

2.1.3. Aprimoramento da relevografia

Embora as técnicas de gravura em metal oferecessem recursos gráficos mais complexos e variados para a representação da imagem, a xilogravura permaneceu, até a introdução dos processos fotomecânicos, como a principal forma de reproduzir imagens junto com texto por se tratar de um processo relevográfico assim como o tipo móvel. Para que a xilogravura pudesse oferecer mais recursos gráficos e produtividade, foi fundamental o trabalho do inglês Thomas Bewick (1753-1828). Ele foi o primeiro a exercitar seriamente uma nova forma de cortar a madeira que entra em vigor a partir de 1785, para produção de imagens de alta tiragem. A xilo de topo, como é chamada, caracteriza-se pelo corte no sentido transversal à fibra da madeira, o que a torna muito mais resistente e encorpada que sua antecessora, a xilo de fio, cortada longitudinalmente, no sentido da fibra. A dureza da superfície possibilita que a madeira seja entalhada com ferramentas de precisão como o buril, obtendo traços quase tão finos e delicados quanto os das gravuras em chapas de cobre [fig. 40]. Além disso, ao contrário das chapas de cobre, que se desgastavam rapidamente durante a impressão, ou da xilo de fibra que se partia com pressão muito intensa, a madeira de topo suportava a pressão de altas tiragens nas prensas tipográficas, chegando à milhares de cópias a partir de uma mesma matriz. Durante boa parte do século XIX, a xilo de topo seria então o principal método para impressão de jornais, revistas e livros ilustrados (Gascoigne, 2004; Ferreira, 1994: 52; Ivins, 1953; Jorge, 1986; Twyman, 1998), restringindo-se porém à sintaxe de linhas brancas sobre fundo preto para a representação de variações tonais [ver prancha 6: 154-155].



40. *Barn Owl (Tyto Alba)*
Thomas Bewick, *History of British Birds*, 1797.
Xilogravura de topo.

Com a xilo de topo, recursos gráficos de reprodução em matrizes de madeira, antes inimagináveis, se tornam possíveis. A equipe de gravadores do conhecido ilustrador Gustave Doré (1832 - 1883), por exemplo, se dá ao luxo de utilizar hachuras cruzadas e riscos gestuais em zigue-zague, simulando traços caligráficos. O requinte gráfico, que assemelha-se à gravura em cobre, é fruto de uma técnica de corte extremamente precisa, já que o cruzamento de

traços e o movimento flúido de oscilações de espessura da pena são a antítese do corte xilográfico, sendo necessário remover todas as mínimas interseções e resíduos de material para um efeito convincente.

2.1.4. Planografia

É também na virada para o século XIX que surge a primeira técnica de impressão planográfica, inicialmente chamada de impressão química. As experimentações do alemão Alois Senefelder (1771 - 1834) com as pedras calcárias nativas de sua região, buscavam uma forma mais econômica que a tipografia para impressão de seus textos teatrais e partituras. Mas é a reprodução de imagens que será a grande beneficiária da invenção da litografia, marcando o século XIX como um novo, vigoroso e rico período da produção de imagens impressas.

Registrada em 1798, a litografia baseia-se fundamentalmente no princípio de repulsão entre água e óleo. O desenho feito com material de base gordurosa num bloco de pedra calcária é tratado com uma mistura de goma arábica e ácido nítrico, de forma a fixar o desenho e aumentar as propriedades lipófilas – de reter gordura – nas áreas desenhadas, enquanto as áreas não desenhadas ampliam os poros da pedra, se tornando mais hidrófilas, com capacidade de reter água por longos períodos. Assim, quando a pedra é molhada com água e depois entintada com tinta a base de óleo, a tinta fica contida apenas nas áreas gravadas, sendo repelida nas áreas não desenhadas. Dessa forma a impressão se dá a partir de um mesmo plano, sem entalhe, graças à incompatibilidade química entre água e óleo. O próprio Senefelder foi o principal responsável pela difusão da litografia, experimentando praticamente todos os seus recursos de impressão. Muito menos laboriosa que os métodos precedentes e com mais recursos, esta ganhou território rapidamente, se espalhando pelo mundo e se tornando o principal método de reprodução de imagens no século XIX. (Marzio, 1979; Ferreira, 1994)

Patenteada na Inglaterra em 1801 e difundida através do tratado *A Complete Course of Lithography* (Curso Completo de Litografia), publicado pelo próprio Senefelder e traduzido para língua inglesa em 1819, a litografia se tornou um método de impressão extremamente popular. O processo de impressão litográfica, já era usado na França em 1814, na Espanha em 1819 e em Portugal em 1824. Fora da Europa, a litografia chegou nos EUA por volta de 1820 (McLean, 1963: 6) e no Brasil em 1825 (Ferreira, 1994: 320).

A matriz litográfica depende do preparo dos blocos de pedra calcária. O estado germânico da Bavária era detentor de reservas de pedra calcária de excelente qualidade, sendo um dos principais exportadores. Os blocos precisavam ser devidamente cortados, aparados e limpos. O polimento ou granitagem se faz por movimentos circulares de uma ferramenta específica chamada ponçador, ou de uma pedra sobre a outra. O atrito das superfícies interpostas com areia (ou óxido de alumínio) e água torna a superfície da pedra perfeitamente aplainada, com aspereza homogênea para receber o desenho. O uso sucessivo de gramaturas progressivamente menores de areia ou grão faz com que a pedra atinja diferentes níveis de porosidade, “podendo ficar tão lisa quanto o vidro” (Ferreira, 1994: 103).

Enquanto a xilografia e a calcografia se baseavam no entalhe da imagem, em alto ou baixo relevo respectivamente, conciliando precisão e uso da força física, próprios da escultura, ou

técnicas de aplicação química complexa que exigiam várias etapas sucessivas de gravação, a gravação da imagem litográfica concentra-se numa etapa de gravação mais direta, aproximando-se da escrita livre.

Os materiais de desenho usados na litografia, próximos das técnicas tradicionais de construção da imagem pictórica, lhe conferiram maior liberdade expressiva, não só para a imagem, mas para peças comerciais de imagem e texto.

Como já falado, o texto composto em tipografia era compatível com a imagem xilográfica mas para tal era necessário que esta se adequasse obrigatoriamente à modulações ortogonais, próprias à natureza dos tipos móveis, do encaixe dos blocos de texto e dos clichês de imagem, de maneira que a estrutura geral da composição se compunha de áreas moduladas, segmentadas e estanques. A litografia, pelo contrário “era uma mídia para liberdade do design” (Marzio, 1979: 191). Valendo-se do desenho direto sobre a pedra, permitia que títulos e pequenos textos pudessem ser concebidos sem os limites dos tipos de metal, mas também em novos alfabetos, em qualquer estilo e em qualquer direção, podendo ser conciliados, interpostos e adornados com imagens. Assim tornaram-se viáveis composições mais orgânicas, complexas e interativas de texto e imagem.

Pela própria natureza do processo e dos materiais empregados, a litografia oferece uma grande gama de recursos para representações tonais.

Entre os métodos investigados e descritos por Senefelder em *The Invention of Lithography* de 1821 (Senefelder, 1911), já se apresentam diversas possibilidades de gravação: desenho com pena e tinta, método crayon, método de transferência, método xilográfico, gravura em pedra e espargido.

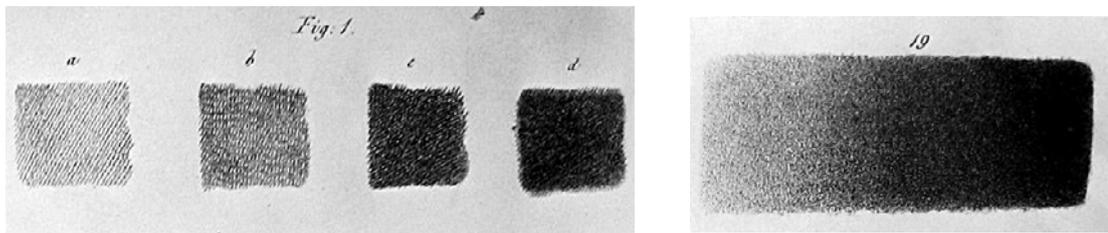
A porosidade da pedra quando desenhada com lápis graxo oferece o mesmo efeito do desenho a lápis mole em papel rugoso [fig. 41]. O nível de aspereza da pedra, interage com a deposição do lápis, fornecendo sua textura à imagem gravada, da mesma forma que o papel. Segundo Senefelder:

“a tinta química penetra na pedra tanto em sua maneira fluida como na forma seca, tornando-a receptiva a imprimir em cor. (...) Se em vez de uma superfície polida a pedra apresentar uma base mais bruta, a massa de pontos será mais áspera ou fina, de acordo com a pressão do crayon, produzindo um efeito similar ao crayon sobre papel” (Senefelder, *ibid*:178).

