

Resolução

essa desconhecida

Qual é a diferença de LPI para PPI para DPI para SPI para...?

Você está acostumado a ver a expressão “resolução” usada para tudo que se refere a imagem digital. É “lpi” para impressão, “dpi” para monitor, “ppi” para arquivo, isso e aquilo. Cada uma dessas siglas tem um significado, e a diferença entre eles às vezes não é nada sutil. Mas o hábito generalizante de tratar de tudo em termos de “dpi” pode custar caro: na hora H – ao dar o toque final no seu trabalho – você se embanana todo,

Em imagens digitais, *resolução* significa a quantidade de pixels por unidade de distância (polegadas ou centímetros). São duas as resoluções que influenciam a qualidade percebida da imagem digital: a sua resolução *intrínseca*, determinada pelo número de pixels versus o seu tamanho, e a resolução do *dispositivo de saída* através do qual será vista no mundo físico.

Resolução intrínseca

A resolução intrínseca de uma imagem digital impõe um limite máximo à quantidade de *detail* que ela pode ter. Não há uma medida matemática para isso – depende do foco e da textura da imagem – mas, num caso extremo, o contraste entre pixels vizinhos pode ser marcado o suficiente para que eles se tornem individualmente distinguíveis na imagem – o desagradável fenômeno conhecido como “serrilhamento” (em inglês, *aliasing*). Quando isso ocorre, significa que mais resolução é necessária. Esse fenômeno ocorre mais frequente-

Quando resolução não é resolução

“Resolução” é uma termo tão confortável e comum que frequentemente é usado em outros contextos, às vezes incorretos.

No painel Monitors do seu Mac, os diversos tamanhos em pixels que a tela pode comportar são chamados de resoluções, mas esse nome só faz sentido porque é relativo ao tamanho fixo do seu monitor. Já não está certo dizer que uma captura de tela tem “1024 x 768 pixels de resolução”. Isso é o *tamanho* da imagem; a sua *resolução* é 72 ppi.

não está seguro de que acertou a resolução daquela foto na página, nem se o seu cartão virtual para mandar via Internet não ficou grande demais para os monitores dos seus amigos. Não se desespere: até os mestres se confundem com tantas siglas. A ciência da resolução é uma das mais cheias de variáveis, exceções e “pegadinhas” que existem. Vamos tentar jogar luz no assunto, analisando um conceito de cada vez.

mente com desenhos a traço e outras imagens de alto contraste.

Também é possível que a imagem tenha um nível de detalhe inferior àquilo que a resolução comporta; a variação de cor ou brilho entre um pixel e seus vizinhos é tão pouca que é possível *interpol*ar (recalcular o número de pixels) para mudar a imagem para outra resolução sem afetar a sua aparência. Esse fenômeno ocorre com fotografias e ilustrações de tom contínuo.

Resolução de saída

A segunda resolução relevante é a do *dispositivo de saída* – impressora, monitor etc. –, enfim, o meio em que a imagem será visualizada. Esse parâmetro varia muito de um dispositivo para outro. Por exemplo, o meu monitor tem aproximadamente um quarto da resolução desta revista quando impressa; dizendo o mesmo de outro modo, cada pixel na tela é aproximadamente quatro vezes maior que cada pixel de uma foto na revista. Por isso, o risco de pixelamento visível da imagem é bem maior na tela do que no papel; em contrapartida, os arquivos criados para visualização na tela são bem menores, como se pode notar na Internet. Quando o trabalho é de grande formato – um *outdoor*, poster ou outra coisa que deva ser visível de longe – não se deve trabalhar com a mesma resolução que se usaria em uma página A4. Isso somente deixaria o arquivo gigantesco – o número de pixels aumenta na razão do

Comparação entre três resoluções de pixel e os respectivos tamanhos de arquivo em TIFF não-comprimido, CMYK

827 x 827 pixels
300 ppi
2, 61 MB



413 x 413 pixels
150 ppi
667 KB



198 x 198 pixels
72 ppi
154 KB



99 x 99 pixels
36 ppi
39 KB



quadrado do tamanho! – sem que a qualidade adicional acrescentasse qualquer impacto extra ao trabalho. Já a diferença visual entre as resoluções maiores não é tão grande, como se vê nas amostras de 300 e 150 ppi ao lado.

Para se ter a melhor e mais eficiente reprodução possível das imagens digitais, cada caso é um caso e não há uma regra absoluta.

O importante é determinar a resolução de que você precisa o mais cedo possível no processo gráfico, para não perder seu tempo precioso editando pixels em excesso que não serão visíveis no trabalho final, nem produzindo uma imagem tão pequena que fique serrilhada.

