

COMPUTAÇÃO GRÁFICA

CAPÍTULO 1 - COMO A COMPUTAÇÃO GRÁFICA PODE AUXILIAR O DESIGNER EM SUA PRODUÇÃO?

Alberto Arkader Kopiler

Introdução

Neste capítulo, você conhecerá a disciplina de Computação Gráfica a partir de seus conceitos básicos. Mas quais características associadas a dispositivos de saída (por exemplo, a monitores de vídeo e impressoras) precisamos compreender melhor? Que tipos de imagens serão manipulados? Quais ferramentas de desenho assistido por computador são fundamentais serem conhecidas e entendidas? Como o profissional de *design* poderá se apropriar desse conhecimento para auxiliá-lo na produção de seus projetos? Para começar a responder a essas perguntas, você terá acesso a conceitos de Computação Gráfica, disciplina que aqui será relacionada ao processamento de imagens e ao reconhecimento de padrões.

Ao longo deste capítulo, de forma a acompanhar a evolução tecnológica, você também verá exemplos de imagens tanto em duas (2D) quanto em três dimensões (3D). Afinal de contas, com computadores cada vez mais rápidos, *gigabytes* de memória disponível e barata, a queda no preço de impressoras fotográficas a *laser* e a jato de tinta, bem como com dispositivos de digitalização de imagens, em um futuro próximo também será comum encontrarmos impressoras 3D em nossos escritórios e residências. Com isso, o processo que vai da concepção da ideia à geração do produto final será agilizado.

Com esses conhecimentos, ao final, você terá compreendido os conceitos que possibilitam a identificação de diferentes tipos de imagem, dispositivos gráficos e a escolha da ferramenta mais adequada (*software*) para auxiliar o *designer* na produção gráfica de seu projeto.

Vamos lá? Acompanhe este capítulo com atenção!

1.1 Conceitos básicos

A Computação Gráfica e o processamento de imagens evoluíram muito nos últimos anos. Mas o que mudou e quais são os benefícios dessas mudanças? Como essas áreas são definidas? Além disso, como se relacionam?

Ao estudar os conteúdos apresentados a seguir, você poderá responder a essas e a outras perguntas sobre a evolução e o estado atual da Computação Gráfica e do processamento de imagens. Com a compreensão desses conceitos, como *designer* você poderá identificar essas características em sua produção gráfica e aplicar esse conhecimento para melhorar o aspecto final de seu trabalho.



Figura 1 - Imagem gerada usando o MS Paint 3D.
Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Durante o curso usaremos imagens, como a apresentada na figura acima, que foi gerada por um software de computação gráfica, mas trabalharemos com texto também. No entanto, de forma a acompanhar o ditado popular de que “uma imagem vale mais do que mil palavras”, a ênfase será maior na manipulação de imagens do que na de texto.

1.1.1 Computação Gráfica

A Computação Gráfica foi criada nos anos 1960 e seu crescimento se confunde com a própria evolução dos computadores e seus dispositivos periféricos (impressoras, monitores, projetores, *scanners*, *mouses* etc.). Mas quais fatores condicionaram seu crescimento? Quais são suas aplicações?

Os custos iniciais elevados para aquisição de *hardware* e software, a incompreensão dos processos associados à geração e tratamento de imagens digitais e a complexidade inerente ao *software*, tanto em nível de sistema operacional quanto de interface com o usuário, acabaram por limitar, inicialmente, sua aplicação para apenas ambientes empresariais.

Somente a partir da utilização de computadores pessoais, nas décadas de 1980 e 1990, é que a Computação Gráfica se popularizou. A evolução de processadores gráficos e placas gráficas, alavancadas pelo aumento de utilização de videogames, também contribuiu para a expansão dessa área. A seguir são listadas as principais aplicações com uso intensivo de Computação Gráfica:

- animação 2D e 3D;
- jogos de computador;
- desenho assistido por computador (CAD, em inglês);
- mapas geográficos digitais;
- realidade virtual;
- realidade aumentada;
- computação gráfica interativa;
- medicina por imagem;
- arquitetura;
- modelagem 2D e 3D;
- indústria automobilística;
- simulação de aviões;
- treinamento de operadores;
- visão por computador;
- laboratórios fotográficos;
- jornais, revistas e publicações em geral;
- alimentação (impressora 3D);
- monitoração de imagens por satélite;
- monitoração aérea na agricultura e pecuária;
- aplicativos de celular;
- visualização de mapeamento genético;
- medicina laboratorial;
- monitoração de segurança;
- folhetos e indústria gráfica;
- atores virtuais;
- mundos virtuais;
- redes de televisão;
- produtoras de vídeo e imagem;
- tira-teima (jogos de futebol).

VOCÊ O CONHECE?



George Walton Lucas Junior (1944) foi um dos precursores na utilização da Computação Gráfica no cinema. Foi ele o fundador das empresas Lucasfilm e Industrial Light and Magic, responsável pela criação dos efeitos do filme *Guerra nas Estrelas (Star Wars)*, um marco para filmes de ficção científica na indústria cinematográfica.

Houve também uma evolução muito grande na interatividade, após o lançamento dos sistemas operacionais orientados à janela (MS Windows), tornando-se indispensável a utilização de dispositivos de entrada gráficos, como o recurso do *mouse*. A partir deste momento, a Computação Gráfica passou a ser usada intensivamente, sendo incorporada ao próprio sistema operacional. A utilização de múltiplas janelas abertas simultaneamente passou a ser comum, aumentando a complexidade do *hardware* e do *software*, mas tornando a experiência de utilização do computador mais prazerosa, ágil e fácil (amigável).

Essa evolução se disseminou também nos celulares. As telas *touch screen* dos celulares Apple, suportadas por seu sistema operacional iOS, tornaram-se padrão na indústria. O sistema operacional Android do Google (atualmente Alphabet Inc.), também embarcou nessa onda tecnológica e passou a suportar o *touch screen*.

VOCÊ SABIA?



O filme *Guerra nas Estrelas (Star Wars)*, com direção de George Lucas, deu origem à Pixar. A Pixar Animation Studios, com sede na Califórnia, foi fundada em 1986 e foi responsável pela produção de muitos filmes de animação de longa-metragem, entre eles o *Toy Story* (1995). Mas antes disso, esse estúdio era uma divisão da Lucasfilm, que produziu os efeitos especiais da sequência de *Guerra nas Estrelas: O Império Contra-Ataca*. Especializada em alta tecnologia de Computação Gráfica, a Pixar é a desenvolvedora do *software* de renderização (processo digital de finalização 2D e 3D, áudio e vídeo) padrão da indústria, o RenderMan, usado para geração de imagens de realismo fotográfico de alta qualidade. Atualmente, a Pixar pertence à Walt Disney Company.

Outro marco foi o lançamento do *videogame* Wii. Os jogos interativos com utilização de dispositivos de entrada gráficos e sem fio se popularizaram nos últimos anos e aumentaram a gama de aplicações e da criatividade. Lançado em 2008, o Wii Fit é um jogo que contém uma prancha de exercícios, onde o usuário sobe para jogar *minigames* com o corpo. Essa rápida e ampla aceitação da novidade não se deu tanto pelos seus atributos de performance, mas sim por sua interatividade com o uso de controles sem fio (BENYON, 2010). Ou seja, a inovação falou mais alto.

VOCÊ QUER VER?



A importância do filme de animação *Toy Story*, com direção de John Lasseter, não se dá tanto pela história de Woody – boneco *cowboy* preferido do menino Andy – e de seu rival – o brinquedo de ação Buzz Lightyear – mas sim pelo fato de ser um marco da Computação Gráfica em 3D. Confira o filme!

É preciso considerar, contudo, que por mais evoluída que a Computação Gráfica se encontre atualmente, a criatividade, o conhecimento e o suor são indispensáveis para que os profissionais de *design* conquistem seus objetivos.