Crayon, giz e lápis litográficos, comercializados em bastões curtos quadrados ou finos e longos para serem usados com suportes, compostos de uma mistura de fuligem, cera de abelha, cera de carnaúba e sabão, foram o principal e mais utilizado instrumento na litografia artística. “Com seu auxílio o artista pode obter uma rica escala de meios-tons em gradações suaves, nunca alcançados antes pela xilogravura ou chapas de metal” (Brunner, 1984: 201). “Variações tonais conseguem-se segundo a maior ou menor dureza do lápis, (...) ou de acordo com o granido mais ou menos fino da pedra, uniforme ou propositalmente variado, nas diferentes zonas de um mesmo bloco” (Ferreira, 1994: 105). O litógrafo inglês Charles

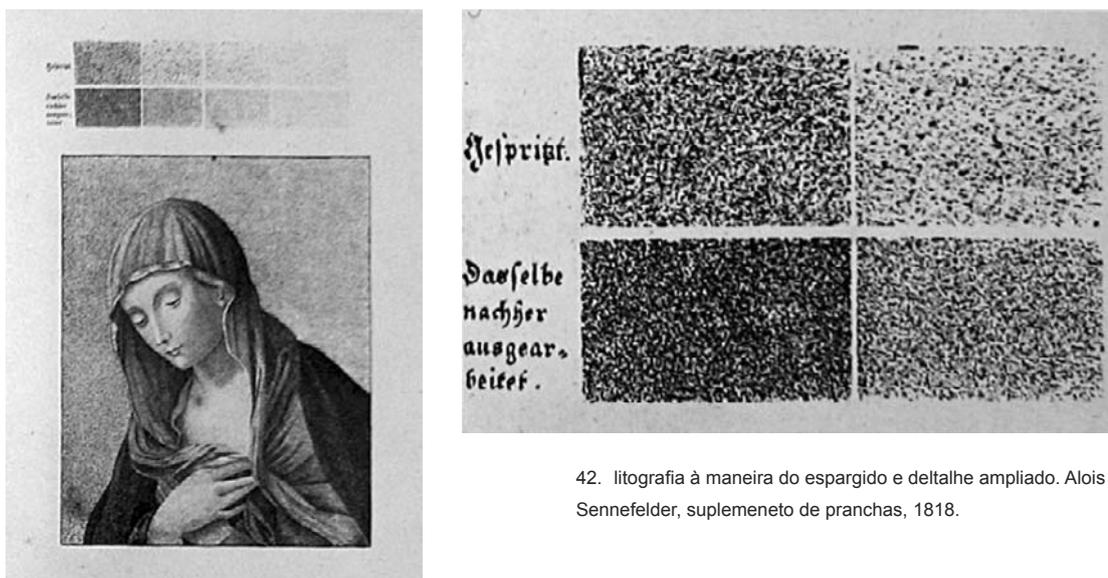
Hullmandel descreveu em *The Art of Drawing on Stone* (A Arte de Desenhar na Pedra) seu método de obtenção de valores tonais através de um cuidadoso sistema de hachuras cruzadas feitas com giz [fig. 41 e 44a].

Além do lápis, pode-se utilizar a tinta litográfica, de mesma composição, que, diluída com água, pode ser aplicada por pincel, em pinceladas livres ou áreas de chapado uniforme e também por bico de pena [fig. 44b], tanto para o desenho livre, como para texturas lineares e ponteados, perpetuando efeitos semelhantes aos já descritos nos processos de gravura. Com o uso de esfuminho ou flanela sobre a tinta úmida, o litógrafo pode obter na pedra efeitos similares aos do desenhos a carvão. O litógrafo francês R. J. Lemmercier, utilizava-se do pó de crayon sobre a pedra aquecida, valendo-se de um pincel ou escova para formar a tinta. (Twyman, 1970: 138-140).



41. Métodos de obtenção de valores tonais com giz de Charles Hullmandel in *The Art of Drawing on Stone*. London, 1824.

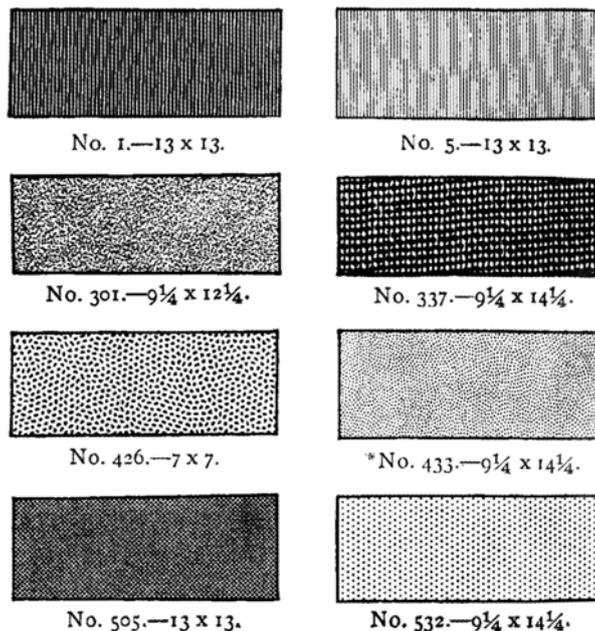
A técnica do espargido [fig. 42], muito utilizada no final do século XIX nos cartazes do pintor francês Toulouse-Lautrec [ver fig. 19 e 20: 42], faz uso de uma tela a certa distancia da pedra, sobre a qual se passa o pincel carregado de tinta, produzindo efeitos salpicados. O próprio Senefelder já havia proposto uma variante da mesma técnica passando uma escova de dentes na borda de uma faca, de maneira que tonalidades sucessivas podem ser obtidos com o uso de máscaras de estencil de papel cortado ou fazendo uso de goma arábica para isolamento das áreas (Ferreira, 1994: 110; Twyman, 1970: 140).



42. litografia à maneira do espargido e deltalhe ampliado. Alois Senefelder, suplemento de pranchas, 1818.

Por volta de 1840, o efeito tonal mais praticado na litografia comercial era obtido por meio de sombreamento com giz, em pedras ásperas. O método produz um textura natural e irregular, mas definir gradações de meios-tons com crayon ou giz exigia muita habilidade. Na segunda metade do século vemos ressurgir a técnica do ponteadado adaptado para a litografia, tornando-se um método popular. As imagens passam a ser elaboradas por camadas sucessivas de pontos, aplicados um a um com bico de pena.

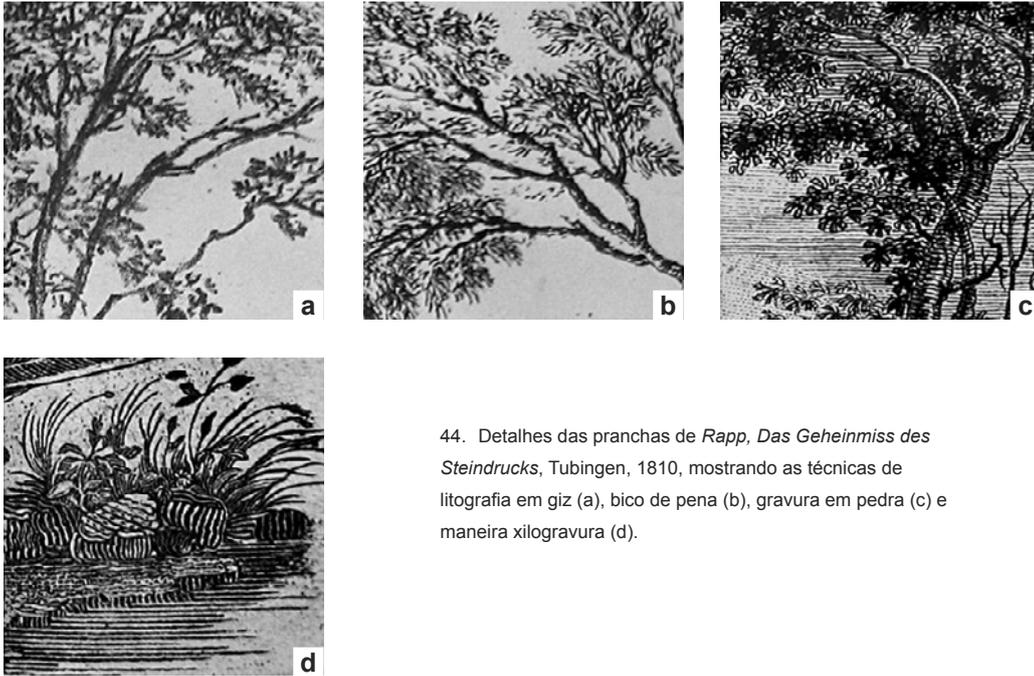
A partir da segunda metade do século XIX, a grande demanda de produção nas litográficas, impulsionada pelas prensas a vapor, estimula propostas na tentativa de mecanizar a aplicação dos pontos e reduzir o tempo despedido com a geração das matrizes. É esse o caso das mídias de sombreamento de Ben Day [fig. 43] para cromolitografia (litografia colorida). Patenteadas em 1879 pelo jornalista e impressor Benjamin Day, estas folhas transparentes dispunham de várias padronagens, linhas, grãos e mais de uma centena de opção de texturas incrustadas em relevo de um lado da folha, sendo o pontilhado simples o mais popular. O litógrafo preenchia o lado texturizado com tinta litográfica e colocava-a sobre a pedra, fazendo os desenhos com uma ponteira. A quantidade de tinta transferida é proporcional à pressão aplicada, possibilitando pontos e linhas de espessura variável (Marzio, 1979; Gascoigne, 2004; Twyman, 1999).



43. Alguns dos padrões de tintas mecânicas, ou mídias de sombreamento de Ben Day disponíveis a partir de 1879.

“A litografia é um camaleão” (Robert Motherwell *apud* Gilmour, 1988: 25). Além de suas características próprias e inovadoras de representação tonal, outros métodos podiam ser igualmente simulados ou incorporados com alto nível de fidelidade.

A gravura em pedra [fig. 44c] podia ser obtida cobrindo-se toda a superfície da matriz com uma mistura de goma arábica e sal oxálico (que repelem a água), o desenho sendo calcado com pontas e agulhas de diversas espessuras, provocando sulcos para a deposição da tinta litográfica. Segundo Senefelder, “o efeito se aproxima ao das mais belas chapas gravadas em cobre, sendo ao mesmo tempo, três vezes mais fácil e rápido de executar” (Senefelder, *ibid*: 200).



