placas SVGA, mesmo equipadas com apenas 1 MB de memória de vídeo, são capazes de operar em modo True Color na resolução de 640x480, e em modo Hi Color na resolução de 800x600.

Placas ISA, VLB e PCI

Até aproximadamente 1994, predominavam as placas SVGA de 16 bits, próprias para o barramento ISA. Podemos ver uma placa deste tipo na figura 5.

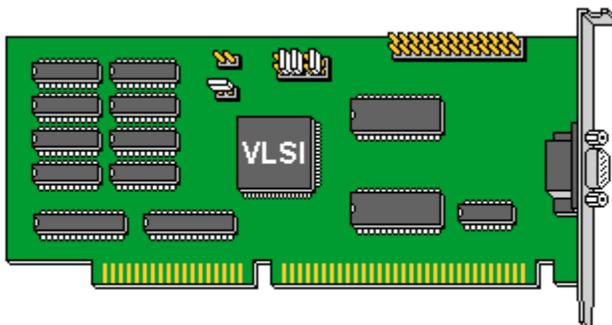


Figura 5 - Uma placa SVGA ISA.

Durante o ano de 1994 e até 1995, eram muito comuns as placas SVGA baseadas no barramento VLB (VESA Local Bus), muito comum nos micros 486 daquela época. A figura 6 mostra uma placa SVGA VLB.

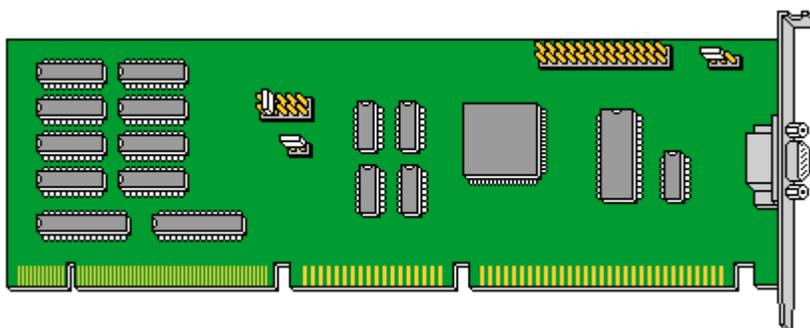


Figura 6 - Uma placa SVGA VLB

Finalmente, com a difusão dos computadores baseados no Pentium, tornou-se comum o barramento PCI. As placas SVGA PCI, como a mostrada na figura 7, são as mais usadas em computadores Pentium. Placas SVGA VLB não são usadas em PCs baseados no Pentium, pois suas placas de CPU não possuem slots VLB. É possível conectar uma placa SVGA ISA em um computador Pentium, mas estas são obsoletas, se comparadas com as placas SVGA PCI. Portanto, o uso de placas SVGA ISA em PCs baseados no Pentium não é nada recomendável.

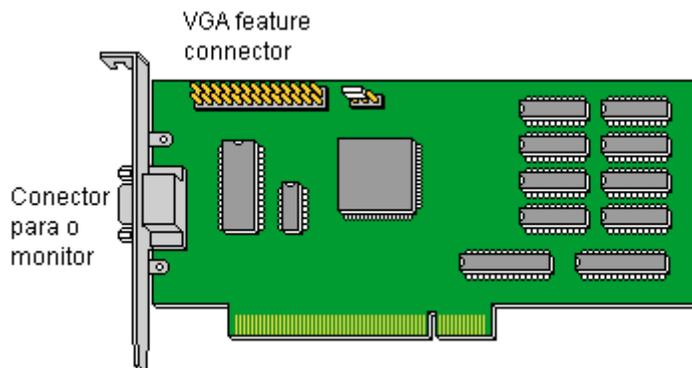


Figura 7 - Uma placa SVGA PCI.

Uma das grandes vantagens do barramento PCI sobre o ISA é a elevada taxa de transferência que pode ser obtida com ele. Ao operar com 33 MHz e 32 bits, o barramento PCI permite que o microprocessador transfira dados para a memória de vídeo a uma velocidade máxima de 132 MB/s, muito acima do máximo permitido pelo barramento ISA, que operava com 16 bits e 8 MHz.

Placas SVGA aceleradoras gráficas

As modernas placas SVGA usadas nos PCs baseados no Pentium, além de contar com a elevada taxa de transferência proporcionada pelo barramento PCI, possuem ainda um recurso muito interessante. Seu chip gráfico, além de enviar continuamente para o monitor as imagens representadas na memória de vídeo, é capaz de realizar rapidamente, usando recursos de hardware, as operações gráficas mais comuns, que de outra forma estariam tomando tempo do microprocessador (no caso, o Pentium). Ao invés do Pentium ter que manipular diretamente os dados da memória de vídeo para formar as imagens, simplesmente envia comandos para que o chip gráfico da placa SVGA execute essas operações. Isto faz com que o desempenho fique várias vezes mais rápido. Algumas operações ficam apenas um pouco mais velozes, mas outras chegam a ficar dezenas de vezes mais rápidas.

Conectores das placas SVGA

As placas SVGA possuem dois conectores. Um deles é aquele onde deve ser ligado o monitor. Trata-se de um conector tipo DB-15. Através dele, a placa transmite sinais analógicos que representam a imagem a ser exibida no monitor. A figura 7 mostra o local onde fica este conector, ou seja, na parte da placa que fica exposta na parte traseira do gabinete do computador. Na figura 8, podemos ver este conector em detalhe.

Outro conector existente nas placas SVGA é chamado de "VGA Feature Connector". Serve para conectar a placa SVGA com outras placas que operam com sinais de vídeo, como por exemplo, placas digitalizadoras de vídeo. A figura 7 mostra este conector, e na figura 9, podemos vê-lo em detalhe.



Figura 8 - Conector DB-15 da placa SVGA, para a conexão do monitor.

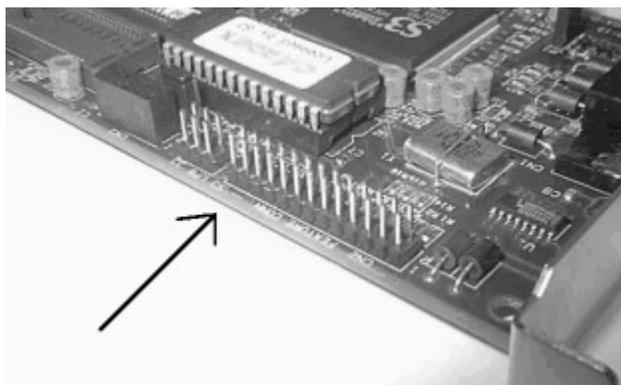


Figura 9 - VGA Feature Connector.

Drivers SVGA

Todas as placas SVGA são acompanhadas de softwares especiais chamados de "Drivers SVGA". Esses drivers permitem que sejam utilizados os recursos da placa (suas cores e suas resoluções, bem como os recursos de aceleração gráfica) em diversos programas. Em geral, são fornecidos drivers SVGA para:

- Windows 3.1
- Windows 95
- Windows NT
- Auto CAD
- OS/2

De todos eles, os mais usados são os drivers SVGA para Windows 95 (ou para o Windows 3.1, no caso de usuários que ainda utilizam este sistema). Sua instalação é relativamente simples. Ao instalar o Windows, deixamos que inicialmente a placa SVGA utilize os "drivers VGA" que acompanham o Windows, ou então os drivers SVGA fornecidos pela Microsoft, junto com o Windows. Depois que tudo estiver funcionando, instalamos os drivers SVGA próprios da placa, fornecidos pelo seu fabricante.