1.1.2 Processamento de imagens

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas fez com que a Computação Gráfica e o processamento de imagens por computador se tornassem populares. O reconhecimento de padrões (imagens) também apresentou um progresso significativo. Por vários anos, essas três áreas foram tratadas separadamente. A observação de que tanto os equipamentos quanto as técnicas poderiam ser intercambiadas entre as áreas, evidenciou o ganho que poderia ser obtido ao utilizá-las em conjunto.



Figura 2 - Relação entre Computação Gráfica, processamento de imagens e reconhecimento de imagens (padrões).

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

A principal diferença entre processamento de imagens e Computação Gráfica está na origem da imagem. Acompanhe na sequência.

No processamento de imagens, os dados são retirados de uma fonte externa e processados, enquanto que na Computação Gráfica, a imagem é gerada pelo computador (GONZALEZ; WOODS, 2011).

A Computação Gráfica geralmente envolve técnicas de síntese, ao passo que o processamento de imagens está mais ligado à análise, existindo numerosas técnicas para analisar uma imagem de forma a extrair informação.

Na Computação Gráfica, representamos objetos em um computador visando facilitar sua visualização e análise. Em alguns casos, a própria imagem é o resultado final esperado. No processamento de imagens, esta é rastreada (varrida) e armazenada para posterior processamento. Algoritmos para reconhecimento automático, análise usando heurística, estatística e técnicas de inteligência artificial estão sendo desenvolvidos. As imagens podem ser também o resultado final do processamento, como na melhoria da apresentação de uma imagem através do aumento de seu contraste.

A Computação Gráfica trata da geração de imagens a partir de informação não pictórica, enquanto que o processamento de imagens ocupa-se de problemas em que tanto a entrada quanto a saída são imagens. Já o reconhecimento de padrões lida com métodos para produzir uma descrição da imagem digitalizada. Desse modo, o que se convencionava a chamar, normalmente, de processamento de imagens, dividiu-se em reconhecimento de padrões e processamento de imagens.

De certa forma, o reconhecimento de padrões é o inverso da Computação Gráfica: tudo começa com uma imagem que é transformada pelo reconhecimento de padrões em uma descrição abstrata: números, símbolos, primitivas geométricas (ponto, reta, arco); e a Computação Gráfica reconstrói a imagem a partir dessa descrição.

Resumidamente, as definições para essas três áreas são:

Computação Gráfica

É a área da computação que cuida da **síntese** de imagens a partir de uma descrição abstrata.

Processamento de imagens

É a área da computação que cuida da **transformação** de uma imagem em outra, para que suas propriedades sejam alteradas de acordo com critérios pré-estabelecidos (por exemplo, filtros).

Reconhecimento de padrões de imagens

É a área da computação que cuida da **análise** de imagens para que se obtenha uma descrição sua abstrata (por exemplo, vetorização).

VOCÊ QUER LER?



Referência básica muito citada na área de processamento de imagens, o livro “Processamento digital de imagens”, de Rafael Gonzalez e Richard Woods, reúne conhecimentos de mais de 30 anos de experiência dos autores. A leitura dessa obra possibilitará seu aprofundamento nesta disciplina.

Com relação a aplicações atuais em processamento de imagens, podemos pegar como exemplo os celulares modernos (*smartphones*). Eles são dotados de câmeras cada vez mais poderosas, e baixando aplicativos gráficos e de manipulação de imagens, podemos exercitar a Computação Gráfica e o processamento de imagens na palma de nossa mão. Aplicativos populares que distorcem as imagens, principalmente de *selfies*, tornaram-se muito populares. Se você acrescentar *emoticons* (carinhas alegres, corações etc.) a essas imagens, estará usando a Computação Gráfica em seu benefício. Já celulares modernos – que reconhecem a íris dos olhos ou a sua impressão digital para permitir o acesso – e câmeras modernas – que identificam diferentes rostos na mesma imagem ou organizam as fotos automaticamente por assunto – estão usando o reconhecimento de padrões e a inteligência artificial.

Outras aplicações (2D e 3D) que valem a pena ser citadas são manipulação de imagens médicas, imagens tratadas para publicação em revistas, TV, estúdios fotográficos e de cinema, imagens por satélite, imagens de segurança e imagens térmicas (na faixa do infravermelho, não visível pelo olho humano).

1.2 Sistema de cores

O olho humano enxerga as coisas pela reflexão da luz nos objetos. A luz incide sobre o objeto e sua reflexão chega aos olhos, mais precisamente a sensores (células sensoriais): bastonetes para a luminosidade e cones para as cores. Além disso, o fato de termos dois olhos enxergando a mesma imagem, mas com uma pequena separação, possibilita a formação de imagens tridimensionais (3D) pelo cérebro.

O olho humano possui sensores biológicos que possibilitam a percepção das cores e de sua intensidade, e com uma lente (cristalina) projeta a imagem invertida na retina. Essa imagem (informação) é encaminhada pelo nervo ótico até o cérebro para ser processada.

E você, sabe como a teoria das cores e da luminosidade é usada na Computação Gráfica? Como dimensionar a resolução nos diferentes dispositivos de saída gráficos? Ao estudar os conteúdos apresentados a seguir, você poderá responder a essas e outras perguntas.

1.2.1 CMYK vs. RGB

Agora, você conhecerá dois dos principais sistemas de cores utilizados na Computação Gráfica: **RGB** e **CMYK**. O primeiro sistema, RGB, é utilizado na síntese de cores em dispositivos de saída como monitores de vídeo,

enquanto que o segundo, CMYK, é utilizado para a síntese de cores em dispositivos de saída como impressoras. Ambos seguem a teoria tricromática, ou seja, a partir de três cores básicas são geradas todas as outras cores.



Figura 3 - A interseção dos círculos vermelho, verde e azul (red, green e blue) resulta na cor branca, evidenciando o aspecto aditivo do sistema de cores RGB.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

O sistema RGB é designado dessa forma porque a síntese das cores se baseia em três cores primárias: vermelha, verde e azul (em inglês, *red*, *green* e *blue*, respectivamente). Ele é adequado para síntese das cores em dispositivos de saída gráficos, como monitores de vídeo, pois ele é **aditivo**. Ou seja, como pode ser visto na figura acima, quando misturamos 100% de vermelho, 100% de verde e 100% de azul, obtemos a cor branca; quando misturamos apenas as cores verde e azul, obtemos o ciano; quando misturamos apenas as cores verde e vermelha, obtemos o amarelo; finalmente, quando misturamos apenas as cores vermelha e azul, obtemos o magenta.

Este sistema é o mais adequado para monitores que, quando não há incidência dos canhões de R, G e B, ficam escuros, ou seja, prevalece a cor preta. O mesmo acontece conosco quando estamos no escuro!