Resolução de pixels: PPI

Se você já fuçou em um programa editor de imagens como o Photoshop, deve ter notado que toda imagem tem embutida uma especificação de resolução em *pixels por polegada* (ppi). Ela por si só não significa nada, mas, quando confrontada com a resolução do dispositivo de saída, serve para determinar com qual tamanho a imagem sairá desse dispositivo. De modo geral:

- Se a imagem é para a Internet, ela será exibida em uma tela de computador. Nesse caso, a convenção é usar 72 ppi. Na verdade, a maioria dos monitores atuais funciona ao equivalente a

85 ppi ou até mais, mas a convenção permanece valendo, porque o sistema operacional sempre “pensa” que está em 72 dpi.

- Se a imagem for reproduzida em uma revista comum (impressão offset), a resolução mais comum é 300 ppi, mas também pode variar. As imagesetters que produzem os fotolitos (matrizes para a reprodução gráfica) atingem valores como 2400 dpi, mas a resolução de fotografias e outras imagens de tom contínuo será limitada pela *lineatura* do fotolito (lpi, explicada mais adiante). Se, porém, a imagem é um desenho a traço ou outra figura de alto contraste, a resolução deve ser maior o suficiente para evitar o serrilhamento.

Para evitar erros comuns de resolução, você deve sempre saber a resolução exigida pela saída *final* do seu trabalho e também o tamanho que a imagem deve ter. Aí é só usar o seu programa de edição de imagens para deixar a imagem no tamanho correto.

O DPI vive!

Quem já tem alguma experiência com tratamento de imagens e leu até aqui pode estar se perguntando onde entram os famosos *dpi* (pontos por polegada).

O que acontece é o seguinte: essa medida se refere especificamente à *resolução do dispositi-*

Saiba quando interpolar

Se a resolução em ppi de uma imagem para uma página de revista já é próxima do necessário para o tamanho desejado na saída (digamos, 270 ou 325 ppi quando o padrão é 300), não convém interpolar, pois ela perde nitidez a cada reinterpolação. O certo é importá-la no seu programa de paginação e mudar o seu tamanho na própria página.

A razão disso é que, por trabalhar em resoluções bem mais altas, a imagesetter tem uma precisão muito maior e pode reinterpoler a imagem para você com menos perdas.

tivo de saída. Note que, agora há pouco, toda vez que falei em dispositivos de saída evitei dizer que eles produzem *pixels*. Porque o pixel, assim como o bit, é uma coisa *abstrata*. O pixel em si mesmo não é visível. Tudo o que vemos dele são suas *representações físicas* na tela ou no papel.

Isso que os dispositivos produzem e que interpretamos como pixels é tecnicamente chamado de *pontos*. Se a sua inkjet, por exemplo, imprime a 720 dpi, isso quer dizer que ela gera 720 pontos distintos em uma polegada.

De forma análoga, a imagem na tela é formada por milhões de pequenos pontos luminosos, fixos no tubo de imagem ou no cristal líquido ▶

E o sistema métrico?

As medidas de resolução usuais envolvem polegadas, mas existe o correspondente em centímetros, que antes da revolução do DTP era mais usual. Por uma mistura de conveniência com preguiça, talvez, acabamos retornando à medida americana. De qualquer forma, o Photoshop e outros programas sabem trabalhar em centímetros. A relação entre as duas medidas é a seguinte: 300 ppi correspondem a 118,11 p/cm (pixels por centímetro). Se uma imagem “resizeada” estiver grande demais em tamanho, o problema pode ser a unidade de medida errada. É raro, mas acontece.

(a resolução desses pontos é o tal do *dot pitch*). A graça disso é que esse pontos *não* têm a ver com os pixels da imagem. Os monitores modernos até podem exibir várias resoluções diferentes, simplesmente redistribuindo a área da imagem sobre o tal padrão de pontos que formam a tela.

De forma análoga, as modernas impressoras oferecem duas ou mais opções de resolução; a diferença entre elas consiste na *densidade* dos pontos coloridos aplicados no papel.

Pense nas duas situações: quando um “pixel” na tela ou no papel é um *pixel*? A resposta é: a rigor, nunca! Tudo o que vemos são a *tradução* dos pixels para padrões de pontos de luz (no monitor) ou de pigmento (no papel) que os representam.

É por *isso* que ppi e dpi não são a mesma coisa. O ppi é uma informação contida no arquivo digital, uma “etiqueta” que indica o tamanho da imagem relativamente ao seu número de pixels. Já o dpi é a resolução da imagem no mundo real, determinada pelo dispositivo de saída.

Nos primórdios da editoração, com impressoras laser de 300 dpi e imagens editadas também em 300 ppi, a coincidência dos valores deu origem ao costume, que perdura até hoje, de chamar o ppi de dpi, quando na verdade os dois conceitos são independentes.

Mais um membro da família: LPI

Para terminar, eis um velho conhecido de quem trabalha com impressão offset. Esta revista é feita em offset. Se você pegar uma lupa e ampliar qualquer foto, verá fileiras de *pontos* coloridos, que “enganam” a vista e são enxergados a uma distância normal como um todo contínuo, de maneira similar ao que acontece no seu monitor.