As placas de vídeo antigas

Os micros modernos não utilizam mais as mesmas placas de vídeo usadas nos anos 80. Entretanto, podem utilizar programas gráficos que operavam nesses placas. As placas SVGA são totalmente compatíveis, a nível de software, com as placas de vídeo antigas. Essas placas são as seguintes:

MDA	<p>MDA significa Monochrome Display Adapter. Esta placa era utilizada no primeiro IBM PC. Não era capaz de gerar cores, e nem possuía capacidades gráficas. Operava basicamente com uma tela de texto, com 25 linhas de 80 caracteres. Possuía apenas 4 kB de memória de vídeo. Programas criados especificamente para esta placa já não são mais usados, pois tratam-se de programas muito antigos. De qualquer forma, as atuais placas SVGA são capazes de funcionar em modo MDA, podendo assim executar esses antigos programas, caso o usuário deseje.</p>
CGA	<p>Logo depois do lançamento do PC, a IBM criou a placa de vídeo CGA (Color Graphics Adapter). Esta placa era capaz de operar em modo texto (25 linhas com 80 caracteres, ou 25 linhas com 40 caracteres), e ainda em dois modos gráficos:</p> <ul style="list-style-type: none">640x200, com 2 cores320x200, com 4 cores <p>Muitos jogos antigos operavam no modo de 320x200x4. Além da resolução ser baixa, o reduzidíssimo número de cores resultava em gráficos muito precários. A escolha deste baixo número de cores foi devida às limitações tecnológicas e ao alto custo das memórias na época do seu lançamento. A placa CGA possuía apenas 16 kB de memória de vídeo.</p> <p>Muitos jogos foram criados para esta placa, ao longo dos anos 80. Apesar desses jogos serem muito simples, podem ser executados em computadores equipados com placas SVGA, já que esta suporta todos os modos de texto e gráficos presentes na placa CGA.</p>

EGA	<p>Esta era uma placa CGA melhorada. EGA significa Enhanced Color Graphics Adapter. Era capaz de operar com modos de texto com um número maior de linhas e de colunas. Possuía 128 kB de memória de vídeo. Além disso, possuía modos gráficos com resolução um pouco melhor, e também com mais cores. Além dos modos gráficos presentes na placa CGA, a placa EGA também opera com:</p> <ul style="list-style-type: none">320x200x16640x200x4640x200x16640x350x4640x350x16 <p>Melhoramentos na EGA deram origem à placa VGA. Primeiro, a resolução máxima foi aumentada para 640x480, com 16 cores. Além disso, o modo de 320x200 teve seu número de cores aumentado para 256. Para isto, sua memória de vídeo foi aumentada para 256 kB.</p>
-----	---

A figura 10 mostra uma placa de vídeo CGA, da forma como era no início dos anos 90. Logo após deixou de ser fabricada, dando definitivamente lugar às placas VGA e SVGA.

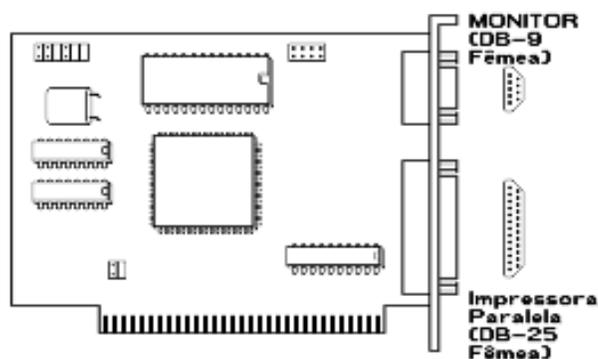


Figura 10 - Uma antiga placa CGA.

Características de monitores SVGA

Para desfrutar da alta qualidade de imagem proporcionada pelas modernas placas SVGA, é preciso utilizar um monitor SVGA de boa qualidade. Infelizmente, ainda encontramos à venda monitores SVGA de qualidade inferior, portanto temos que nos

preocupar em conhecer as características que determinam a qualidade da sua imagem. Essas características são:

- Tamanho e tipo da tela
- Dot Pitch
- Frequência horizontal

Tamanho e tipo da tela

Os monitores mais comuns no Brasil são os que possuem telas de 14 polegadas (escreve-se 14"). Um deles é o Samsung SyncMaster 3, que pode ser considerado o "Fusca" dos monitores. Merece ser chamado assim porque não é de excepcional qualidade, mas sua qualidade é muito razoável, levando em conta o seu preço, além de ser relativamente robusto. A medida em polegadas normalmente atribuída à tela de um monitor corresponde ao comprimento da sua tela, em diagonal. As telas dos monitores apresentam uma relação de aspecto de 4:3, o que significa que a largura da tela é igual a 4/3 da sua altura. Por isso, as resoluções mais usadas pelas placas de vídeo apresentam seus números de pontos também na proporção de 4:3, como 640x480, 800x600 e 1024x768. Outras resoluções apresentam relações de aspecto ligeiramente diferentes. Se calcularmos a medida da diagonal de um retângulo que tem como lados 4 e 3, encontraremos para esta diagonal o valor 5 (basta usar o Teorema de Pitágoras). Portanto, a largura da tela vale 4/5 da diagonal, e a altura vale 3/5 da mesma. Infelizmente, a medida em diagonal não corresponde exatamente à área visível da imagem. Em um monitor de 14", a diagonal da área visível é um pouco superior a 12" (30 cm). O mesmo ocorre em monitores de telas maiores.

Podemos encontrar monitores com telas de diversos tamanhos. São comuns as telas de 14", 15", 17", 20" e 21". Obviamente, quanto maior é o tamanho da tela, maior é o preço do monitor. Esta regra possui algumas exceções. Existem por exemplo, monitores com minúsculas telas de 5" a 10". Seus preços não são baixos como sugere a regra. Muitas vezes chegam a custar mais que os monitores de 14". Existem também monitores especiais para serem usados em apresentações, com telas de 29" ou mais. Como esses monitores são visualizados à distância, não precisam possuir telas com alta qualidade, e por isso utilizam o mesmo tipo de tela usada nos aparelhos de TV de 29". Seu custo é comparável ao dos monitores de 17".

Monitores de 14" e 15" são mais indicados para operar nas resoluções de até 800x600. Nas resoluções de 1024x768 e superiores, praticamente não notamos diferença em relação à resolução de 800x600. Por isso, esses monitores em geral não suportam resoluções superiores a 1024x768.

Monitores de 17", 20" e 21" são usados em editoração eletrônica e CAD. Em geral, essas atividades experimentam um considerável ganho de produtividade com o uso de resoluções mais altas, o que requer telas maiores.

Com 17", podemos trabalhar confortavelmente na resolução de 1024x768, sendo notável a diferença em relação à resolução de 800x600. Esses monitores podem, em geral, chegar até

a resolução de 1280x1024, mas pouca diferença podemos notar em relação à resolução de 1024x768.