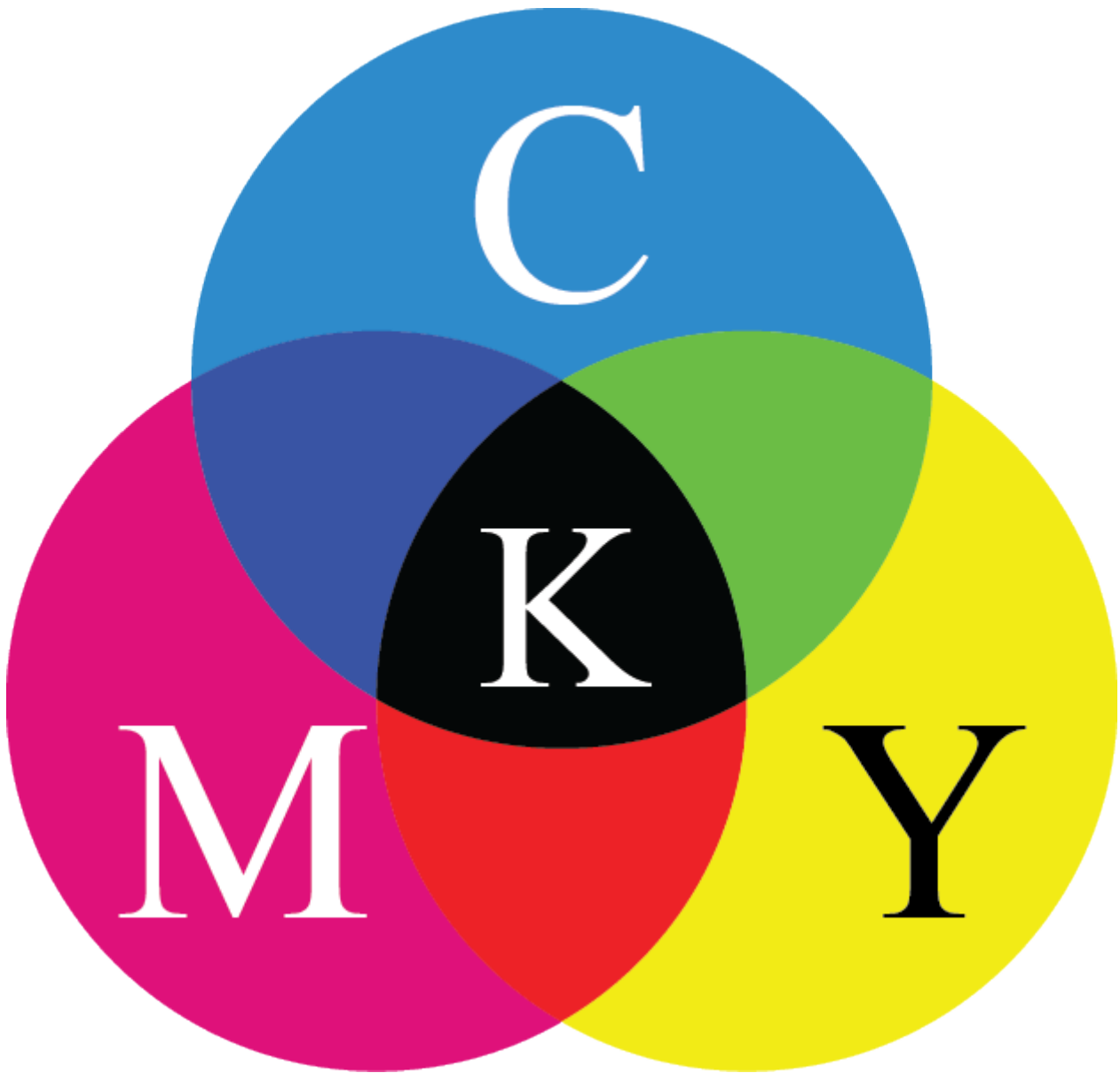


Figura 4 - As cores ciano, magenta e amarela resultam na cor preta, evidenciando o aspecto subtrativo do sistema de cores CMYK.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

O sistema CMYK é designado dessa forma porque se baseia em três cores primárias: ciano, magenta e amarela, cujas iniciais em inglês são C, de *cyan*; M, de *magenta*; e Y, de *yellow*, respectivamente. O K vem de *black*, ou seja, diz respeito à cor preta, e veremos ao final o porquê dessa cor não primária adicional. Esse sistema é adequado para dispositivos de saída gráficos como impressoras, pois ele é **subtrativo**. Ou seja, como pode ser visto na figura acima, quando misturamos 100% de ciano, 100% de magenta e 100% de amarelo, obtemos a cor preta. Como mais comumente imprimimos sobre o papel branco e a cor branca é a mistura de todas as cores, conforme imprimimos um percentual de cada uma das cores primárias CMY, obtemos todas as outras por subtração. A necessidade de um cartucho preto para a impressora se dá pelo fato de a mistura das cores CMY não resultar na cor inteiramente preta.

VOCÊ SABIA?



Foi desenvolvido um experimento físico para demonstrar a composição de cores. O dispositivo que o compõe foi denominado de Disco de Newton, em homenagem ao famoso cientista. Tal dispositivo consiste em um disco com “fatias” pintadas com as cores do arco-íris. Se pregarmos um prego em seu centro e o girarmos, nosso cérebro misturará todas as cores e perceberá a cor branca. Ou seja, a adição de todas as cores resulta na cor branca.

A decomposição da luz branca em várias cores (cores do arco-íris) foi demonstrada em outra experiência de Isaac Newton por meio de um prisma, conforme a figura a seguir.

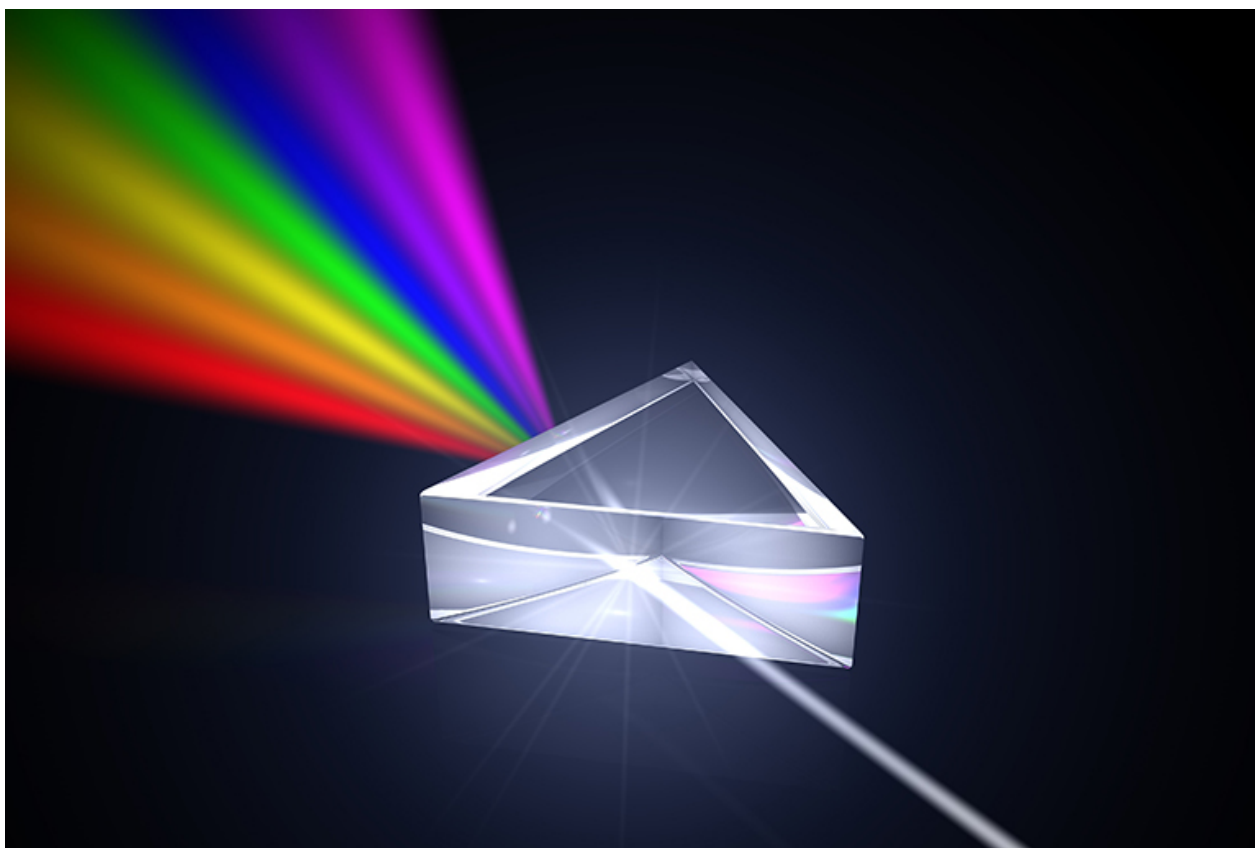


Figura 5 - Experiência de Isaac Newton por meio de um prisma.

Fonte: SteveUnit4, Shutterstock, 2018.