44. Detalhes das pranchas de Rapp, *Das Geheimnis des Steindrucks*, Tübingen, 1810, mostrando as técnicas de litografia em giz (a), bico de pena (b), gravura em pedra (c) e maneira xilogravura (d).

Para obter-se o estilo xilográfico [fig. 44d], entintava-se se toda a superfície de uma pedra de grão fino, riscando as partes claras do desenho com uma agulha de gravura ou pena, que removem a camada de tinta (Senefelder, 1911: 194). A maneira negra litográfica, desenvolvida pelo belga Edmond Tudot, em 1831, é uma técnica semelhante que se utiliza de uma pedra de grão alto e em vez da agulha, um raspador, para obter-se os meios-tons e brancos (Ferreira. *ibid*: 110).

A abundância de possibilidades técnicas, além de permitir a ampliação do repertório gráfico utilizado na imagem impressa e a incorporação de recursos de quase todas as técnicas precedentes, foram beneficiadas também pelo aumento da tiragem:

“desenhar na pedra era muito mais fácil que entalhar a madeira ou gravar o cobre, e podia ser feito com bico de pena, pincel ou lápis. Também era possível desenhar no papel com tinta oleosa e transferir a arte para a pedra e também se descobriu que uma arte feita em cobre, também podia ser transferida para a pedra ou chapa de zinco, e assim podiam se obter mais cópias do que se podia a partir do cobre, antes que ele se desgastasse. A maior facilidade com que as superfícies impressas podiam ser feitas na pedra do que em cobre ou aço, significava que chapas maiores podiam ser produzidas” (McLean, 1963: 53).

O citado processo de transferência, recurso possível somente na litografia, consistia em repassar para a pedra letras ou desenhos de outras procedências. Com a dupla transferência do desenho (do suporte para a pedra, seguida da impressão sobre papel), eliminava-se a necessidade implícita a todos os processos de impressão até então, de se escrever ou gravar a matriz em reverso. Pouparava-se também da obrigatoriedade do desenhar diretamente sobre

a matriz, facilitando o transporte e oferecendo tantas outras vantagens, que a transferência chegou a ser apontada por Senefelder como “a mais importante de todas as suas invenções” (Senefelder, 1911: 190).

Na transferência conhecida por autotipia é possível decalcar na pedra desenhos feitos com tinta apropriada num papel especialmente preparado para este fim. “Podem ser obtidos também pela pressão de outras superfícies como composições tipográficas, clichês ou xilografuras e até mesmo provas frescas em talho-doce” (Ferreira, 1994: 118), de forma que a litografia estava apta a não apenas simular, mas a conter em si praticamente todas as outras técnicas precedentes. Fazia-se uso também do recurso do reporte onde os desenhos ficavam armazenados em pedras menores chamadas de pedra-matriz e podiam ser transferidos por meio de um papel fino especial, o papel *pelure*, para várias outras pedras ou várias vezes para uma mesma pedra maior, para se agilizar a tiragem em uma ou mais prensas.

Durante todo o século XIX sucessivos aperfeiçoamentos e avanços técnicos da litografia foram detalhadamente descritos de maneira didática e disseminados através da publicação de tratados de diversos autores e nacionalidades, ao mesmo tempo em que novas pesquisas eram encorajadas com a premiação de medalhas de instituições como a *Société d'Encouragement: Traité de Lithographie* (Twyman, 1970: 140).

A litografia alcançava assim o mais alto posto qualitativo de impressão mecânica de imagens. Porém, ainda dependia da interpretação subjetiva e artesanal para a gravação de matrizes.

A imagem técnica instantânea, posta em prática com a descoberta da fotografia, oficializada em 1839 com a patente do daguerreótipo, transforma-se no padrão indiscutível de registro da realidade. Assim, a indústria gráfica passa a perseguir através de meios mecânicos de impressão, a reprodução em alta tiragem da referência e definição fotorealista proporcionada pelos processos fotoquímicos.

2.2. Gravação fotomecânica da matriz

2.2.1. A busca pelo padrão fotográfico na impressão

O inglês William Henry Fox Talbot, um dos principais precursores da fotografia, foi responsável pelas primeiras tentativas de gravação de matriz fotográfica para impressão. Talbot entendeu que para reproduzir as gradações tonais de uma fotografia para uma chapa de impressão, um método de separar o tom-contínuo em pequenos pontos de tamanho variável seria necessário (Meggs, 1983: 175). Em 1850, sua proposta de fotogravura explorava aplicações das propriedades fotossensíveis do betume da Judéia⁴. O experimento mais bem sucedido nesse sentido foi o colótipo [fig. 45. ver também prancha 14: 170-171], introduzido pelo químico francês Alphonse Poitevin, em 1855, onde a matriz é uma chapa coberta por uma gelatina fotossensível, que, quando exposta à luz do negativo, se endurece formando um sutil craquelado, que pode ser entintado e transferido para o papel. As unidades mínimas da imagem formadas pela gelatina cristalizada proporcionam reproduções com grande número de detalhes e variações tonais, muito superior às obtidas por processos mecânicos nos dias de hoje. Infelizmente o custo é muito alto e proporciona pouquíssimas cópias, já que a matriz delicada se desgasta rapidamente (Eder, 1978).



45. *Vulcão Ogawa*. John Milne & W.K. Burton. ca. 1892. Colótipo, grande nível de detalhes e variações tonais para pequena tiragem.

⁴ tipo de asfalto fotossensível que endurece quando exposto à luz.

As alternativas economicamente viáveis são a foto-entintada e a fotolitografia, também propostas por Poitevin. A primeira consiste na transferência da imagem entintada do colótipo, em vez de do papel, para a matriz de pedra, possibilitando a reprodução litográfica. Já a fotolitografia é a gelatina fotossensível aplicada diretamente à madeira, metal, vidro ou pedra a fim de que a imagem constitua a base de uma matriz, porém o resultado obtido em ambas as técnicas é mais contrastado e bastante inferior ao colótipo, necessitando que a matriz seja retocada manualmente na litografia, ou entalhada para os processos de gravura.

Por volta de 1880, se desenvolve comercialmente “a mais brilhante e fiel técnica monocromática já conhecida na história da impressão, onde a fotografia é aplicada na confecção de chapas calcográficas para a reprodução de imagens tonais” (Gascoigne, 2004: 38a). A fotogravura de água-tinta [ver prancha 7: 156-157], conhecida também por heliogravura, adota o mesmo princípio de granulação de chapas que a já citada gravura de água-tinta, utilizando-se porém de um grão excepcionalmente fino. A gravação da chapa, em vez de pinceladas de solvente sobre o verniz, se vale de uma reprodução fotográfica numa película positiva transparente, que, quando exposta à luz, sobre uma folha de gelatina foto-sensível formará um mapa em relevo da imagem. A folha de gelatina colocada sobre a chapa granulada, se torna impenetrável ao ácido nas altas luzes, altamente penetrável nas sombras e mais ou menos penetrável nos meios tons. Assim, o banho de ácido forma depressões correspondentes à imagem na matriz finamente granulada, que pode ser impressa à maneira tradicional das calcografias, apresentando a aparência fotográfica, enriquecida por finíssimos grãos de água-tinta (Gascoigne, *ibid*; Riat, *op. cit.*).

Nos primeiros anos desta técnica, ainda era necessário implementar as áreas escuras com trabalho manual, de tal modo que encontram-se fotogravuras de água-tinta reforçadas por roleta e buril, mas por volta dos anos 1910, os resultados já eram plenamente confiáveis, não necessitando de mais nenhum retoque à mão. Fotogravuras de água-tinta com reproduções de pinturas, paisagens e retratos foram utilizadas até meados de 1930, principalmente em pranchas de livros de arte, muitas vezes adotando o marrom como tinta de impressão. Porém, esse tipo de matriz exige uma gravação extremamente delicada e, assim como os processos de gravura artesanal em cobre, não rendem muitas cópias até que a chapa se desgaste.

Apesar de não possibilitar altas tiragens, a sutileza do colótipo transformou-o numa mídia excelente para a reprodução de desenhos, aquarelas, impressos e fotografias. O processo foi utilizado até recentemente como uma forma tradicional de reprodução deste tipo de material, sendo encartado em livros de arte de alta qualidade, vendido como postais ou impressões avulsas. A olho nu, a reprodução é tão fiel que pode facilmente confundir-se com um original. Porém, o relativo achatamento nas áreas escuras do colótipo o tornam menos propício para a reprodução de pinturas a óleo. Nesse segmento a fotogravura se mantém como o processo mais perfeito de reprodução já descoberto (Gascoigne, *ibid*: 40)

Nenhum desses métodos, porém, resistirá à reprodução mecânica, industrial e em larga escala da fotografia que se torna possível a partir da última década do século XIX, com a implementação de sistemas de modulação de imagem propiciados pela retícula.

2.2.2. A retícula convencional analógica: modulação geométrica da imagem

Pouco mais de uma década após a invenção da fotografia, Fox Talbot teria anunciado também que a impressão de imagens fotográficas dependeria de um processo de fragmentação uniforme da imagem. Em 1852, Talbot mencionava a introdução de uma malha trançada com linhas opacas finas, entre o negativo e uma chapa fotográfica, durante o processo de exposição, a fim de obter chapas com pequenas partículas de meio-tom para impressão. Vários experimentos subseqüentes nesse sentido, realizados em paralelo por diversos inventores, são bem descritos por Eder (1978: 626-636) destacando-se a invenção da autotipia pelo alemão Georg Maisenbach, patenteada em 1882, aqui designando a gravação de chapas com meio-tom.