Monitores de 20" e 21" permitem o uso da resolução de 1280x1024, sendo bem perceptível a diferença em relação à resolução de 1024x768. Em geral, permitem chegar até 1600x1200, apesar de ser pouco perceptível a diferença em relação a uma imagem de 1280x1024.

Essas regras não são rígidas. Você poderá encontrar monitores de 14" ou 15" que chegam até 1280x1024, bem como monitores de 17" que chegam até 1600x1200. Entretanto, a qualidade de imagem não é tão boa.

Outra característica interessante relacionada com a tela é a sua curvatura. Os monitores antigos apresentavam uma tela curvada, como ocorre com as telas usadas em televisores. Os monitores mais valorizados apresentam tela plana. Na verdade, essas telas não são planas, e sim, "quase planas". O uso de uma tela plana (vamos chamar assim, mesmo sabendo que não são perfeitamente planas) oferece um maior conforto visual. Praticamente todas as telas de 17", 20" e 21" são planas. Entre os modelos de 14" e 15", podemos encontrar telas comuns e telas planas. Este fator pode ter uma influência no preço. Não compre um monitor extremamente barato sem antes avaliar as suas características. Um monitor pode ter seu preço baixo exatamente pelo fato de ter uma tela curva.

Dot Pitch

Este é o principal responsável pela qualidade da imagem de um monitor. A tela de um monitor colorido é formada por minúsculos pontos vermelhos, verdes e azuis. Na verdade, esses pontos são formados por vários tipos de fósforo, capazes de emitir luz com essas cores ao serem atingidos por uma corrente elétrica. Três feixes eletrônicos percorrem continuamente a tela do monitor, atingindo os pontos de fósforos que emitem essas cores. Cada grupo de três pontos, sendo um vermelho, um verde e um azul, é chamado de tríade. Chamamos de Dot Pitch a medida das tríades. A figura 11 mostra uma tríade e o seu Dot Pitch.

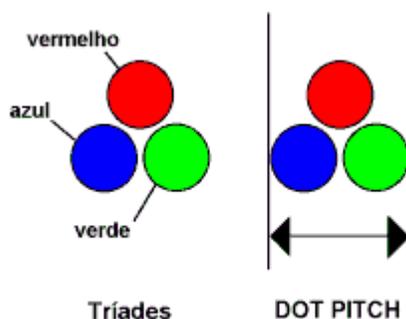


Figura 11 - Tríades e Dot Pitch.

Para apresentar uma boa qualidade de imagem, um monitor SVGA precisa ter tríades com 0,28 mm, ou então menores. Entretanto, são muito raros os monitores com Dot Pitch inferior a 0,28 mm. Podemos encontrar alguns modelos de alta qualidade, com 0,26 ou 0,25

mm. É considerado aceitável um Dot Pitch de 0,31 mm em monitores acima de 17", mas o ideal é dar preferência aos modelos com 0,28 mm ou menos. Monitores com Dot Pitch muito grande, como 0,39 mm, 0,41 mm e até 0,55 mm são considerados de qualidade inferior. Modelos com 0,41 mm e 0,55 mm praticamente não são mais fabricados, mas ainda existem muitos modelos baratos com 0,39 mm. Devemos evitar este tipo de monitor.

Frequência horizontal

Este é outro parâmetro que define a qualidade da imagem de um monitor quando opera em altas resoluções. A estória é longa, mas vale a pena conhecê-la.

A imagem na tela de um monitor é formada por um feixe eletrônico (na verdade são três feixes independentes que caminham em conjunto, um responsável pela formação do vermelho, outro pelo verde e outro pelo azul) que percorre a tela continuamente, da esquerda para a direita, de cima para baixo. O feixe faz o seu percurso formando linhas horizontais. Ao chegar na parte direita da tela, o feixe é apagado momentaneamente e surge novamente na lateral esquerda da tela, mas posicionado um pouco mais abaixo, e percorre novamente a tela da esquerda para a direita, formando outra linha. Este processo se repete até que o feixe chega à parte inferior da tela. O feixe é então apagado momentaneamente e surge novamente na parte superior da tela, pronto para percorrê-la novamente. A velocidade deste feixe é muito alta. Nos monitores VGA mais simples, o feixe descreve até 31.500 linhas por segundo (isto equivale a dizer que o monitor opera com uma frequência horizontal de 31,5 kHz). A figura 12 mostra, de forma simplificada, a trajetória do feixe eletrônico. Nesta figura simples, vemos apenas um pequeno número de linhas, mas na verdade, este número é bem elevado. Na resolução de 640x480, são percorridas 480 linhas. Na resolução de 1600x1200, são percorridas 1200 linhas. O número de linhas descritas pelo feixe é igual à resolução vertical.

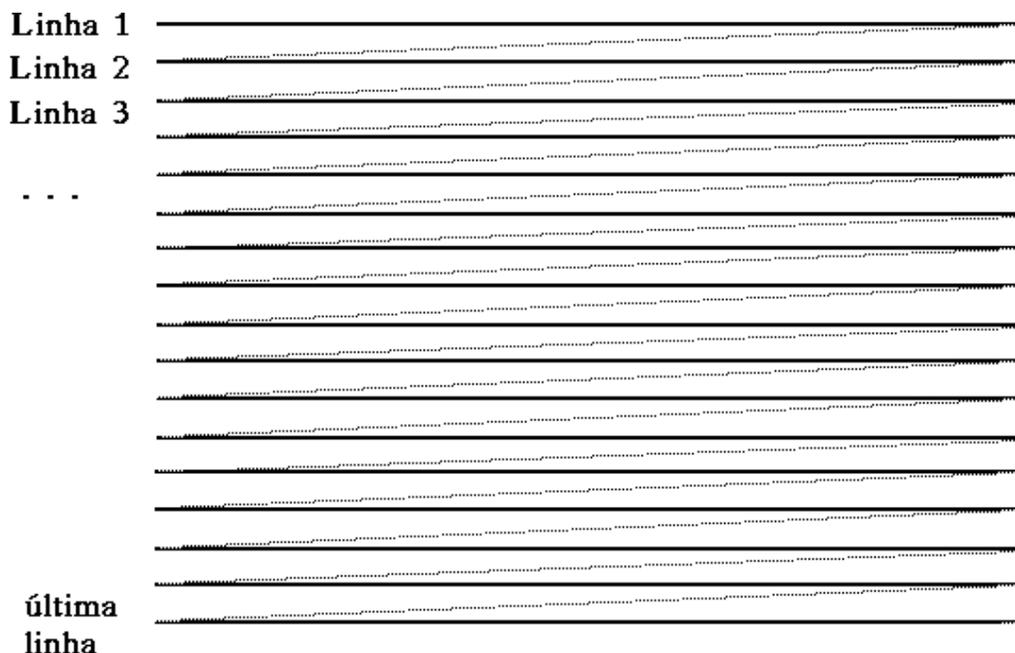


Figura 12

- Trajetória do feixe eletrônico na tela de um monitor.