Como o espectro de cores CMYK é significativamente menor que o espectro RGB, muitas cores observadas no monitor não podem ser reproduzidas em um material impresso. A principal razão dessa diferença é que o sistema RGB é composto por cor originada da luz, enquanto o CMYK é composto por cor originada do pigmento.

VOCÊ O CONHECE?



Isaac Newton (1643-1727), nascido em Londres, foi cientista, químico, físico, mecânico e matemático. Durante sua trajetória, ele descobriu várias leis da física, entre elas, a lei da gravidade. Ele também descobriu que a luz branca do Sol é composta pelas cores do arco-íris. Uma de suas frases mais célebres é a seguinte: “Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes” (CANAL CIÊNCIA, s/d).

No livro “Fundamentos da Linguagem Visual” (VAZ; SILVA, 2016), no item 3.1.2 (“O pigmento e a luz: os sistemas formativos da cor”), você poderá se aprofundar neste assunto. Cabe ressaltar que, no livro de Vaz e Silva, os sistemas de cores são classificados em síntese aditiva, síntese subtrativa e síntese partitiva, o que não é feito aqui, neste capítulo, em virtude de focarmos na manipulação de cores de imagens por computador e não em sua criação manual.

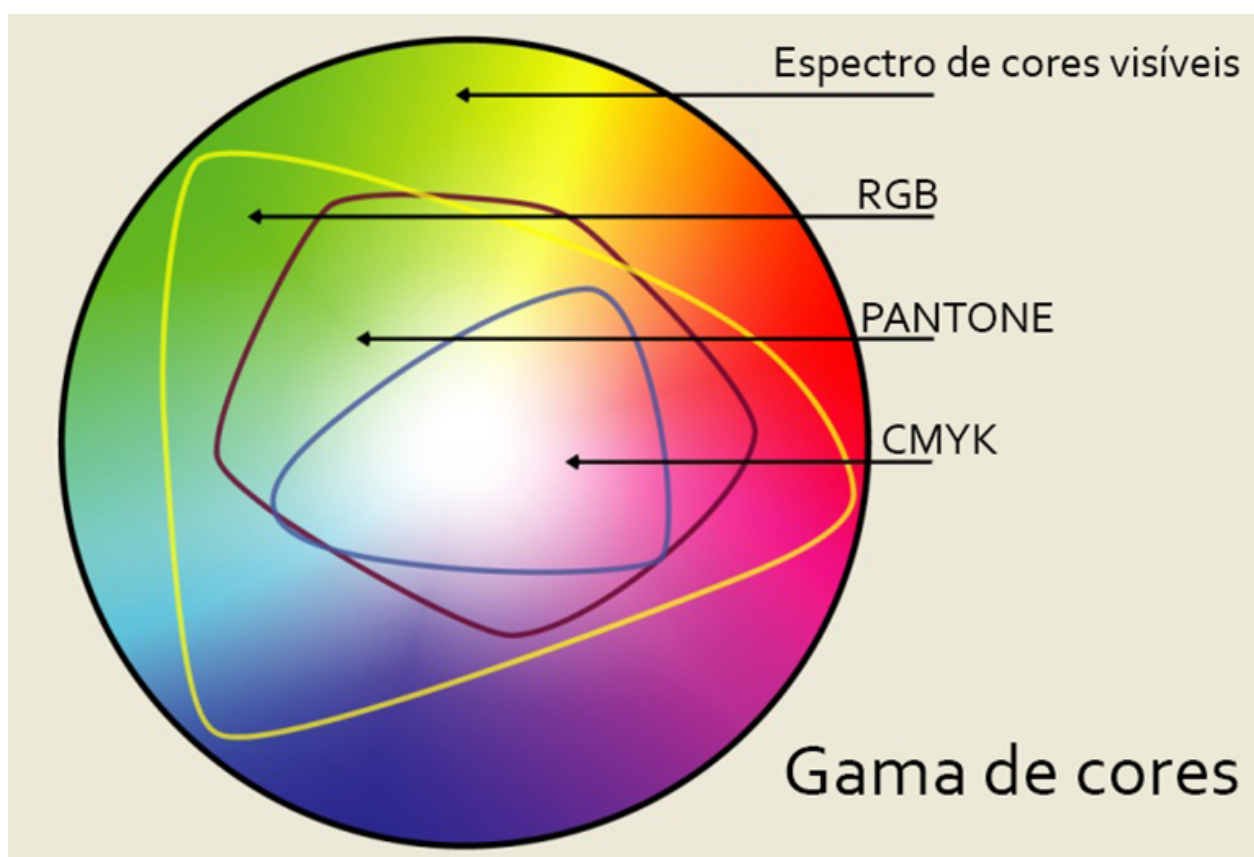


Figura 6 - Disco de cores com comparativo entre os três sistemas apresentados.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Para contornar a dificuldade de acerto entre as cores apresentadas na tela e as impressas, foi criado um terceiro sistema de cores, o **Pantone**, composto de cores “prontas” e totalmente fiéis. A escala Pantone é um sistema de cor mundial que utiliza códigos para representar as cores. Esse sistema funciona muito bem entre equipamentos

de diferentes tipos para a transição da tela para a impressão e é a forma utilizado pela maioria das publicações atualmente, apesar de muitas produções ainda insistirem em fazer esse ajuste por tentativa e erro. Na figura acima, é apresentado um comparativo da gama de cores, no qual podemos perceber a maior restrição de cores no sistema CMYK.

1.2.2 Resolução e impressão

Quando você precisa imprimir documentos e imagens, sejam eles para trabalhos profissionais ou não, não basta ter uma impressora e papéis de ótima qualidade: você também precisa saber definir a resolução da imagem corretamente para sua aplicação. Mas o que é a resolução? Quais são as diferenças na resolução dos dispositivos gráficos de saída (impressoras e monitores) que precisam ser conhecidos?

Antes de listar as diferenças, é necessário definir alguns termos. O termo DPI (sigla da expressão inglesa *dots per inch*, que em português significa pontos por polegada – ppp) é utilizado para designar a medida da resolução de dispositivos gráficos, entre os quais os dispositivos de saída, como as impressoras 2D e os monitores de vídeo.

Como essa medida representa a densidade de pontos contidos em uma polegada (2,54 centímetros), podemos também utilizá-la na caracterização de imagens, fazendo uso da expressão “resolução da imagem”.

Geralmente, uma imagem definida com uma quantidade maior de pontos por polegada apresentará mais detalhes e uma qualidade superior se comparada à mesma imagem com menor resolução. Outra classificação que pode ser adotada para imagens é aquela baseada em diferentes dispositivos.

1

Imagens impressas em papel, transparência ou outro suporte (medida da resolução em pontos por polegada).

2

Imagens apresentadas em monitores de vídeo (medida da resolução em *pixels* por polegada).

3

Imagens captadas por sensores óticos, como câmeras e *scanners* (medida da resolução em amostras por polegada ou *pixels* por polegada).

4

Imagens (objetos) geradas por impressora 3D (medida de resolução de camada: 100 - 1000 *mícrons*).

Na impressão, pontos por polegada (ppp) é a medida mais usada para especificação da qualidade da imagem impressa sobre o papel. Atualmente, uma impressora de jato de tinta colorida básica, de uso doméstico, apresenta resoluções entre 300 dpi e 720 dpi.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de resolução dependendo da aplicação:

-

45 dpis: *outdoors*

Não percebemos as imperfeições da baixa resolução, pois são feitos para serem vistos de longe.

-

60 dpis

Adequada para documentos de texto em formulários contínuos com folha simples ou com múltiplas vias, utilizando impressoras matriciais.

-

150 dpi

Resolução indicada para imprimir muitos tipos de jornais, revistas e documentos de texto, mas é o padrão mínimo para imagens. Os jornais costumam usar resoluções inferiores a essa, o que faz com que as imperfeições nas imagens muitas vezes fiquem perceptíveis.

-

300 dpi

Essa resolução é adequada para impressão de qualidade superior para documentos de texto, como os livros.