Em sua autotipia, Maisenbach gerava um diapositivo fotográfico de meio-tom expondo um negativo à luz de um ampliador fotográfico, numa seqüência de exposições, sobre material com sensibilização de alto contraste (capaz de produzir apenas gravação de preto absoluto, deixando as áreas com pouca exposição de luz não gravadas). Depois da primeira exposição, intercalava-se uma trama negra de linhas paralelas simples entre o negativo e o material sensível, respeitando o registro entre ambos. Depois da segunda exposição a trama era girada em determinado ângulo e se fazia uma terceira exposição. O diapositivo resultante em vez de uma imagem de tom-contínuo, compunha-se de superfícies brancas, pontos, linhas e linhas cruzadas [fig. 46 e 47]. O processo possibilitava a gravação direta sobre a chapa de metal pré-sensibilizada, da qual mediante a ação de ácidos, obtinha-se um clichê – matriz em relevo para impressão em prensa tipográfica (Riat, 2006: 48-49). A tipografia, forma de impressão por relevo, figurava como a mais utilizada na época, seguida pela impressão em plano da litografia em pedra, que, aprimorada, se consagraria posteriormente como o sistema offset.

Autotipia segundo o primeiro processo de Maisenbach		Tons do original				
		I	II	III	IV	
Efeito das diferentes exposições sobre o negativo	A	●	○	○	○	○
	A, B	●	▨	○	○	○
	A, B, C	●	●●	●●	○	○
	A, B, D	●	●●	▨	●●	○

A) Exposição sem trama
 B) exposição com trama
 C) Exposição com trama girada, tempo de exposição igual a B
 D) Exposição com trama girada, tempo de exposição superior a B

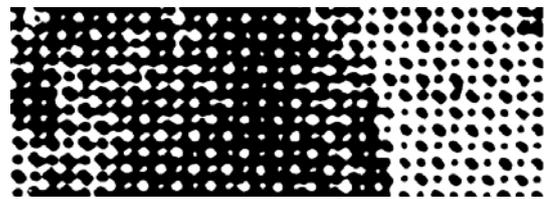


46. Quadro de valores tonais obtidos por processamento de meio-tom na autotipia, segundo o primeiro processo de Maisenbach.

47. Exemplo de processamento de meio-tom autotípico por retícula de linhas simples. Processo de Maisenbach em três exposições: primeira exposição sem trama, segunda exposição com trama de linhas negras simples, terceira exposição com tramas de linhas simples girada 90°. Detalhe ampliado.

Apesar de revolucionário, o processo da autotipia só se veria plenamente solucionado com a introdução da retícula de linha cruzada pelo americano Frederick Eugene Ives, em 1886.

Ives empenhou-se em pesquisas desde 1881 no laboratório fotográfico da Universidade de Cornell, Filadélfia, tentando encontrar meios fotográficos para produzir chapas de impressão. Em vez de trabalhar com uma única trama (que no caso de Maisenbach eram negativos fotográficos obtidos a partir de um desenho em papel), a retícula de linha cruzada se utilizava da sobreposição de duas placas de vidro gravadas com linhas paralelas, cimentadas uma contra a outra, de modo que pudessem se cruzar em ângulo reto. Colocadas numa câmera especial, entre o negativo e a chapa sensibilizada, as telas se cruzavam em 90° durante o processo de exposição do negativo, em duas únicas exposições, produzindo um reticulado de forma mais objetiva e eficaz [fig. 48].



48. Exemplo de processamento de meio-tom autotípico com retícula de linha cruzada, processo de Frederick Ives. Detalhes ampliados.

A produção industrial das telas de vidro concebidas por Ives seria aprimorada e posta em prática pela empresa de Max Levy, também na Filadélfia, possibilitando que a retícula de linha cruzada americana fosse produzida em escala industrial e se espalhasse rapidamente, chegando à Europa já em 1890. Famosas por sua alta qualidade, sem concorrentes por um longo período, as placas de vidro produzidas por Levy eram tratadas com uma cobertura protetora resistente a ácidos, linhas paralelas eram riscadas nessa superfície com uma máquina e aprofundadas pela ação do ácido fluorídrico, a cobertura era removida com solventes e as linhas eram preenchidas com resina preta, finalizando com o polimento da superfície da chapa. O resultado garantia linhas perfeitamente definidas numa superfície rígida, durável e eficiente.

Colocadas no mercado em 1888 as telas de cristal de Levy, com algumas variações de trama e diversas espessuras de linha, alcançaram grande sucesso comercial e colocaram Ives como o fundador do processo de meio-tom moderno (Eder, 1978: 633).

A principal característica da retícula de linha cruzada é a variação de tamanho do ponto dentro do módulo determinado pela trama [fig. 49], por isso a chamamos também de retícula de amplitude modular (AM).



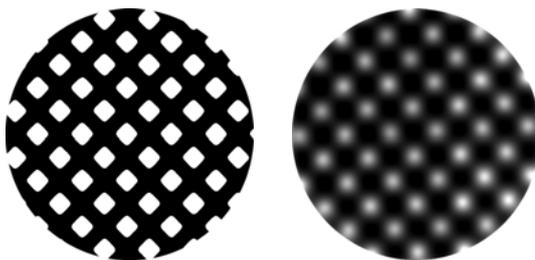
49. Detalhe ampliado de uma retícula de meio-tom impressa por clichê de relevo.

“Cada pequena abertura do reticulado atua como uma lente que focaliza a luz proveniente da imagem em um ponto. A luminância da imagem em cada região determina a dimensão do ponto: áreas de grande luminância, claras, produzem pontos pequenos; áreas de luminância média, cinza, produzem pontos de dimensão média, e áreas escuras da imagem, de baixa luminância, produzem pontos grandes, que em geral se superpõem. A geometria da retícula obtida depende de vários fatores, tais como características da tela utilizada, tempo de exposição, etc.” (Gomes e Velho, 2002: 212-213).

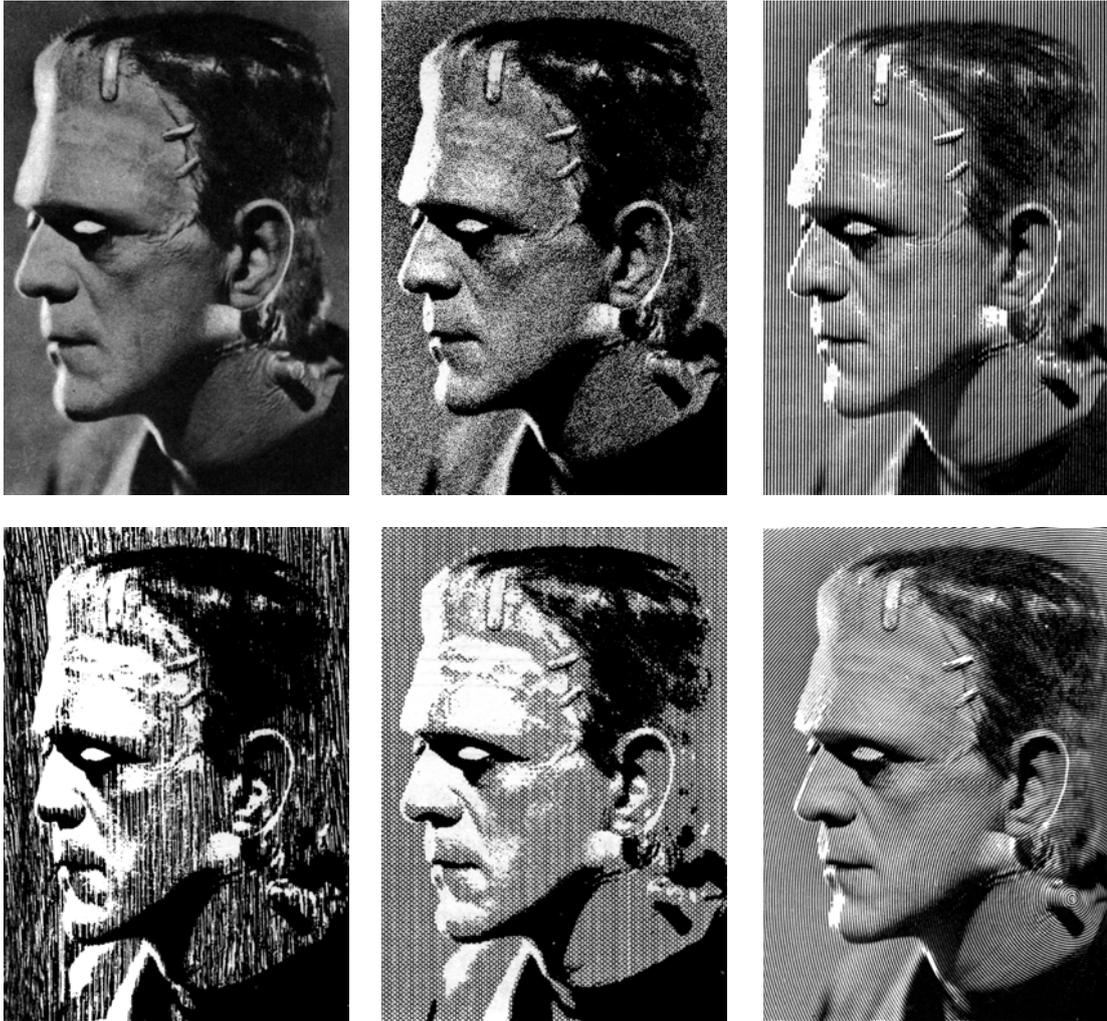
Os pontos de uma retícula AM se apresentam posicionados numa grade geométrica fixa equidistante. A densidade espacial dos pontos é dada pela lineatura, número de linhas por área, medida usualmente em linhas por polegada (LPI, *lines per inch*) ou Linhas por centímetro (LPC, *lines per centimeter*), que indicam a distância entre as linhas da tela utilizada e resultam conseqüentemente na distância entre os eixos dos pontos formados.