Ao chegar na parte inferior da tela, o feixe eletrônico é apagado e movido até a parte superior da tela. O período em que esta movimentação é feita chama-se "retraço vertical". Nos monitores VGA, o tempo gasto no retraço vertical é igual ao período equivalente a 45 linhas. Em geral, o retraço vertical demora cerca de 5% a 10% do período necessário para o feixe descrever todas as linhas da tela. Somando as 480 linhas com as 45 correspondentes ao retraço vertical, chegamos a um total de 525 linhas. Como o feixe eletrônico dos monitores VGA percorre 31.500 linhas por segundo, o número de vezes que este feixe percorrerá a tela inteira em um segundo é igual a:

$$31.500 / 525 = 60$$

Portanto, a tela será percorrida 60 vezes por segundo. Isto equivale a dizer que o monitor opera com a frequência vertical de 60 Hz.

Se um monitor VGA operasse na resolução de 800x600, mantendo sua frequência de 31,5 kHz, e levando em conta um período de 30 linhas (5%) para o retraço vertical, o número de telas descritas por segundo seria de:

$$31.500 / 630 = 50$$

Uma frequência vertical de 50 Hz (50 telas por segundo) apresenta um sério problema. Quando o número de telas por segundo é inferior a 60, começa a ocorrer um efeito visual indesejável chamado "cintilação" (em inglês, flicker). Ao invés de termos a sensação de que a tela está constantemente iluminada, notamos que ela pisca em alta velocidade, como se estivesse cintilando. Para reduzir este problema, as placas SVGA operam com uma frequência horizontal mais elevada, fazendo com que o feixe eletrônico caminhe mais

rápido, quando operam em 800x600. Ao invés de 31,5 kHz, operam com 35,5 kHz. Os monitores SVGA, mesmo os mais simples, são capazes de operar tanto com 31,5 kHz como com 35,5 kHz. Desta forma, a frequência vertical na resolução de 800x600 é de:

$$35.500 / 630 = 56$$

Com 56 Hz de frequência vertical, o flicker ainda ocorre, mas é muito menos perceptível que se fosse usada a frequência vertical de 50 Hz.

Outro problema sério ocorre na resolução de 1024x768. Ao descrever 768 linhas, e mais 50 para o retraço vertical (6%), o número de telas percorridas por segundo seria de:

$$35.500 / 818 = 43$$

Com 43 Hz de frequência vertical, o flicker seria insuportável. Uma solução para este problema seria fazer com que o monitor operasse com uma frequência horizontal mais elevada. Apesar de ser relativamente fácil fazer com que os circuitos da placa SVGA comandem o feixe eletrônico de forma mais rápida, é eletronicamente difícil fazer o monitor suportar esta velocidade mais alta. Seus circuitos teriam que ser mais sofisticados para permitir a movimentação mais rápida do feixe sem causar distorções na imagem. Uma solução simples para o problema é utilizar uma técnica já empregada nos sistemas de televisão, chamada "varredura entrelaçada". Consiste em, ao invés de fazer o feixe eletrônico percorrer todas as 768 linhas da tela, fazê-lo percorrer primeiro as linhas ímpares (1, 3, 5, e assim sucessivamente até a linha 767), chegando mais rapidamente no final da tela. Após o retraço vertical, o feixe descreve as linhas pares (2, 4, 6, e assim sucessivamente até a linha 768). Como em cada tela, é percorrido apenas a metade do número de linhas, o seu preenchimento é duas vezes mais rápido, e o número de telas por segundo é duas vezes maior. Ao invés de 43 Hz, a frequência vertical é de aproximadamente 86 Hz, o que resulta em uma imagem totalmente isenta de cintilação.

Infelizmente, apesar de não apresentar cintilação, a varredura entrelaçada prejudica consideravelmente a qualidade da imagem, que perde muito de sua nitidez. As fronteiras entre cores diferentes deixam de ser bem definidas, passando a ficar ligeiramente

embaçadas. A figura 13 mostra a diferença entre uma imagem normal e uma imagem entrelaçada.



Figura 13 - A qualidade ruim resultante da varredura entrelaçada.

Portanto, os monitores SVGA que suportam a frequência horizontal máxima de 35,5 kHz apresentam dois inconvenientes:

800x600	Nesta resolução, operam com a frequência vertical de apenas 56 Hz, o que resulta em um flicker perceptível, apesar de não incomodar muito. Entretanto, seu uso prolongado pode causar cansaço visual.
1024x768	Nesta resolução não apresentam flicker, mas o uso da varredura entrelaçada prejudica muito a qualidade da imagem, que passa a ficar embaçada.

Para solucionar esses dois problemas, foram desenvolvidos monitores SVGA capazes de suportar frequências horizontais mais elevadas. Por exemplo, os monitores que suportam até 50 kHz podem operar com 76 Hz na resolução de 800x600, e com 60 Hz na resolução de 1024x768. Podemos encontrar muitos monitores de 14" capazes de suportar 50 kHz, como por exemplo o Samsung SyncMaster 3NE, muito comum no Brasil.

Considera-se que um monitor, para poder apresentar uma boa qualidade de imagem aliada ao conforto visual em uma determinada resolução, deve ser capaz de operar com no mínimo 72 Hz de frequência vertical. O Samsung SyncMaster 3NE suporta até 58 kHz, o que permite o uso da frequência vertical de 72 Hz na resolução de 1024x768. Entretanto, outros fatores impedem que sua imagem seja tão boa nesta resolução quanto é em 800x600.

Monitores de 17" suportam em geral frequências horizontais acima de 60 kHz, podendo chegar até 70 kHz, e os de 20" e 21" chegam a ultrapassar os 80 kHz.

Quanto às placas SVGA, não existe problema algum. Todas elas são capazes de operar com diversas frequências horizontais, desde os modestos 31,5 kHz até as altas frequências horizontais suportadas pelos monitores de 21". Basta "avisar" à placa SVGA qual frequência horizontal deve ser aplicada ao monitor em cada resolução. Mais adiante veremos como fazer esta programação.

Largura de banda do monitor

Este é um parâmetro menos conhecido, mas que também tem uma grande influência na qualidade da imagem nas altas resoluções. Também chamado de "banda passante", é uma medida que indica a capacidade que o feixe eletrônico tem para variar rapidamente de intensidade. Esta variação rápida é importante para que as linhas verticais da imagem sejam bem nítidas. Caracteres representados na tela são repletos de linhas verticais, e sua nitidez dependerá da largura de banda.