-

600 dpi

Imagens com qualidade fotográfica, mas dependem de um bom suporte (papel fotográfico) para obtenção de bons resultados. Indicada para folhetos, cartões de apresentação, revistas, entre outros documentos e imagens.

-

1200 dpi

Impressões de qualidade para pequenas e grandes gráficas, utilizando, por exemplo, impressoras laser.

-

4800 dpi ou maior

Indicada para imagens que exigem excelente qualidade fotográfica, utilizando impressoras fotográficas específicas para esse tipo de aplicação.

Mas qual a finalidade da imagem produzida: internet ou impressão? A resolução geralmente utilizada para imagens visualizadas em monitores de vídeo ou telas de telefones celulares é de 72 dpi, enquanto que para imagens impressas é necessária uma resolução maior, a partir de 300 dpi. Mas e se quisermos imprimir uma imagem gerada originalmente para a web? Teremos que tomar alguns cuidados, senão uma imagem visualizada na tela poderá aparecer granulada ou serrilhada quando for impressa. O ideal para contornar esse problema é gerar duas versões: uma para impressão e outra para visualização.

Além da resolução, ao finalizar sua arte para impressão, é importante verificar se os elementos RGB estão convertidos adequadamente em CMYK. Esse procedimento evita que haja variações de cores não esperadas no seu material.

Para impressoras 3D, a resolução de impressão (altura de camada) não é mais definida em termos de pixels ou ppp, mas em medidas micrométricas: 300 a 1000 *mícrons* (0,3 mm - 0,1 mm).

1.3 Imagens

Para a disciplina de Computação Gráfica, trabalharemos com dois tipos de imagens digitais: as **imagens vetoriais** e as **imagens bitmap**. A principal diferença entre elas é a forma com que são criadas e interpretadas pelo computador.

Mas quais são as outras características e diferenças entre elas? Quais são os formatos de arquivo de imagens mais utilizados? As respostas a essas perguntas e outros esclarecimentos serão apresentados na sequência.

Com tais respostas e esclarecimentos, bem como com a compreensão dos conceitos e dos diferentes tipos de imagens, o *designer* terá posse dos conhecimentos necessários para tomar a melhor decisão sobre qual tipo de imagem escolher, sendo que esse processo será fortemente orientado pela aplicação.

1.3.1 Bitmap

Os *bitmaps* – imagens convertidas em mapa de bits ou imagens rastreadas (varridas) – são formados a partir de unidades elementares denominadas pixels, acrônimo derivado do inglês *picture elements* (elementos pictóricos). Quando tiramos uma fotografia utilizando uma máquina digital ou o celular, ou ainda quando digitalizamos uma imagem ou outro documento usando um *scanner*, obtemos como resultado uma imagem digitalizada. Essa imagem é composta por uma grade ou matriz de *pixels*.

Cada *pixel* da imagem representa um ponto da imagem (de acordo com a resolução da máquina digital ou do *scanner*), tem uma posição espacial relativa aos demais e um valor associado a ele, correspondendo à intensidade da luminosidade.

Esse valor, para imagens em preto e branco com resolução de 8 *bits*, pode variar de 0 (mais escuro ou preto) até 255 (mais claro ou branco). Esses 256 níveis intermediários (0 a 255) são chamados de *grayscale* ou tons de cinza.

Por exemplo, uma imagem composta por 1.000 *pixels* no eixo x ou horizontal e 1.000 pixels no eixo y ou vertical é chamada de imagem *megapixel* ($1.000 * 1.000 = 1.000.000$ ou MEGA). Caso, por exemplo, a imagem seja em preto e branco com resolução de 8 *bits*, será necessário 1 *megabytes* de memória para armazená-la.

Caso essa mesma imagem seja **colorida**, com resolução de 24 bits, 8 bits para cada cor primária – ou seja, 8 bits para vermelha (*red*), 8 *bits* para verde (*green*) e 8 *bits* para azul (*blue*) –, o número de cores diferentes resultantes será $256 * 256 * 256$, ou 16.777.256 de cores. Essa imagem teria os mesmos *megapixels*, mas para armazená-la na memória seria necessário o triplo de espaço.

Esse tipo de imagem “crua”, para ser manipulada, necessita de computadores com grande capacidade de processamento, muita memória e preferencialmente com placas gráficas, caso contrário, o tempo de processamento muito longo inviabiliza o tratamento interativo.

Outro problema associado a esse tipo de imagem é que seu redimensionamento (aumento ou redução) acaba por deformar a imagem original. Pode ficar com aspecto serrilhado ou granulado quando ampliada, conforme mostrado na figura a seguir, ou ficar irreconhecível quando reduzida.

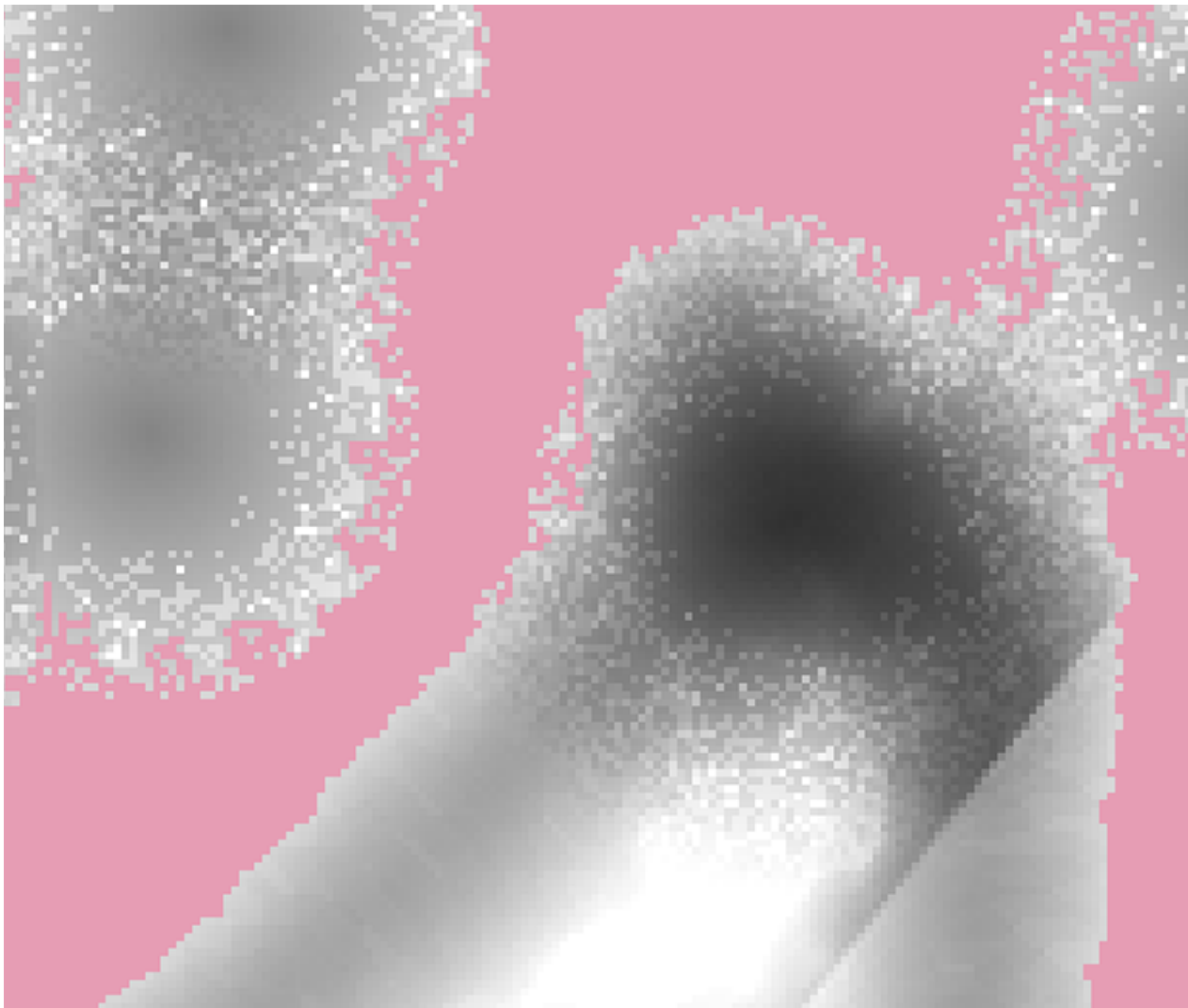


Figura 7 - Uma imagem bitmap ampliada até seu limite evidencia o aspecto granuloso indesejado.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