Quanto mais fina for a retícula, mais nítida e detalhada parecerá a imagem. Lineaturas altas são indicadas para papéis lisos, de pouca porosidade, que ofereçam ótima qualidade de reprodução. Inversamente, lineaturas mais baixas são usadas no caso de papéis porosos, que absorvem muita tinta, e acabam borrando a imagem. Convencionalmente utiliza-se retícula de 75 LPI para impressão em papel jornal, de 133 a 150 LPI para papéis de boa qualidade e 175 linhas ou superior para impressão de arte.

O processamento de meio-tom analógico gerador da retícula foi utilizado massivamente pela indústria gráfica nos cem anos subseqüentes à sua invenção. As adaptações feitas nesse período consideraram a otimização de custos e produção, mas alteraram pouco a estrutura conceitual do método, comprovando sua eficiência. A mudança mais significativa recaí sobre a substituição gradativa da retícula de cristal, para a retícula de contato [fig. 50], alternativa muito mais econômica, produzidas com películas de filme em meados dos anos 1940. Na convencional tela de cristal de linha cruzada, eram necessários dispendiosos aparatos de precisão e alto nível de habilidade, exigindo longo treinamento e usualmente resultando imagens com pobre reprodução de tonalidade, não muito em foco. A tela de contato, é mais fácil de usar e oferece melhores resultados, mas requer uma mesa de vácuo e exige também considerável habilidade (Penrose, 1954: 93). A retícula de contato é uma película fotográfica de tom-contínuo, com uma trama de densidade variável, apresentando um núcleo opaco e um esfumaçado gradual para as bordas que varia do muito claro a escuro, quando perto do centro. Como o nome sugere, as tramas de contato são utilizadas diretamente em contato com a emulsão sensível, sem nenhuma distância. Durante a exposição, os espaços entre os pontos deixam passar a máxima quantidade de luz e os centros dos pontos, a mínima.



50. retícula de vidro ampliada (à esquerda) e retícula de contato ampliada (à direita) .



51. Série de decomposições a traço mostrando múltiplas possibilidades de efeitos obtidos com a variação de retículas: meio-tom quadrado, meia-tinta, linhas verticais, fibra de madeira, trama e linhas circulares.

A micro-estrutura de uma autotipia pode mostrar formas muito diferentes, dependendo do tipo de abertura do diafragma, no caso das retículas de cristal, ou de características da estrutura da trama, de modo geral. As retículas de contato ofereciam pontos de várias formas (quadrado, redondo, elíptico), tramas de linhas, de grão e até estruturas fantasia (Craig, 1987: 164-165; Riat, 2006: 57-58), proporcionando ao designer diversos recursos gráficos para aplicação em imagens [fig. 51].

Vale dizer que dentre as transformações ocorridas na indústria gráfica, o processo de gravação direta da chapa foi sendo substituído pela gravação de um filme positivo, que ficou conhecido como fotolito, e nada mais é do que a matriz reticulada de imagem e texto em película fotográfica de alto contraste, que se copia sobre a chapa por contato. As chapas produzidas inicialmente para impressão em relevo tipográfico, foram gradualmente sendo substituídas por chapas planas para impressão offset, ambas as técnicas se utilizando o mesmo sistema de modulação da imagem da retícula AM.

O termo offset, que literalmente quer dizer ‘fora do lugar’, indica o desenvolvimento da litografia que substituiu a matriz de pedra por chapas de zinco ou alumínio, mais leves e econômicas, que podem ser curvadas em cilindros para impressão rotativa de alta velocidade. O processo se caracteriza principalmente pela introdução de um cilindro de borracha, chamado de blanda ou caucho, posicionado entre a matriz e o suporte a ser impresso, visando o menor desgaste da matriz e maior fidelidade na transferência da impressão. A máquina offset, criada por Ira Rubell em 1904, já predominava em meados de 1950, sendo ainda a principal forma de impressão comercial até os dias de hoje.

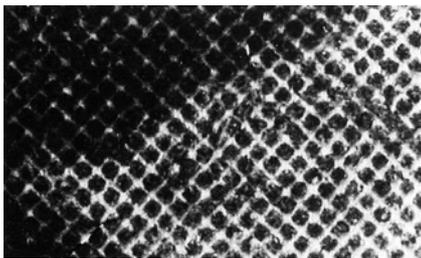
A retícula era utilizada não apenas na reprodução de fotos de tom-contínuo, seu uso se fez também em desenhos a traço e composições gráficas de toda a sorte de impressos. Tonalidades homogêneas de percentual fixo, dispostas em diversos padrões regulares de pontos ou linhas, xadrezes etc., podiam ser aplicadas segundo indicação do artista comercial, cartunista ou designer em áreas localizadas da imagem. Este tipo de recurso, particularmente usado na metade do século XX, conhecido como tinta mecânica e assim como as mídias de sombreamento para cromolitografia, genericamente chamado de Ben Day, consistia em filmes transparentes, produzidos industrialmente que eram aplicados pelo técnico de impressão, sobre a arte-final a ser fotografada para produção das chapas de impressão (Gascoigne, 2004).

2.2.3. A retícula de rotogravura

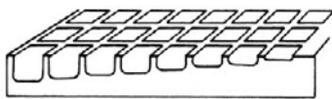
Enquanto a calcografia artesanal e a fotogravura de água-tinta são processos de impressão lentos e de baixa tiragem, a rotogravura, ou fotogravura mecânica, é um processo calcográfico industrial destinado a alta produtividade. Isso se deve principalmente ao tipo de matriz, cilindros de cobre gravados em baixo relevo, onde a niquelagem ou cromagem por banho eletrolítico garantem baixo nível de desgaste nas prensas rotativas de alta velocidade, podendo render milhões de cópias.

A matriz de rotogravura é gravada fotoquimicamente por um processo de reticulagem mais complexo do que o aplicado em tipografia ou offset, mas com a mesma finalidade, a de quebrar a imagem em partículas para simulação da variação tonal. A matriz é gravada por meio de um papel carbono recoberto com uma camada de gelatina foto-sensível, que é exposto à luz, primeiro através de uma tela com trama perpendicular de linhas brancas e quadriculado negro e, em seguida, do diapositivo de meio tom a ser reproduzido. A gelatina se endurece de acordo com a intensidade de luz recebida. Depois de exposto, o papel carbono é pressionado contra o cilindro de cobre, de modo que a camada úmida de gelatina seja transferida para a superfície de metal. O cilindro é mergulhado em água quente para que o papel e toda a gelatina não exposta à luz sejam removidos. A camada de gelatina endurecida permanece no cilindro formando a imagem num quadriculado em alto relevo. As altas luzes formam uma camada espessa de gelatina e as sombras, uma camada fina. Quando o ácido mordente é aplicado no cilindro, ataca primeiro as camadas mais finas de gelatina. Assim, as partes escuras da imagem são gravadas mais profundamente que as partes luminosas, suas células podem reter mais tinta e conseqüentemente, transferir mais tinta para o papel durante a impressão (Brunner, 1962, Riat, 2006, www.wmich.edu).

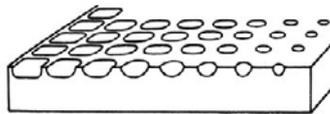
Este tipo de gravação, utilizado na rotogravura convencional, produz uma trama com cavidades quadriculadas de tamanho uniforme, que variam em profundidade de acordo com a tonalidade [fig. 52 e 53]. Além deste, existe também o método autotípico de gravação (ou de transferência direta) [fig. 54] que produz células de tamanho variável mas com a mesma profundidade e o semi-autotípico (ou de dois positivos) [fig. 55], que concilia as características de ambos os métodos, com células de tamanho e profundidade variável. O processo autotípico se faz numa única exposição, substituindo o diapositivo de tom-contínuo e a trama por um filme reticulado (gerado a partir do diapositivo de tom-contínuo), enquanto o processo semi-autotípico é semelhante ao processo convencional, mas substitui a trama uniforme pelo filme reticulado.



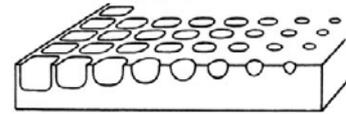
52. impressão em rotogravura convencional: células quadradas de tamanho uniforme com variação da densidade de tinta. Trama de linhas brancas.



53. Matriz de rotogravura convencional: células de tamanho uniforme com variação de profundidade, de acordo com a tonalidade.



54. Matriz de rotogravura autotípica: células com variação de tamanho e profundidade uniforme.



55. Matriz de rotogravura semi-autotípica: células com variação de tamanho e de profundidade.

As diferentes profundidades de tinta produzem excelentes níveis de variação tonal em imagens monocromáticas e uma densidade de preto inalcançáveis por métodos de impressão planográficos ou relevográficos. A rotogravura é portanto um dos raros processos que associa qualidade à quantidade. Porém, o altíssimo custo de gravação desta complexa matriz faz com que ela se torne inviável para pequenas e médias tiragens, sendo preferencialmente indicada para a produção em massa, acima de 300.000 cópias.

2.3. Gravação digital da matriz

A pesquisa industrial na área da eletrônica, principalmente após a segunda guerra mundial, impulsionou o desenvolvimento de computadores, monitores, *softwares*, *scanners* e *lasers* que seriam amplamente empregados pela indústria gráfica posteriormente. Os primeiros *scanners* eletrônicos experimentais datam do final da década de 1930 e o primeiro método eletrônico bem sucedido de separação de cor *direct-to-plate* (direto-para-chapa) foi realizado por Rudolf Hell em 1957 (Field, 2004).