A largura de banda de um monitor é medida em MHz. São comuns monitores com larguras de banda de 100 até 200 MHz. Para avaliar se um monitor tem uma largura de banda suficiente para apresentar uma boa qualidade de imagem em uma determinada resolução, faça o seguinte cálculo: multiplique a frequência horizontal usada pelo número de pontos

no sentido horizontal (ou seja, a resolução horizontal). Chamamos este resultado de Dot Clock, que também é medido em MHz. A largura de banda deve ser, preferencialmente, maior que o dobro deste valor. Quanto maior for a largura de banda em relação ao Dot Clock, mais nítida será a imagem. Considere por exemplo um monitor com as seguintes características:

- Freq. Horizontal de 65 kHz na resolução de 800x600
- Largura de banda: 90 MHz

O Dot Clock será de, aproximadamente:

$$65.000 \times 800 = 52 \text{ MHz}$$

A largura de banda, sendo de 90 MHz, não chega a ser igual ao dobro do Dot Clock, o que significa que haverá perda de nitidez nas bordas verticais da imagem. Entretanto, podemos melhorar a qualidade da imagem, baixando o valor da frequência horizontal (temos que reprogramar a placa SVGA). Observe que com 65 kHz em 800x600, a frequência vertical será de:

$$65.000 / 630 = 103 \text{ Hz}$$

Este valor é exageradamente alto, visto que são suficientes 76 Hz para que a imagem seja totalmente isenta de cintilação. Fazemos então a programação da placa SVGA para que opere com 48 kHz nesta resolução. Isto resultará em uma frequência vertical satisfatória:

$$48.000 \text{ kHz} / 630 = 76 \text{ Hz}$$

Agora, o Dot Clock será de aproximadamente:

$$48.000 \times 800 = 38,4 \text{ MHz}$$

A banda passante de 90 MHz é agora mais que o dobro do Dot Clock, o que resulta em boa nitidez nas linhas verticais. A figura 14 mostra, de forma aproximada, o que ocorre quando a banda passante é baixa em relação ao Dot Clock.



Figura 14 - Imagem em um monitor com largura de banda baixa e outra em um monitor com uma largura de banda alta, ambos operando com a mesma resolução e a mesma frequência horizontal.

Compatibilidade entre placas e monitores SVGA

Hoje em dia, dificilmente ocorrem problemas de compatibilidade entre placas e monitores SVGA que não possam ser solucionados. No passado, as placas SVGA utilizavam frequências fixas, o mesmo ocorrendo com os monitores. Algumas vezes, ocorriam casos de monitores que não suportavam as frequências (horizontal e vertical) geradas pela placa. De nada adiantava, por exemplo ter um monitor que opera com frequências horizontais entre 43 e 47 kHz, se a placa só pode gerar frequências de 31, 35, 38 e 50 kHz. O resultado é que o monitor não conseguia estabelecer o sincronismo, e a imagem ficava rolando na tela (algo similar ao defeito que muitos televisores apresentam).

Hoje em dia, tanto as placas como os monitores SVGA são muito toleráveis no que diz respeito às frequências horizontais e verticais empregadas. As placas oferecem diversos valores para a frequência horizontal, e os monitores são capazes de estabelecer sincronismo com uma larga faixa de frequências. Por exemplo, a placa Diamond Stealth 64 (assim como todas as atuais placas SVGA) é acompanhada de um utilitário que permite a programação da frequência horizontal em diversos valores, como:

31,5 kHz 48,3 kHz 60,0 kHz 75,8 kHz 79,9 kHz

35,5 kHz 56,5 kHz 64,0 kHz 76,8 kHz 80,0 kHz

37,5 kHz 58,3 kHz 64,4 kHz 78,0 kHz 81,5 kHz

Através deste utilitário, podemos selecionar a frequência horizontal a ser usada em cada resolução, de modo a obtermos as desejadas frequências verticais acima de 70 Hz, com ausência de cintilação. Lembre que a frequência vertical é resultante da frequência horizontal e da resolução vertical.

Os monitores, por sua vez, podem aceitar uma larga faixa de frequências, desde o valor mínimo (em geral 31,5 kHz) até o seu valor máximo. Entretanto, ainda podemos encontrar alguns monitores mais simples que aceitam apenas algumas frequências. Mesmo assim, sempre conseguiremos ajustar a placa SVGA para gerar uma frequência horizontal compatível com o monitor. Veja alguns exemplos de monitores e suas respectivas frequências horizontais:

Monitor	Frequências horizontais
Samsung SyncMaster 3	31,5 kHz 35,5 kHz 37,5 kHz
Samsung SyncMaster 3NE	30 a 58 kHz
Samsung SyncMaster 5C	30 a 65 kHz
Viewsonic 21 PS	30 a 82 kHz

Monitores mais simples, como o Samsung SyncMaster 3, operam com um conjunto de frequências fixas, mas todas elas comuns nas placas SVGA. A maioria dos modelos atuais suporta uma larga faixa de frequências, como os outros três modelos citados na tabela. É muito difícil construir circuitos de sincronismo para monitores que aceitem uma faixa tão larga de frequências. A solução que os fabricantes utilizam é construir vários circuitos, cada um para operar em uma faixa de frequências. Podemos ter, por exemplo, um circuito para 30-40 kHz, outro para 40-50 kHz, e outro para 50-60 kHz (aproximadamente). Um monitor como este seria capaz de suportar frequências horizontais de 30 a 60 kHz. Um circuito especial do monitor detecta o valor da frequência, e liga o circuito de sincronismo apropriado para aquela faixa. Por isso, esses monitores em geral apagam a tela e emitem um "clic" quando mudam de resolução. Este "clic" é gerado pelos relés que ligam e desligam os circuitos de sincronismo apropriados para cada faixa de frequências.

Cada placa vem acompanhada de um software próprio para definir as frequências horizontais a serem utilizadas em cada um dos diversos modos gráficos. Este software em geral opera em duas etapas:

1. Aceita regulagens feitas pelo usuário.
2. Ao ser ativado no AUTOEXEC.BAT, faz a programação das frequências a serem usadas.

A figura 15 mostra uma das telas do programa TVGACRTC.EXE, que acompanha as placas Trident. Observe que cada modelo de placa usa seu próprio programa, apesar desses programas serem muito parecidos. Vemos também na figura 16, o programa S64MODE.EXE, que faz a regulagem das frequências de placas Diamond. Procure entre os utilitários da sua placa, pois você sempre encontrará um programa que permite esta regulagem. Seja qual for o caso, a regulagem consiste em selecionar cada um dos modos gráficos suportados pela placa e indicar a frequência horizontal desejada. Para facilitar a regulagem, esses programas em geral indicam a frequência vertical correspondente. Escolha frequências horizontais que resultem em frequências verticais entre 70 e 76 Hz.

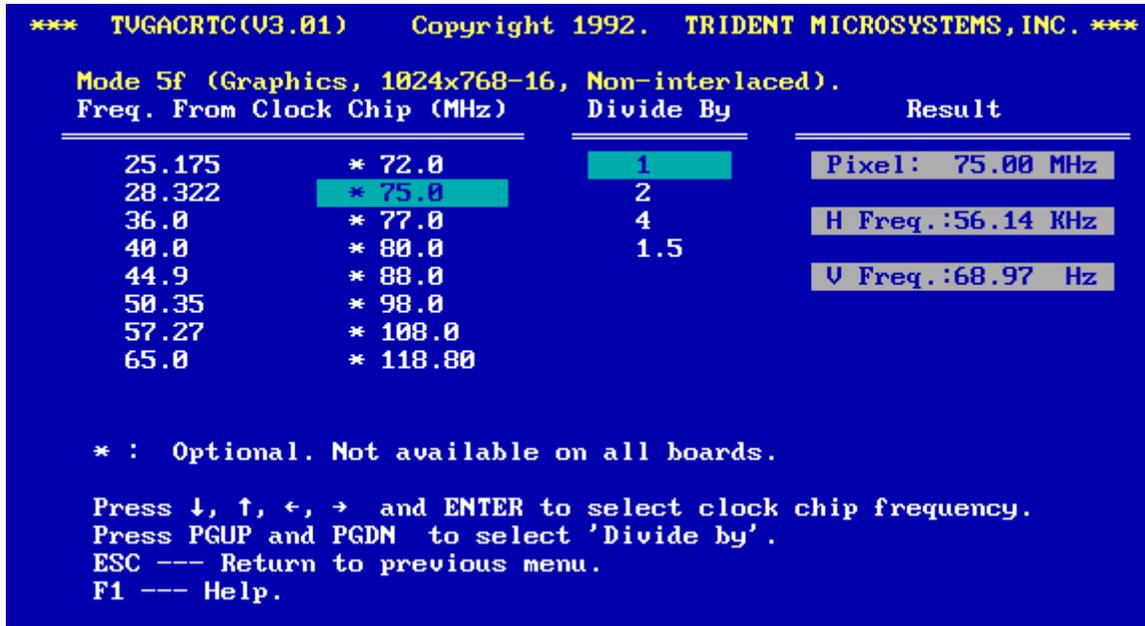


Figura 15 - Regulando as frequências em uma placa Trident.