A necessidade de muito espaço para armazenar esse tipo de imagem motivou a criação de formatos JPEG e PNG para compactar e reduzir o tamanho do arquivo. O formato associado à imagem sem compactação seria o BMP. Mas quais são as características que diferenciam os formatos de arquivo para armazenamento de imagens do tipo *bitmap*? Qual é o formato de arquivo mais adequado para o meu projeto? Alguns dos formatos mais comuns para armazenamento de imagens *bitmap* ou rastreadas são os seguintes: JPEG, PNG, GIF, BMP e TIFF. Eles podem ser divididos em duas categorias: com perdas e sem perdas. Na categoria com perdas (JPEG), a imagem armazenada é menor, mas não é uma cópia perfeita da original, enquanto que na categoria sem perdas (PNG, GIF, BMP e TIFF), a imagem geralmente requer mais espaço para armazenamento, mas guarda uma representação fiel à imagem original. Vamos conhecer mais sobre cada um dos formatos?

-

JPEG/JPG (*joint photography experts group*)

Mais adequado para fotografias e outras imagens em que a precisão absoluta não é essencial. Também é usado frequentemente na web, pois sua compactação possibilita o carregamento mais rápido.

-

PNG (*portable network graphics*)

Foi criado para facilitar a troca de imagens pela internet, ou seja, a portabilidade. Sua principal vantagem é o recurso de transparência que permite que na exibição apareça o fundo da imagem ou do plano de fundo da página, sendo muito usada por designers de sites. O formato não apresenta perdas, sendo adequado para armazenamento de imagens de logos e desenhos.

-

GIF (*graphics interchange format*)

É muito conhecido por possibilitar a apresentação de pequenas animações ou imagens (vídeos) repetitivas e, dessa forma, seu uso se popularizou na internet. Esse formato usa compressão de uma maneira otimizada para gráficos, como logos e desenhos. Como suas cores se limitam a 256, é suficiente para gráficos, mas insuficiente para fotografias.

-

BMP (*BitMaP*)

É uma abreviação de bitmap ou mapa de bits e representa a imagem rasterizada pixel a pixel. A vantagem desse formato é a ampla compatibilidade, pois como praticamente descreve totalmente a imagem para o computador, sua reprodução é suportada pela maior parte dos sistemas operacionais. Mas como apresentam pouca ou nenhuma compressão, os tamanhos de armazenamento dos arquivos são muito grandes, tornando seu uso muito restrito.

-

TIFF (*tagged image file format*)

É usado para armazenar dados bitmap brutos por certos programas e dispositivos (por exemplo, scanners).

1.3.2 Vetorial

As imagens vetoriais ou vetorizadas são normalmente constituídas por formas como círculos, retângulos, linhas e curvas matematicamente definidas. Por isso, é possível redimensionar uma imagem desse tipo mantendo a qualidade em seu traçado original.

Em geral, cada forma é composta por uma sequência de operações primitivas desenhadas por cursor: mover o cursor até um ponto, desenhar um ponto, desenhar uma linha até um ponto ou desenhar uma curva com alguns pontos definidos. Posteriormente, essas formas podem ser traçadas e preenchidas para criar o desenho.

O traçado significa desenhar o contorno de uma forma com determinada espessura de linha e determinada cor. As cores usadas podem ser cores sólidas normais ou vários tipos de gradiente.

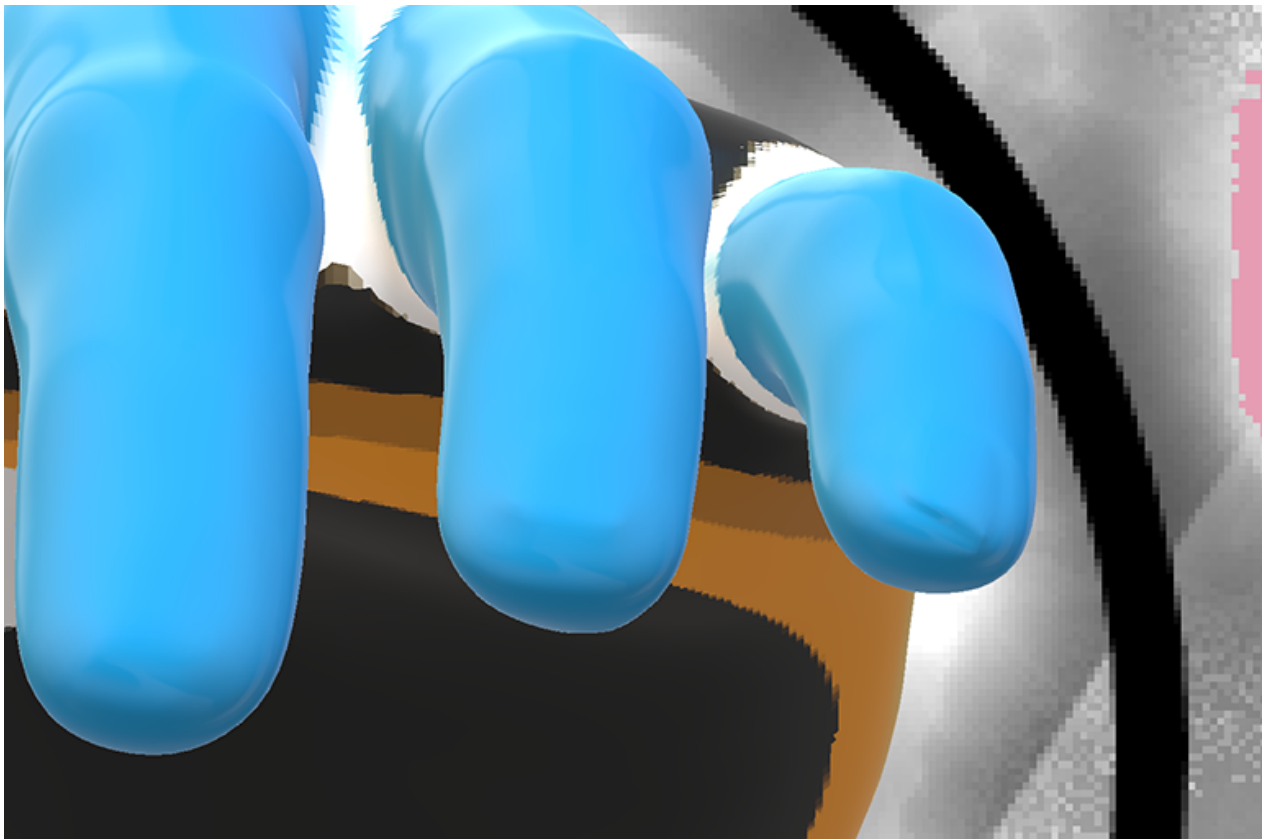


Figura 8 - Mão em 3D vetorial ampliada em contraste com o fundo em bitmap.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Ter as informações da imagem organizada dessa forma permite seu redimensionamento, mas mantendo a qualidade da imagem original. Além disso, possibilita tarefas como recorte, costura de padrões, impressão e pintura em diversos materiais realizados por dispositivos de saída controlados por computador. Por exemplo, plotadoras (*plotters*) e máquinas de costura controladas por computador necessitam que as imagens a serem reproduzidas estejam na forma vetorial.

A imagem da figura acima, gerada usando o MS Paint 3D, corresponde a uma parte da imagem original ampliada e representa uma imagem híbrida, pois contém partes em *bitmap* e partes em vetor. A comparação entre a mão 3D gerada vetorialmente e seu fundo, gerado em *bitmap*, evidencia as vantagens da imagem vetorial sobre a *bitmap*.