A eletrônica sai da esfera experimental e científica para alcançar a sociedade como um todo no início dos anos 1980, com a entrada no mercado dos computadores pessoais, o IBM PC

(*Personal Computer*) em 1981 e o Macintosh da Apple em 1984 (Riat, 2006: 200). É também nesse período que a indústria gráfica passa a fazer uso corrente da tecnologia digital para gravação dos filmes, justificada por sua maior eficiência, rapidez e controle, substituindo gradativamente o processo de gravação analógica. O progressivo aumento no uso de computadores e *softwares* gráficos, não só no processo de pré-impressão, mas também na editoração e tratamento de imagens, modifica o método de trabalho e interfere ativamente no processo criativo e projetual do design.

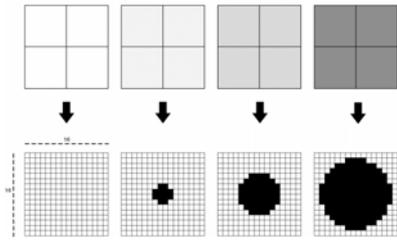
O contexto que se delinea como revolução digital, traria repercussões tecnológicas para a indústria gráfica quase tão profundas quanto a introdução da fotografia.

Há que se considerar os pré-requisitos tecnológicos de transformação na cadeia produtiva do sistema gráfico digital. Este compreende não só os fatos citados, mas aspectos específicos, como a introdução de uma linguagem computacional unificada de descrição de páginas, capaz de exibir uma representação bidimensional na tela de um monitor ou encaminhá-la para impressão (a linguagem *postscript* foi desenvolvida pela Adobe em 1982); e os interpretadores de linguagem *postscript*, capazes de converter a linguagem computacional numa imagem rasterizada para impressão em papel ou filme fotográfico, conhecidos como RIP (*Raster Image Processor*). RIPs são *softwares* embutidos nas impressoras digitais de alta qualidade, como as *imagesetters* usadas para gravação de fotolitos (Taylor, 1998: 1-4).

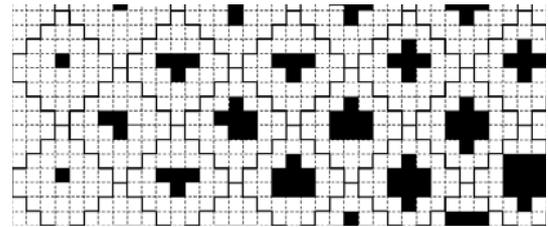
De maneira simplificada, quando se digitaliza uma imagem de tom-contínuo, se faz uso de dispositivos de entrada (*scanners* e atualmente também câmeras fotográficas digitais) que capturam luz e cor em unidades matriciais quadriculadas (*pixel*, *picture element*). Nesse processo, a imagem passa por duas etapas simultâneas de modulação. A primeira, chamada de amostragem, determina de quantas unidades mínimas cada área será composta, mensurado pela resolução espacial, normalmente indicada em *pixels* por polegada (ppi, *pixels per inch*). A segunda etapa, chamada de quantização, determina o número de tons e cores passível de ser assumido por cada *pixel* da imagem, mensurado pela resolução de profundidade ou resolução de cor, medida em bits por *pixel* (bpp, *bits per pixel*). No processamento para saída da retícula digital, esses valores espaciais e cromáticos de intensidade contínua são reinterpretados *pixel a pixel* pelo RIP da *imagesetter*, determinando a separação de cores em filmes distintos e processando conversões de tonalidade para um só bit (preto).

O processo de filtragem que gera essas conversões é conhecido como *dithering* de quantização de dois níveis (1 bit) e é coordenado por equações matemáticas chamadas de algoritmos. Cada algoritmo de *dithering* é capaz de gerar retículas com características visuais diferentes, cada um com suas vantagens e limitações. (Gomes e Velho, 2002: 205-208)

No *dithering* há uma troca de resolução de tonalidade por resolução espacial. A *grid* de *pixels* existente na imagem digital original é subdividida numa *grid* correspondente de maior resolução espacial, onde cada célula é formada por um número x de *pixels*, dependendo da resolução do dispositivo. O padrão de pontos reticulado é criado pela marcação binária de alguns *pixels* na matriz de cada célula (1 = preto), deixando outros não marcados (0 = branco), baseado no limiar do percentual de luminosidade do *pixel* original [fig. 56 e 57].



56. Esquema de processamento de meio-tom digital com dithering por aglomeração de pixels, de 8 bpp (256 tons de cinza) para 1bpp. Tonalidades de 0, 10, 30 e 50%.



57. Esquema apresentando uma transição tonal de células de meio-tom processado digitalmente com dithering por aglomeração, para um filme em 45°.

O algoritmo mais comum é o de *dithering* por aglomeração [fig. 56], que gera um resultado análogo ao que se obtém no processo tradicional de meio-tom com tela reticulada, num padrão que se repete periodicamente, ora aumentando, ora diminuindo a área do aglomerado de *pixels* (Gomes e Velho, 2002: 214).

Com a tecnologia digital desenvolveram-se diversos dispositivos de impressão com sistemas distintos de gravação da retícula, controlados pela matriz rasterizada. Destacam-se as impressoras de pequeno porte, como as de tecnologia *laser* e jato-de-tinta, utilizadas na pré-impressão ou para realização de pequenas tiragens. Enquanto nas *imagesetters*, o ponto é gerado por um foco de luz *laser*, que expõe a emulsão fotográfica na película de filme, nas impressoras *laser* o ponto é gerado por uma carga eletrostática, que atrai o tonner para o papel. Nas impressoras jato-de-tinta, o ponto é formado por uma gotícula de tinta, borrifada por impulsos térmicos ou elétricos da cabeça de impressão.

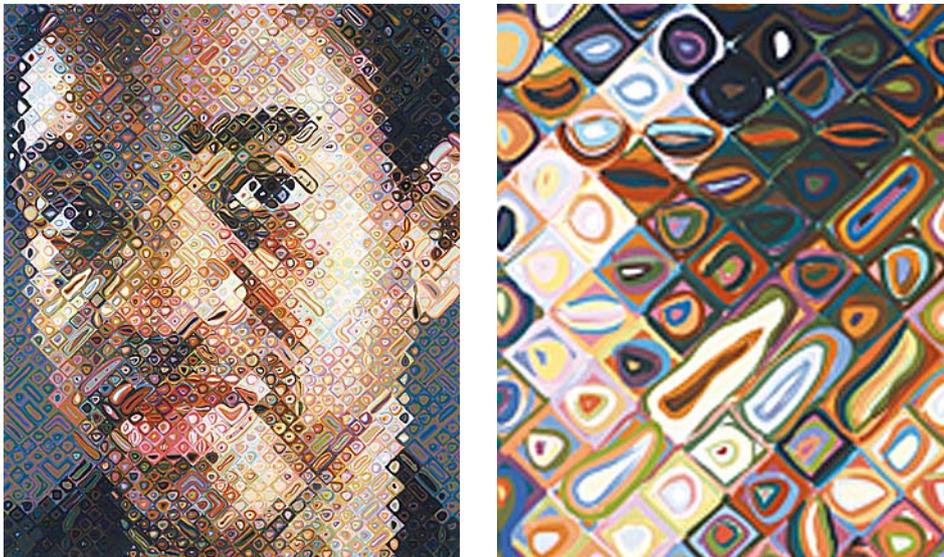
2.3.1. Percepção ótica e alta definição

A ilusão ótica proporcionada pela retícula só é possível graças às características físicas de percepção da visão humana. O olho integra estímulos luminosos dentro de um certo campo visual, assim, percebemos intensidades que não necessariamente existem na imagem, pois as cores resultam da média das intensidades de cor deste campo. Os processos de impressão se valem dessa característica para simular uma ampla gama de cores a partir do uso de uma gama de tintas reduzida. A versão impressa de uma imagem de tom-contínuo preto e branca, por exemplo, seja ela gerada por meios analógicos ou digitais, não contém nenhuma cor cinza, sua simulação se faz através de pontos de tinta preta, de densidades variadas, transferidos da matriz de impressão para o suporte. A percepção das nuances dependerá da distância entre a imagem e o observador e da resolução, ou seja, da densidade e distância entre cada elemento mínimo que compõe a imagem. Quanto maior for a resolução espacial e a lineatura, menos possibilidade o olho terá de reconhecer as unidades mínimas. Da mesma forma, quanto maior a distância entre a imagem e o olho, menos percebemos os detalhes da imagem (Gomes e Velho, 2002: 206-207).

Essa mesma característica de percepção faz com que possamos fundir as cores em nossos olhos, no processo chamado de fusão de cor. A fusão de cor ocorre quando uma combinação da acuidade visual do olho (moderados pelas distância visual e intensidade da fonte de lumi-

nação) com o tamanho dos elementos nas cores estruturais é tal que, uma única cor contínua é percebida. Sob as condições apropriadas de visão, o olho não é capaz de distinguir quando uma cor particular resulta de elementos isolados de cor em meio-tom ou de partículas de pigmento misturadas (Field, 2004).