O que varia nos pontos da impressão offset é o *diâmetro* de cada um. A distância do *centro* de cada um para o do vizinho de mesma cor é fixa para cada página, e é medida em linhas por polegada (lpi), também chamada de “lineatura”. “Linhas” aqui tem o sentido de *fileiras consecutivas* de pontos de impressão.

SPI, para quê?

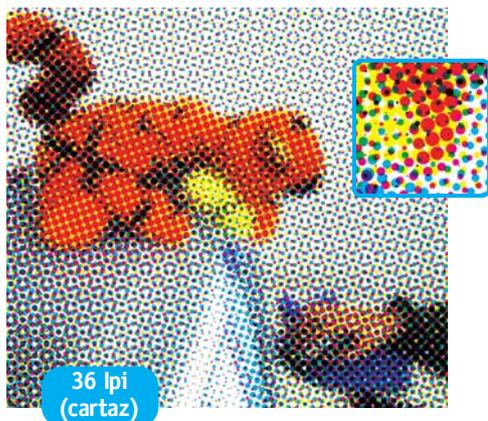
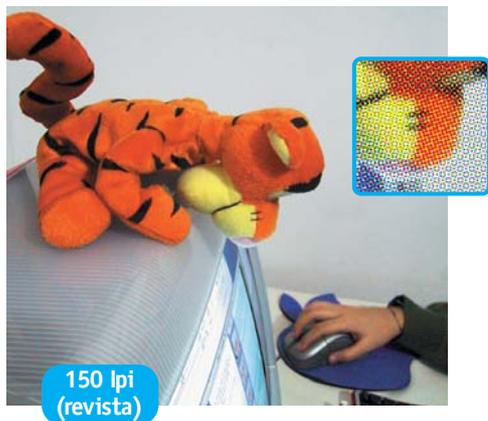
Quase todos os softwares de scanner falam em capturar a imagem a “tantos dpi”. O que eles querem mesmo dizer é *pixels* por polegada (ppi), não *pontos* (dpi). E, se quiser ainda mais rigor, você deve falar em *amostras* (*samples*) por polegada; abreviando, spi. (Uma amostra é aquilo que é captado individualmente em cada um dos elementos fotossensíveis do scanner.) Você pode contestar isso dizendo: “para que criar confusão introduzindo mais uma medida, se cada amostra é um pixel?” Bom, não é bem assim. Cada pixel do scan pode *não* representar uma amostra. Imagine que o seu scanner tem resolução óptica (verdadeira) de 300 “dpi”, e você pede para ele escanear a 400 “dpi”. O que ele faz, na verdade? Escaneia a 300 spi e interpola (calcula pixels adicionais a partir dos amostrados) para a imagem final ficar com 400 ppi. Notou a pegadinha?

As resoluções em lpi e ppi guardam entre si uma relação simples. A resolução de pixels máxima necessária corresponde ao *dobro* da lineatura. Assim, para imprimir a 150 lpi, a imagem deve ter no máximo 300 ppi. Mais do que isso são pixels jogados fora, pois simplesmente não serão percebidos no resultado impresso. Menos do que isso pode ser aceitável – até certo ponto. Uma foto com resolução de uma vez e meia a lineatura ainda imprime razoavelmente bem; abaixo disso, pode ficar serrilhada ou com aspecto desfocado. Usar uma resolução de imagem inferior ao dobro da lineatura não garante qualidade máxima, mas pode ser usado como truque para obter uma economia substancial no tamanho dos arquivos. Veja como: uma imagem de 10 por 15 cm a 300 ppi tem 8 MB (sem compressão). A 225 ppi, fica com 4,5 MB. A área da imagem e o tamanho do arquivo caem pela metade a cada redução de aproximadamente 70% na resolução. **M**

MARIO AV www.marioav.com

Depois de uma vida dedicada aos pixels, agora anda se metendo com filmes fotográficos.

*Agradecimentos a **Marcos Kim** pela versão preliminar deste texto, à obstinação irada de **Muti Randolph** e às dicas de **Rainer Brockerhoff**.



Comparação entre três resoluções de lineatura comuns

Para saber mais

Aqui vão alguns sites na Internet (infelizmente, todos em inglês) que explicam melhor ou de outras maneiras o que foi exposto aqui. Os links a seguir tratam de *resolução*:

About.com: Graphic Design: Resolution – <http://graphicdesign.about.com/arts/graphicdesign/library/weekly/aa070998.htm>

The Design & Publishing Center – <http://www.graphic-design.com/Photoshop/Tips/85-lpi.html>

Scanning Geek Speak – www.composingroom.com/_Scanning/GeekSpeak.html

TechColor Graphics: Help Topics: Resolution – www.techcolor.com/help/resolution.html

All About Halftones, DPI, PPI, LPI, SPI – www.uscreen.com/articles/halftones.html

O link a seguir é um excelente artigo científico sobre a percepção humana da cor e sua representação:

The Representation of Color – http://kiptron.psyc.virginia.edu:80/steve_boker/ColorVision2/ColorVision2.html