Veja outras aplicações em que imagens vetoriais são mais adequadas:

- Impressoras 3D, por sua necessidade de depositar e retirar (extrusar) o material-base.
- Sinalização, por sua produção poder assumir muitas formas e tamanhos diferentes, e incluir corte de cores relevantes em vinil.
- Logos, desenhos e animações na web, pela versatilidade e flexibilidade para redimensionamento sem perda de qualidade da imagem original.
- Impressão em papel ou vestuário.

A seguir, são listados também alguns formatos de arquivos de imagem vetorizadas, de acordo com Adobe Creative Team (2003; 2004) e Peruyera (2018):

- SVG (*scalable vector graphics*): padrão para gráficos vetoriais recomendado pela W3C (*world wide web consortium*);
- CDR: formato proprietário da Corel (C);
- AI: formato do Adobe Illustrator baseado em uma versão modificada do formato EPS mais antigo;
- EPS (*encapsulated post script*): formato criado pela Adobe. Esse é o formato padrão de intercâmbio no setor de impressão e é amplamente aceito como formato de exportação;
- WMF (*windows meta file*): meta-arquivo do Windows;
- DXF (*drawing exchange format*): formato CAD da Autodesk usado por ferramentas CAD de vários fornecedores;
- PDF (*portable document format*): criado pela Adobe, é muito usado como formato de documentos para propósito geral e com independência de plataforma. Nos últimos anos houve um crescimento significativo no uso desse formato para a transferência de arquivos gráficos. As suas características de flexibilidade possibilitam e permitem a transferência de artes robustas de pré-impressão.

VOCÊ SABIA?



A analogia que se faz com o formato PDF, formato de documento portátil, é de uma maleta executiva ou mala de viagem. Você terá que decidir quais e quantas coisas terá que colocar na mala (arquivo), de modo que tudo que será necessário utilizar no destino final esteja contido nela. Da mesma forma, tudo que é desnecessário ficará para fora (reduzindo o tamanho do arquivo). Você sabia ainda que o PDF/X-1a, variação do formato PDF, é o mais utilizado na troca de arquivos para impressão, em fluxos de trabalho com suporte a gerenciamento de cores?

Por que usar imagens vetorizadas? Na figura a seguir, podemos fazer a comparação entre a imagem original (*bitmap*), à esquerda, e sua correspondente imagem vetorial, à direita. A imagem *bitmap* foi gerada com o MS Paint e a imagem vetorizada foi gerada usando o programa Vector Magic. Fica evidente a qualidade superior da imagem vetorial na sua aplicação em logotipos.

Se o objetivo da produção do *designer* gráfico é a impressão em papel ou em vestuário, as imagens vetorizadas serão a melhor opção de escolha. O motivo para isso é que, apesar de a imagem *bitmap* apresentar uma boa aparência na tela, com uma resolução de 72 dpi, geralmente é necessário seu redimensionamento (oito vezes ou mais) na impressão, pois muitas impressoras modernas possuem resolução de 600 dpi.



Figura 9 - Comparação entre imagens (bitmap à esquerda e imagem vetorial à direita).

Fonte: Elaborada por Dtcom, 2018.

Portanto, será necessário fazer um redimensionamento das imagens para impressão. As imagens vetorizadas resultantes apresentarão uma melhor qualidade quando submetidas a esse tipo de transformação, se comparadas a imagens *bitmap*. Além disso, muitas formas de impressão exigem entrada vetorizada, como é o caso do bordado, da impressão em película e da impressão 3D.

1.4 Principais ferramentas CAD

O desenho assistido por computador CAD (*computer aided design*, em inglês) é o nome genérico de sistemas computacionais (*software*) utilizados pela engenharia, arquitetura, design, entre outros, para auxiliar o projeto de produtos. No caso do *design*, esses produtos podem ser peças de vestuário, móveis, projetos gráficos, arte, automóveis, eletroeletrônicos, eletrodomésticos etc.

Os computadores estão mediando cada vez mais os processos de *design* e mudaram muito sua prática. Mas quais são essas ferramentas de CAD e como elas podem facilitar o dia a dia do *designer*? Ao estudar os conteúdos apresentados a seguir, você poderá responder a essas e a outras perguntas sobre a evolução e o estado atual das ferramentas de CAD, mais especificamente ferramentas de computação gráfica, processamento de imagem, diagramação e arte final aplicada à produção de *design*.

1.4.1 Ferramentas

Atualmente, diversas ferramentas de CAD estão disponíveis para atenderem à demanda de produção gráfica dos designers, seja para desenho em 2D ou em 3D, para manipulação de imagens vetoriais ou *bitmap* e para aplicações gráficas ou industriais. Dependendo da aplicação, poderão ser necessárias ferramentas mais simples ou mais sofisticadas. Mas como chegamos até aqui?

O CAD evoluiu a um ritmo acelerado, desde simples desenhos bidimensionais (2D) até modelagem tridimensional (3D) mais complexa, ao uso de animação e à ligação com inteligência artificial. Desde que o primeiro circuito integrado foi desenvolvido, em 1958, a velocidade de processamento computacional e a capacidade de memória aumentaram exponencialmente, dobrando a cada dois anos – um fenômeno conhecido como Lei de Moore. A disseminação de computadores cada vez mais poderosos e baratos favoreceu o crescimento do CAD, mas grandes avanços ocorreram também nos dispositivos de entrada e saída.

Quando você precisa aprender sobre um novo pacote de CAD, a princípio poderá ter dificuldade, pois a terminologia abusa de jargões e acrônimos. Desse modo, o que você realmente precisa saber para entender do assunto? Para responder a isso, e antecipar como será o seu futuro como *designer*, vale a pena olhar para o que se usa no momento, como chegamos até aqui e as tendências. Como muitas vezes surgem oportunidades de trabalho com uso de *software* proprietário (desenvolvido pelo próprio empregador), é importante o *designer* dominar os conceitos e assim estar preparado para enfrentar esse desafio.

A seguir, apresentamos as ferramentas mais conhecidas (PERUYERA, 2018). A maioria possui versões para teste por tempo limitado e/ou com funcionalidades limitadas, assim como versões gratuitas ou promocionais para estudantes e professores.

AUTOCAD

O AUTOCAD é uma ferramenta muito utilizada nos ambientes industriais, principalmente na confecção de peças em 3D. O CorelCAD é a versão da Corel para esse tipo de aplicação.

CorelDRAW

O CorelDRAW é um programa de desenho vetorial bidimensional para *design* gráfico desenvolvido pela Corel Corporation, do Canadá.

Illustrator

O Illustrator (ADOBE CREATIVE TEAM, 2003; ALVES, 2014), criado e comercializado pela Adobe, é o *software* padrão para manipulação de gráficos vetoriais, permitindo criar logotipos, ícones, desenhos, tipografia e ilustrações para impressão, *web*, vídeo e dispositivos móveis. Ele apresenta recursos que possibilitam a vetorização da imagem, ou seja, a conversão da imagem *bitmap* em vetorial e sua posterior manipulação.

Photoshop

O Photoshop (ADOBE CREATIVE TEAM, 2003; FAULKNER; CHAVEZ, 2015) é um *software* de edição de imagens e *design* gráfico. Com ele, você pode criar e aprimorar fotos, ilustrações e ilustrações 3D. Além disso, você pode também produzir *sites* e aplicativos para dispositivos móveis e editar vídeos, simular pinturas em tempo real e muito mais. Tudo para dar vida às suas ideias.

InDesign

O InDesign (BROUDY; MCALLISTER, 2005) é um *software* desenvolvido pela Adobe com a finalidade de auxiliar a diagramação e organização de páginas, de forma a facilitar a finalização da produção. O *software* é líder do setor em *design* e *layout* de páginas, permitindo a criação, o desenvolvimento de provas e a publicação de documentos tanto para impressão quanto para produção de mídia digital. O InDesign tem tudo para criar pôsteres, livros, revistas digitais, *e-books*, PDFs interativos e muito mais.