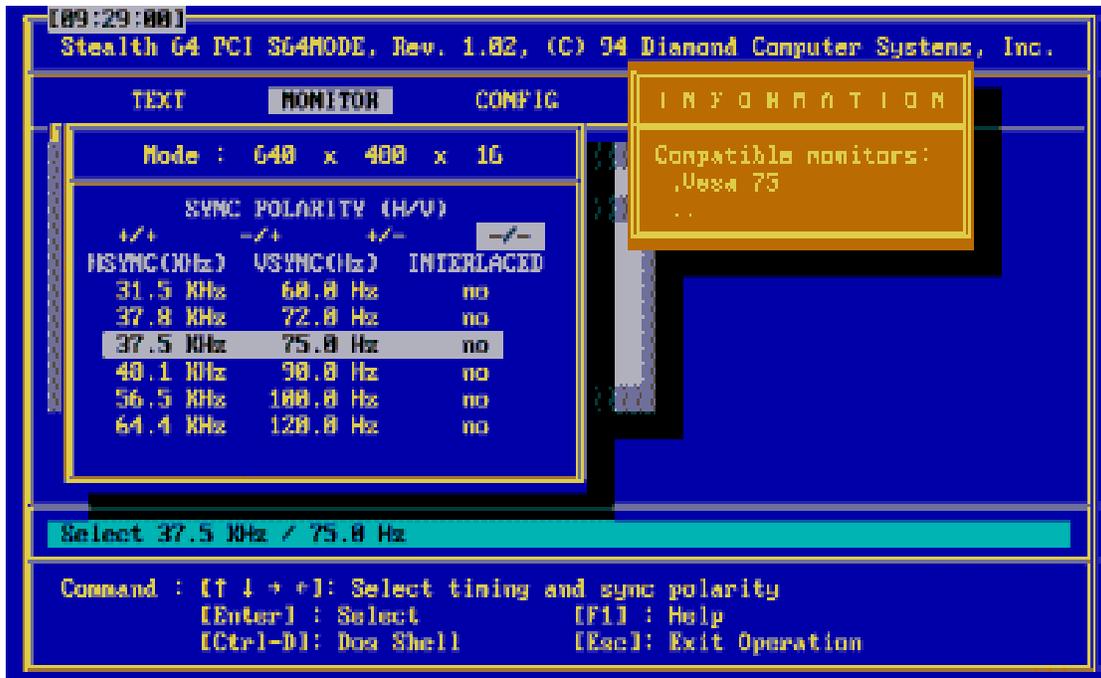


Figura 16 - Regulando as frequências em uma placa Diamond Stealth 64.

Uma vez feita a regulagem, esses programas alteram o arquivo AUTOEXEC.BAT, incluindo a execução de um programa que configura a placa com as frequências definidas pelo usuário. Apesar de muitas vezes o programa regulador funcionar em ambiente DOS, as frequências por ele definidas continuam válidas, mesmo no ambiente Windows.

Muitos fabricantes já oferecem programas para regulação de frequências que operam em ambientes Windows. A figura 17 mostra o programa In Control Tools, que opera em Windows 95, e é específico para placas Diamond. O programa começa perguntando três valores:

- Máxima frequência horizontal suportada pelo monitor
- Máxima frequência vertical a ser usada
- Máxima resolução a ser usada

Devemos indicar a máxima frequência horizontal suportada pelo monitor, mas para não prejudicar a qualidade da imagem, é recomendável não deixar que a frequência vertical seja superior a 80 Hz (veja o item Largura de Banda explicado anteriormente neste capítulo).

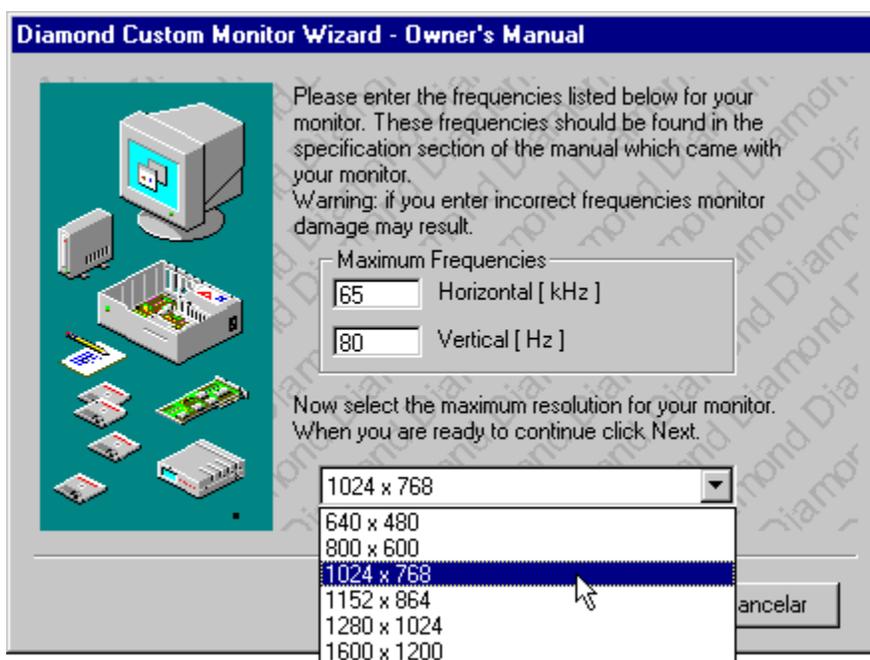


Figura 17 - Usando o programa In Control Tools.

A seguir, o programa testará a imagem nas resoluções selecionadas, usando as diversas frequências possíveis. A cada tela, é perguntado ao usuário se a imagem é ou não aprovada. Em certas resoluções, é possível que ocorra a perda de sincronismo (isso ocorre apenas em monitores que não aceitam uma ampla faixa de frequências).

Uma vez feitos os testes, o programa manterá o monitor funcionando na máxima frequência vertical permitida em cada resolução.

Em geral, esses programas permitem que o usuário simplesmente especifique a marca e o modelo do monitor, escolhendo-o a partir de uma lista de modelos conhecidos. Desta forma, o programa fará automaticamente a programação para as frequências apropriadas.