É com este princípio que trabalha o artista americano Chuck Close, com suas composições de manchas disformes de cor, que ganham a forma de retratos quando vistas à distância, determinando relações e metáforas entre as partes e o todo [fig. 58]. Em suas exposições é comum que o público seja visto se aproximando e se afastando das telas, num jogo lúdico de compreensão do mecanismo ótico de construção da imagem. Influenciado por técnicas artesanais de impressão, Close compara as reações às suas imagens aos efeitos provocados pela mágica e pelo ilusionismo (Sultan, 2003: 9-23). A obra de Close, assim como a arte de mosaicos (gregos, romanos, etc.), podem ser considerados macro exemplificações da mesma lógica atuante na retícula. Com a diferença de que na retícula, normalmente, o segredo que opera em sua mágica não é revelado.



58. *Lyle*, Chuck Close, 2002, serigrafia de 149 cores, 166.3 X 137.1cm publicada pela Pace Editions, Inc., Nova York. Ao lado, detalhe de construção da imagem.

Muito embora as condições de percepção ótica relativizem a percepção da imagem, parâmetros qualitativos dependem de valores intrínsecos da sua construção estrutural. Quanto mais detalhada, limpa, orgânica e apurada for a micro-construção da imagem, mais qualidade visual e definição ela transmitirá ao observador, mesmo que ele não seja capaz de identificar sua estrutura a olho nu. Assim como a alta definição de vídeo e cinema, a alta definição de imagem impressa está também se tornando um forte atributo comercial. Com este intuito que se começa a buscar novos tipos de retícula, que interfiram menos na estrutura gráfica da imagem e que sejam cada vez menos perceptíveis ao observador.

2.3.2. Retícula de frequência modular

2.3.2.1. Primeiras propostas de meio-tom granulado sem grade fixa

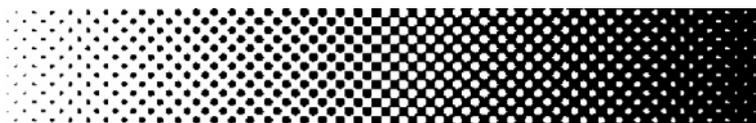
Desde a criação do método convencional de processamento de meio-tom com a interposição de telas reticuladas, a idéia de se usar telas granuladas livres do gradeado geométrico também veio à tona. Muitos desses experimentos, alguns bem sucedidos, foram feitos na virada para o Século XX.

Max Perlmutter, um foto-gravador de Viena, foi um dos precursores desta idéia e trabalhou transferindo a granulação orgânica de uma pedra litográfica polida e entintada com tinta gordurosa para uma placa de vidro, polvilhando-a a seguir com o mais fino pó de asfalto. Essa placa, interposta à chapa durante o processo de exposição do negativo, produziu efeitos de impressão bastante satisfatórios, exibidos na Exposição de Paris de 1900. Este e outros métodos similares encontraram aplicações limitadas, pois eram bem mais difíceis de imprimir e não alcançavam resultados tão estáveis quanto a retícula de linha cruzada de Max Levy (Eder, 1978: 636-638).

Tempos depois, em 1965, o pesquisador e impressor Karl Scheuter da Universidade Técnica de Darmstadt, na então Alemanha Ocidental, começa a estudar novas formas de reprodução de imagem. Afirmando que o nível de detalhamento e qualidade de uma imagem impressa dependiam do número de pontos usados na sua reprodução, demonstra que a prensa offset poderia usar pontos menores que os tradicionalmente usados na prensa tipográfica. Porém, nessa época ainda não se dispunha de computadores de alta performance robustos o suficiente para o desenvolvimento prático da teoria (Dennis, 2000; www.sells.com).

2.3.2.2. Libertação do eixo geométrico: a retícula estocástica

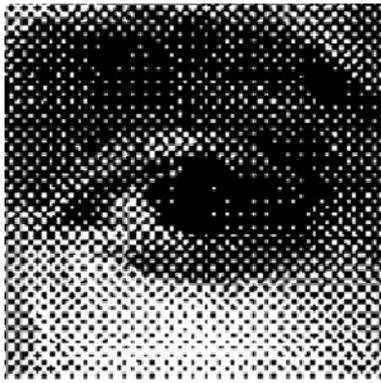
Em 1978, dois alunos de Scheuter, Gerhard Fisher e Sibylle Golling, iniciam estudos de geração de algoritmos de processamento de imagem digital testando a idéia de frequência modular. Ao contrário da retícula de amplitude modular (AM) [fig. 59 e 61], que utiliza pontos de tamanho variável posicionados num eixo fixo, a retícula de frequência modular (FM) [fig. 60 e 62], aplica pontos muito pequenos de um mesmo tamanho, distribuídos irregularmente com mais ou menos densidade de pontos, de acordo com a luminosidade da imagem. Em vez do *dithering* por aglomeração, é usado um princípio oposto, de dispersão, que conceitua a retícula estocástica [fig. 63]. Estocástico, do grego *stokhastikos* (habilidoso no objetivo), é um termo matemático aplicado no *dithering* de difusão de erro, que significa “algo que depende ou resulta de uma variável aleatória”.



59. Retícula convencional, de amplitude modular



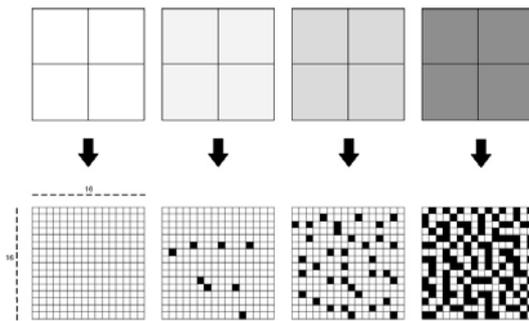
60. Retícula estocástica, de frequência modular



61. Retícula de amplitude modular.



62. Retícula de frequência modular



63. Esquema de processamento de meio-tom digital com dithering por dispersão, de 8 bpp (256 tons de cinza) para 1 bpp (tonalidades de 0, 10, 30 e 50%)

Em 1984 seria publicado por Scheuter e Fischer o artigo técnico “Imagem de frequência modulada gravada por *pixel* de distribuição randômica” e o governo alemão concederia duas patentes à Fisher e Golling. A primeira por um método autotípico de análise de valores tonais, e a segunda por produzir formas impressas com pontos distribuídos irregularmente. A Universidade faz um acordo com a companhia alemã Hell Graphics, para pesquisa e desenvolvimento das duas patentes. Posteriormente, Fisher e Golling continuariam pesquisas para algoritmos mais eficientes e velozes na empresa Bilda, da DuPont, que depois seria vendida para a Agfa.

Em abril de 1993, no seminário de Seybold, em Boston, duas tecnologias de retícula estocástica são oficialmente disponibilizadas para o mercado gráfico: a Linotype-Hell anuncia o software *Diamond Screening*, enquanto a Agfa anuncia a *Crystal Raster* (www.sells.com).

Apesar da perspectiva promissora, assim como aconteceu com a experiência de Max Perlmutter, a retícula FM não conseguiu se estabelecer no mercado na sua primeira investida em função das rigorosas condições de controle de produção que esta exigia.

Além do alto investimento financeiro na compra dos softwares e maquinário específico, é preciso equacionar uma série de fatores como estabilidade química no processamento das chapas, alta qualidade de insumos (tintas, chapas, blanquetas, papéis, etc.) e rigoroso controle de fluxo no processo de impressão.

O maior problema estava relacionado ao diminuto tamanho de ponto usado na estocástica de 20 ou 10 micra (equivalente à espessura de meio fio de cabelo). As provas de pré-impressão analógicas baseadas em filme (prelo, cromalim etc.) não se mostravam compatíveis, seja pelo método manual de impressão ou por resíduos que produziam irregularidades. Além disso, é

comum que mesmo em se tratando de pontos de retícula convencional, quando muito pequenos, em tonalidades abaixo de 5%, estes se percam na gravação do filme para a chapa. Com a estocástica, esse fenômeno se multiplica milhares de vezes em todas as gradações tonais.

Embora algumas gráficas no exterior tenham conseguido sucesso na sua implantação, a maioria delas preferiu não apostar num sistema de alto investimento de recursos e treinamento e retorno ainda discutível.

A maior parte do público não era capaz de perceber suas vantagens e durante a década de 1990, a estocástica esteve restrita a um seleto nicho mercadológico, em trabalhos que exigissem altíssima qualidade, como o comércio de jóias, produtos de beleza e artes plásticas (Dennis, 2000; Fenton, 2005; Hinderliter, 2006; Retícula, 2005).

2.3.3. Os novos caminhos para a retícula

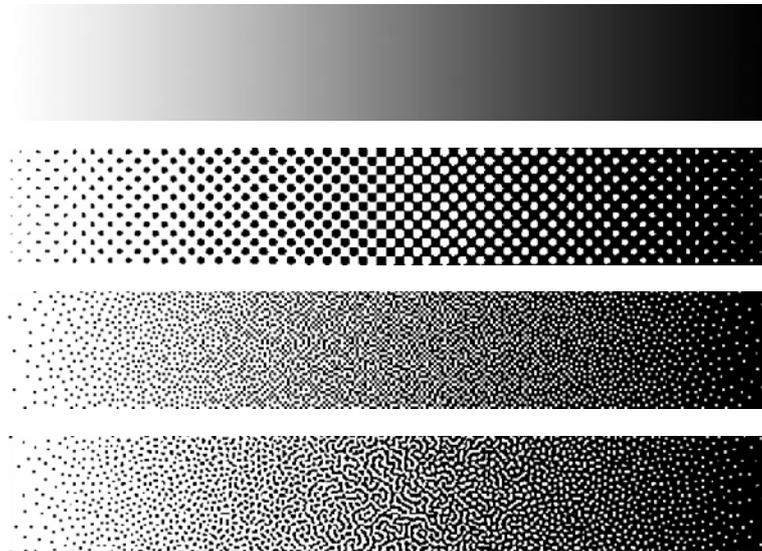
Agfa e a Linotype-Hell não foram as únicas a desenvolver a retícula estocástica. Mesmo sem garantia de sucesso comercial, o diferencial da ausência de moiré e reprodução com qualidade fotográfica, fez com que grandes fabricantes mundiais de *imagesetters* e RIPs apostassem na tecnologia estocástica e desenvolvessem algoritmos com características próprias. Entre eles pode-se citar a Harlequin [fig. 64], Optronics, Prepress Solutions, Scitex, Creo, Fuji, Heidelberg etc.