VOCÊ QUER VER?



Maya é um *software* de animação por computador criado pela Autodesk para animação 3D, modelagem, simulação e renderização (finalização). Use para criação de personagens, animação, gráficos animados, realidade virtual e criação de ambientes virtuais. Veja vídeos demonstrando os recursos deste *software* em: <<https://www.autodesk.com.br/products/maya/overview?referrer=%2Fproducts%2Fmaya%2Foverview>>.

As empresas de *software*, com o avanço do *Cloud Computing* ou Computação na Nuvem, passaram a oferecer assinaturas mensais ou anuais para utilização de seus produtos, além da tradicional venda unitária ou do suíte (conjunto). Por exemplo, os softwares da Adobe podem ser adquiridos na versão CC (*creative cloud*). Essa

modalidade de aluguel do *software* é denominado SAS (*software as a service*) e pode ser baixado da “nuvem”. O cuidado deve ser tomado para decidir sobre qual modalidade escolher, pois muitos dos *softwares* necessitam de Wi-Fi disponível para seu bom funcionamento.

1.4.2 Usos na produção em design

Por que os *designers* precisam conhecer e estar sempre atualizados com as ferramentas de Computação Gráfica (programas CAD)? Isso se deve à constante evolução do processo de design e de sua natureza multimodal, em que diversas modalidades comunicativas (texto, desenhos, processamento de imagem, entre outras) coexistem.

A pressão por prazos na entrega dos produtos tornou indispensável o uso do computador e o domínio das ferramentas computacionais pelo *designer*. Além disso, o aumento da complexidade dos projetos, muitos deles globalizados, requer trabalho em equipe e domínio de ferramentas online para compartilhamento de resultados.

Apesar de a utilização do CAD ajudar a liberar e aumentar a capacidade criativa do designer, as técnicas mais tradicionais, como desenho, argumento, crítica e pesquisa, não devem ser abandonadas.

Durante o período de aprendizagem do curso de *Design*, você ficará exposto a inúmeras aplicações de software, desde processadores de texto a pacotes de desenho 2D e 3D, além de *software* para manipulação de imagens digitais, pintura, animação, diagramação, publicação na web, finalização, compartilhamento *online* de resultados e entrega de material para execução pelas gráficas.

CASO

A Empresa ACME está em franca expansão e decidiu recrutar profissionais que tenham habilidade criativa e bons conhecimentos de *software* CAD para o desenvolvimento de seu novo portfólio de produtos. Mas como provar seu conhecimento sobre o assunto? O *designer* pode procurar certificação nesses *softwares*, mas dado seu elevado custo, uma estratégia bastante recomendada é a geração de um portfólio do profissional, com produções variadas (imagens, animações, representação de produtos, embalagens, rótulos, entre outros), incluindo um projeto completo (pode ser o projeto de conclusão do curso). Esse material pode ficar disponível na *web* (nuvem) para facilitar o acesso.

O profissional de *design* deve estar ciente da necessidade de se manter sempre atualizado, pois o campo do CAD está em constante evolução. Os *softwares* acompanharão esse processo com novos recursos, inclusive com o lançamento de novos produtos e entrada de novas empresas desenvolvedoras. Portanto, você não pode se esquecer de investir tempo no aprimoramento de suas habilidades de *design*, tanto manual quanto digital.

Com esse movimento de evolução constante, para garantir sua empregabilidade é importante dominar os conceitos de CAD, ser capaz de adaptar suas habilidades, ter capacidade de aprender rapidamente e ser multidisciplinar. Por exemplo, mesmo que a sua ambição não seja trabalhar para um estúdio de animação, um conhecimento de animação e a capacidade de “encenar” uma ideia pode facilitar a apresentação dos seus projetos de *design* e pode ajudá-lo a incorporar personalidade, expressão ou humor a suas ideias. Cada vez mais *designers* estão combinando inspiração, habilidades e técnicas e adotando ferramentas de fora de sua disciplina primária.

VOCÊ QUER LER?



“Design: história, teoria e prática do design de produtos”, de Bernhard Bürdek, define a história e a orientação atual do *design* e transmite as bases principais da teoria e de sua metodologia, fornecendo uma ampla compreensão e crítica e um enfoque prático sobre o assunto. O que é o *design* hoje? Como será no futuro? Projetar hoje é menos um ofício e mais uma parte da economia do conhecimento. É tudo sobre como adquirir conhecimento no mundo globalizado e como aplicá-lo de forma criativa.

A criatividade do *designer* estará sempre em primeiro lugar no processo de desenvolvimento do projeto de um produto gráfico. Do esboço à arte final, ele se utilizará de inúmeras técnicas manuais e digitais. As ferramentas de CAD são um meio e não um fim para a realização dos trabalhos. Elas abrem um leque de possibilidades e, se bem utilizadas, não colocarão limites à imaginação do *designer*.

Síntese

Concluimos a unidade introdutória relativa à Computação Gráfica e compreendemos como ela pode ser útil para o profissional de *design*. Agora que você já conhece os princípios básicos, sabe que seu domínio é imprescindível. Independentemente dos *softwares* utilizados, é importante uma boa compreensão de seus recursos e como podem ser aplicados.

Neste capítulo, você teve a oportunidade de:

- acompanhar a evolução histórica da Computação Gráfica e entender sua relação com o processamento de imagens;
- conhecer os sistemas de cores necessários para a utilização em diferentes dispositivos de saída gráfica, como monitores de vídeo e impressoras;
- entender a resolução desses dispositivos diferentes de forma a atender a qualidade do produto final do projeto, com possíveis correções em seu dimensionamento e cores;
- identificar diferentes tipos de imagem;
- conhecer diversas ferramentas de *design* auxiliado por computador;
- compreender como essas ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar o designer em seu projeto.

Bibliografia

ADOBE CREATIVE TEAM. **Guia Autorizado Adobe Photoshop 7.0**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

ADOBE CREATIVE TEAM. **Guia Autorizado Adobe Illustrator 10**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

ADOBE CREATIVE TEAM. **Guia Autorizado Adobe Acrobat 6.0**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

ALVES, W. P. **Adobe Illustrator CC: descobrindo e conquistando**. São Paulo: Érica, 2014.

AUTODESK INC. **Maya**. Disponível em: <<https://www.autodesk.com.br/products/maya/overview?referrer=%2Fproducts%2Fmaya%2Foverview>>. Acesso em: 18/12/2018.

BENYON, D. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2010.

BROUDY, D.; MCALLISTER, R. **Adobe InDesign 2**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005.

BÚRDEK, B. E. **Design**: história, teoria e prática do design de produtos. São Paulo: Editora Blücher, 2018.

CANAL CIÊNCIA. **Isaac Newton**: vida, obra e descobertas. Canal Ciência, Brasília, s/d. Disponível em: <http://canalciencia.ibict.br/personalidades_ciencia/Isaac_Newton.html>. Acesso em: 18/12/2018.

FAULKNER, A.; CHAVEZ, C. **Adobe Photoshop CC**: classroom in a book. Porto Alegre: Bookman, 2015.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, P. **Processamento digital de imagens**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

GUERRA nas estrelas: episódio IV - uma nova esperança. Direção: George Lucas. Estados Unidos: Lucasfilm, 1977. DVD (125 min.): son. color. Legendado. Port.

GUERRA nas estrelas: episódio V – o império contra-ataca. Direção: George Lucas. Estados Unidos: Lucasfilm, 1980. DVD (127 min.): son. color. Legendado. Port.

PERUYERA, M. **Diagramação e layout**. Curitiba: Intersaberes, 2018.

TOY Story. Direção: John Lasseter. Estados Unidos: Pixar, 1995. DVD (81 min.): son. color. Dublado. Port.

VAZ, A.; SILVA, R. **Fundamentos da linguagem visual**. Curitiba: Intersaberes, 2016.