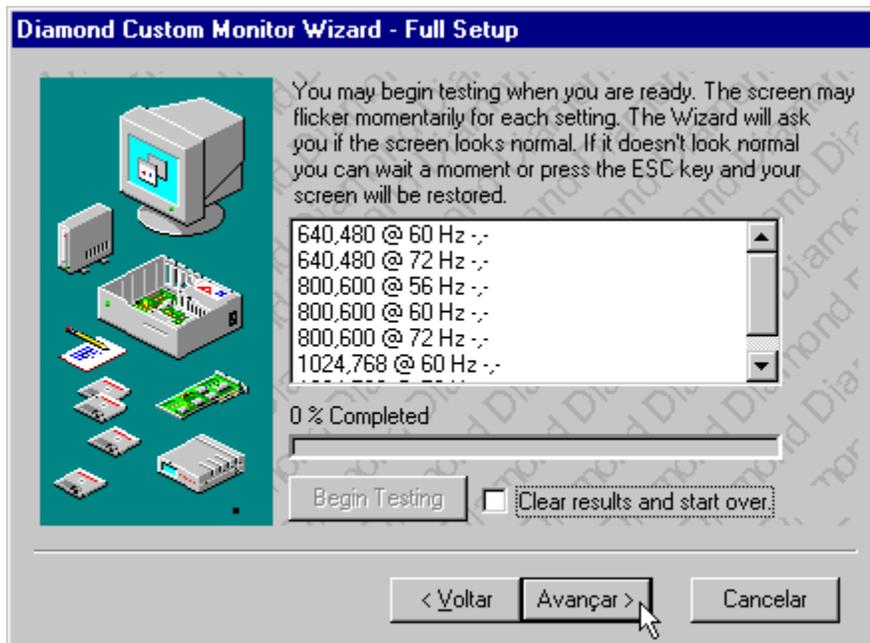


Figura 18 - Testando as frequências horizontais e verticais de um monitor.

BIOS VESA

Já vimos que os drivers SVGA são softwares especiais que possibilitam o uso dos recursos de uma placa SVGA em determinados programas e sistemas operacionais. Um driver SVGA para Windows 3.1 permite que qualquer programa gráfico para Windows 3.1 possa utilizar os recursos da placa. Obviamente, programas como editores de texto e bancos de dados não usarão figuras com 16 milhões de cores (apesar de poderem incorporar essas figuras em seus documentos), mas os programas próprios para manipulação de figuras farão pleno uso das cores que a placa permite. Programas para edição de fotos poderão exibir seus arquivos usando os modos Hi Color e True Color, se a placa estiver configurada para tal. O mesmo ocorre no Windows 95 e em outros sistemas operacionais, como o OS/2 e o Windows NT.

Existem entretanto muitos softwares que operam em ambiente MS-DOS. Esses softwares precisam de um driver apropriado para utilizar os recursos da placa. Normalmente as placas SVGA são acompanhadas de drivers para o AUTOCAD, por ser um software muito utilizado.

Você encontrará entretanto, muitos programas para MS-DOS, principalmente jogos e visualizadores gráficos, que precisam de suporte para utilizar os recursos da placa, como suas altas resoluções, seu elevado número de cores e a aceleração gráfica. Infelizmente, não existem "drivers SVGA para DOS", mas existe algo parecido, chamado BIOS VESA. Todas as modernas placas SVGA apresentam este recurso. Trata-se de um conjunto de funções padronizadas que permitem que qualquer software gráfico para MS-DOS possa utilizar os modos gráficos em qualquer placa SVGA, desde que ambos estejam preparados para operar neste modo. Quanto às placas SVGA, todas as atuais possuem um BIOS VESA. Não é preciso fazer nada para que este BIOS VESA funcione. Ele já está implantado na

placa, na mesma ROM onde está o BIOS VGA. Muitos programas gráficos estão preparados para operar controlando um BIOS VESA. Você não pode fazer com que um programa gráfico antigo, que não suporte o BIOS VESA, passe a utilizar os modos gráficos SVGA só pelo fato da placa SVGA possuir este recurso. É preciso que o programa possua esta opção. Podemos citar o caso dos jogos. Tradicionalmente, utilizam o modo gráfico de 320x200 com 256 cores, mas muitos jogos modernos possuem opções gráficas como VGA e SVGA. Quando o usuário escolhe a opção SVGA, o programa passa a usar os recursos do BIOS VESA para gerar altas resoluções e elevado número de cores. Entretanto, é preciso tomar cuidado com um detalhe importante. Programas visualizadores gráficos, que simplesmente apresentam figuras estáticas na tela, podem perfeitamente operar com altas resoluções. Já os jogos de ação, como aqueles que envolvem lutas e corridas, precisam ficar constantemente alterando o conteúdo da memória de vídeo. Em alta resolução, computadores que não sejam extremamente velozes podem demorar muito tempo para executar o preenchimento da tela, o que causa a perda da continuidade de movimentos (a imagem apresenta saltos). Em micros baseados no 486, a solução é operar na resolução de 320x200. Micros baseados nas versões mais velozes do Pentium em geral podem utilizar altas resoluções nos jogos de ação sem prejudicar a continuidade de movimentos.

Monitores Plug and Play

Você encontrará no mercado, vários monitores ditos "Plug and Play Windows 95 Compatible". O Windows 95 consegue curiosamente detectar esses monitores, reconhecendo seu fabricante, seu modelo, e todas as resoluções por ele suportadas. Este é uma característica nova dos monitores, já que tradicionalmente recebem imagens do computador, mas não são capazes de enviar informações para o mesmo. Um novo padrão industrial chamado DDC (Display Data Channel) permite que o monitor envie informações para a placa SVGA, através de dois dos 15 pinos do conector DB-15. A maioria das atuais placas SVGA apresentam suporte para o DDC. Ao conectar um monitor Plug and Play, este informa através do DDC seu modelo e fabricante, bem como as resoluções suportadas. Desta forma é possível utilizar automaticamente as melhores frequências horizontais e verticais, com grande facilidade. Infelizmente, apesar da maioria das atuais placas SVGA possuir o DDC, muitos monitores ainda não o utilizam.

Playback / Capture

Um tipo especial de placa, que tradicionalmente opera em conjunto com a placa SVGA, é a placa de captura (digitalização) e playback. Placas deste tipo podem ser conectadas a câmeras ou aparelhos de videocassete. As imagens recebidas podem ser diretamente apresentadas na tela, ou então digitalizadas e armazenadas em disco. Para este tipo de trabalho, é necessário usar um computador veloz (o Pentium atende os requisitos de velocidade), com uma generosa quantidade de memória e um disco rígido de capacidade ainda mais generosa. Computadores usados em captura de vídeo em geral possuem discos rígidos com 4 GB ou mais. Existem PCs equipados com placas digitalizadoras de vídeo, mas com discos rígidos de baixa capacidade. Alguns minutos de vídeo digitalizado serão suficientes para ocupar algumas centenas de megabytes.

A ligação entre a placa digitalizadora e a placa SVGA é feita através do VGA feature connector, como mostra a figura 19. Podemos visualizar no monitor, a imagem gerada pela

placa SVGA, acrescida da imagem que está sendo capturada pela placa digitalizadora. Para permitir esta mistura de imagens, a saída da placa SVGA é transmitida para a placa digitalizadora, que adiciona a sua própria imagem, enviando a imagem composta para o monitor.

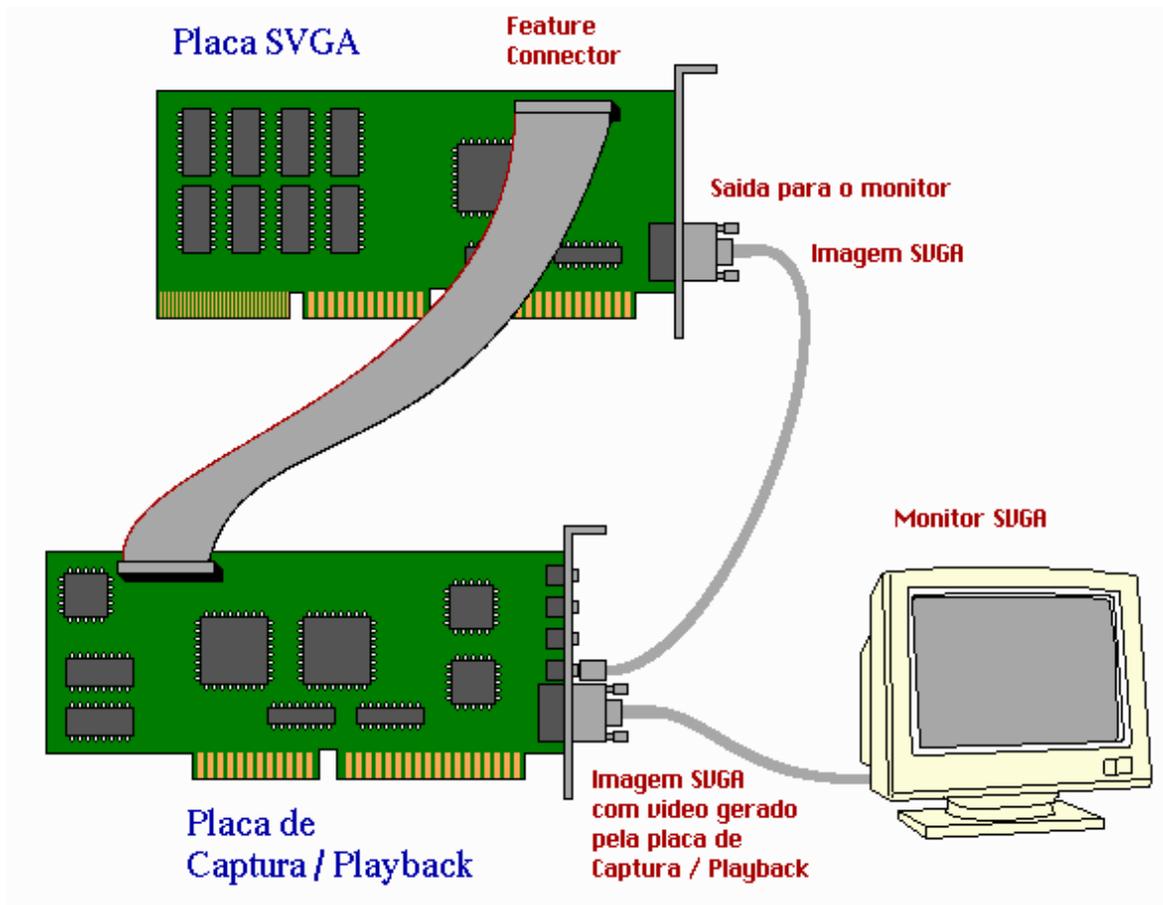


Figura 19 - Ligação entre a placa SVGA e uma placa de captura/playback.

Essas placas são capazes também de exibir imagens em movimento (filmes no formato AVI) com uma qualidade muito superior à das placas SVGA. Seus chips especiais realizam a descompressão de imagens por hardware (muito mais rápido que as placas SVGA, nas quais a descompressão é feita por software), e ainda podem expandir a imagem para que ocupe a tela inteira, usando interpolação.

Pois bem, já existem placas SVGA que possuem incorporadas, funções de digitalização ou playback (ou ambas). Basicamente possuem chips gráficos separados, mas juntos em uma única placa. Um chip gráfico é responsável pela geração das imagens SVGA, e outro é responsável pelas funções relacionadas com a exibição e captura de vídeo. Trata-se de uma opção interessante para quem quer visualização de vídeo com alta qualidade.

Podemos citar o exemplo de várias das placas da série Stealth, produzidas pela Diamond. Essas placas possuem um conector especial no qual pode ser acoplada uma "placa filha"

(daughterboard) chamada MVP (Motion Video Player). Com esta placa, a SVGA passa a ter as funções de captura e playback.

Placas SVGA Tridimensionais

Essas placas são modelos especiais de SVGA que possuem chips gráficos capazes de executar por hardware, de forma extremamente rápida, as principais funções envolvidas na geração de gráficos tridimensionais. Tradicionalmente, a geração de figuras tridimensionais tem sido realizada através da representação na forma de uma série de triângulos. Cada triângulo recebe uma cor ou uma textura. Para dar a sensação de tridimensionalidade, é preciso calcular que partes da figura serão visualizadas, e que partes ficam ocultas.

Muitos dos jogos para PC utilizam, com algumas restrições, gráficos tridimensionais. Podemos citar por exemplo os jogos originados do Wolf 3D, como DOOM, Hexen, Tekwar, Dark Forces, Duke Nukem 3D e diversos outros. Temos ainda os exemplos de jogos de corridas de carros. Infelizmente, a geração de gráficos tridimensionais em tempo real consome muito tempo de processamento. Até mesmo um Pentium não é capaz de gerar, 30 vezes por segundo (como é necessário para ter a sensação de continuidade de movimentos), telas tridimensionais de alta qualidade. Todos esses jogos fazem aproximações que diminuem o realismo das figuras, para que possam ser geradas de forma mais rápida. Entre essas aproximações podemos citar:

- Eliminação das sombras
- Uso de baixa resolução (320x200)
- Eliminação de texturas
- Diminuição da parte móvel da figura
- Efeito "neblina" - com neblina, não é preciso desenhar o que está longe
- Eliminação de transparências e diferentes níveis de reflexão luminosa

Em geral, os jogos aplicam uma ou mais dessas aproximações para permitir a geração rápida de gráficos tridimensionais simplificados.

Recentemente, vários fabricantes produziram chips capazes de executar rapidamente, por hardware, a maioria das operações necessárias para gerar um gráfico tridimensional. Os gráficos tridimensionais em movimento gerados por essas placas possuem um incrível realismo. E o que é melhor, tudo isso é exibido em alta resolução.

Infelizmente, essas placas utilizam chips gráficos incompatíveis. Os jogos tridimensionais fornecidos com as placas da Diamond não funcionam com a 3D Blaster, e vice-versa. Para que essas placas passem a ter um uso mais difundido, reduzindo ou eliminando as incompatibilidades, uma dessas duas coisas precisam acontecer:

BIBLIOGRAFIA

VASCONCELOS, Laércio. (<http://www.laercio.com.br>).

TORRES, Gabriel. (<http://www.gabrieltorres.com.br>)