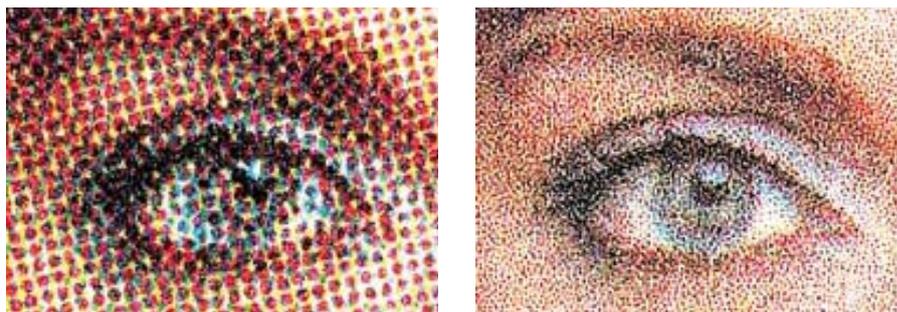
64. Amostras comparativas com o mesmo fator de ampliação entre retícula AM e retícula FM (HDS - Harlequin Dispersed Screening, retícula estocástica da Harlequin, 2006)

A fim de solucionar deficiências das primeiras versões de retícula FM, chamadas de primeira ordem, um novo padrão foi desenvolvido, denominado de segunda ordem. As estocásticas de primeira ordem estabelecem tonalidades com progressiva densidade na frequência de pontos, acompanhando as variações tonais. Entretanto, este tipo de abordagem pode tornar as imagens com aparência excessivamente granulada nos tons médios e escuros. Estocásticas de segunda ordem [fig. 65. Ver também prancha 20: 182-183] utilizam algoritmos mais com-

plexos que coordenam grupamentos de pontos em padrões orgânicos nas tonalidades médias, apresentando menos interferências visuais. A retícula *Staccato* da Creo [fig. 66] é um exemplo de solução estocástica de segunda ordem.



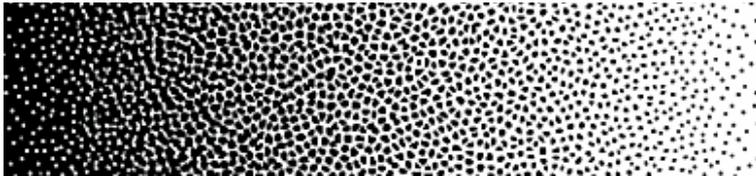
65. Amostras comparativas de tom-contínuo; retícula AM; retícula FM de 1ª ordem e retícula FM de 2ª ordem



66. Amostras comparativas com o mesmo fator de ampliação de uma foto colorida reproduzida com retícula AM e retícula FM em 150 LPI (*Staccato*, retícula estocástica da Creo).

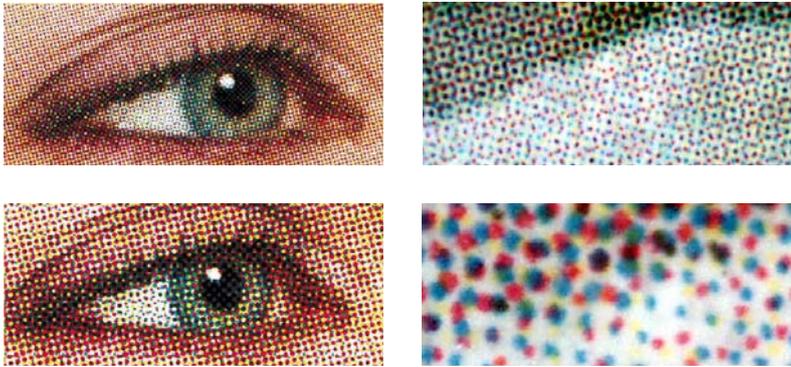
Outro artifício que passou a ser utilizado por alguns fabricantes tem a capacidade de modificar o tamanho do ponto. Assim é possível controlar excessos de ruído ou obstruções e impedir também que se formem pontos muito pequenos, concentrando três ou mais *pixels* ao que se chama supercélula (*supercell*). A *Brilliant Screens* da Adobe é uma retícula estocástica com pontos de tamanho controlado por supercélula. A Agfa oferece uma versão da *Crystal Raster* de 80 micra, enquanto a Linotype-Hell oferece a *Diamond Screening* com pontos de 300 micra, para flexografia.

O tamanho do ponto pode ser determinado também de acordo com os valores de luminância, assim como na retícula de amplitude modular, mas não necessariamente posicionando-os em ângulos fixos. A conjugação de pontos com distribuição estocástica mas de tamanho variável é chamada de retícula híbrida [fig. 67]. A *Spekta* da Fuji é uma retícula híbrida que combina retícula FM com os pontos de tamanho variado criados por supercélula.

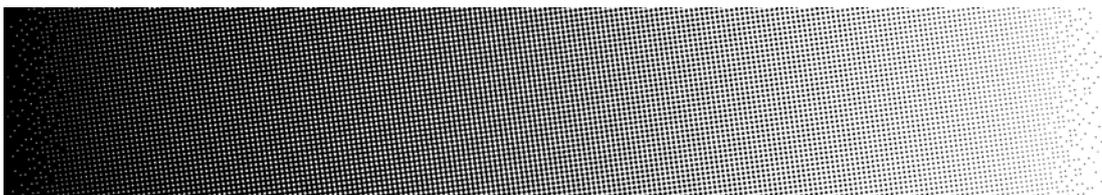


67. Exemplo de retícula híbrida (Spekta, da fuji)

A busca para aprimorar o desempenho da retícula também encontrou uma solução que tira proveito do melhor de ambas tecnologias. A retícula AM, além de ser mais fácil de trabalhar, apresenta passagens tonais mais suaves nos tons médios, enquanto a FM apresenta melhores resultados e definição nos extremos de altas luzes e sombras. Assim, a retícula de modulação cruzada (*cross-modulated*) conhecida também como XM, trabalha com pontos de amplitude modular em eixos fixos, apenas nas densidades medianas que se convertem gradativamente em pontos estocásticos dispersos e com o mesmo tamanho nas zonas tonais abaixo de 10% e acima de 90%. São exemplos de retícula XM a *Sublima* da Agfa [fig. 68], a *Samba*, da Barco, a *Scripworks* da Harlequin, ou a *Prinect* da Heidelberg [fig. 69].



68. Ampliação de uma foto colorida com o mesmo fator de ampliação em lineaturas diferentes de retícula de Modulação Cruzada XM. Detalhes ampliados (Sublima, retícula XM da Agfa).



69. Exemplo de retícula de modulação cruzada XM (Prinect, da Heidelberg)

Paralelamente ao desenvolvimento de algoritmos de retícula, duas outras tecnologias começam a ser implantadas com sucesso no mercado gráfico mundial no final da década de 1990. São elas o CTP (*Computer-to-Plate* - computador-para-chapa) e as impressoras jato-de-tinta de alta qualidade. O CTP promove a eliminação do filme (fotolito), com a gravação digital direta de chapas de impressão a partir de arquivos digitais. As chapas geradas neste sistema, apresentam nível de gravação de detalhes muito superior do que as gravadas a partir de filmes, eliminando uma das restrições para os pequenos pontos da retícula FM.

A diminuição do tamanho do ponto proporcionada pelo CTP abre caminho também para novas retículas de amplitude modular com lineaturas muito altas, impensáveis anteriormente. Com 200 a 423 linhas, as retículas AM de alta frequência geram rosetas que imperceptíveis a olho nu [ver prancha 21: 184-185]. A possibilidade de manter uma tecnologia com a qual os impressores já estão acostumados a lidar mas com qualidade de impressão fotográfica equivalente à estocástica, passa a ser também uma alternativa atraente para a impressão off-set de alta qualidade (Bartels, 2003; Dennis, 2000; Fenton, 2005; Hinderliter, 2006; Musselman, 2003; Zebian, 2006).

As provas de pré-impressão puderam acompanhar os sistemas digitais de gravação de chapas com o desenvolvimento de impressoras jato-de-tinta de alta performance. A agilidade, economia e fidelidade cromática deste tipo de prova foi gradativamente substituindo as provas analógicas a base de filmes, como o prelo e o cromalim, sendo a alternativa mais apropriada para a conjugação com o CTP. Como a tecnologia empregada na retícula de toda jato-de-tinta é estocástica, esse tipo de prova funciona como estímulo para que o impresso em offset tenha as mesmas virtudes da prova. Com os pré-requisitos do CTP e das provas digitais de alta qualidade, estabelecidos nos últimos anos, a retícula estocástica passou a ser reconsiderada como uma alternativa viável para impressão em off-set.

2.3.4. O caso da giclée

As provas digitais de alta qualidade possibilitaram também o desenvolvimento de outra categoria de impressos, a impressão digital de arte sob demanda. As impressoras IRIS⁵ com tecnologia jato de tinta de tom-contínuo foto realista entraram no mercado no final da década de 1980. Ao custo de aproximadamente 120.000 dólares, este tipo de impressora foi adotada no fluxo de produção do design gráfico pelos grandes bureaus de pré-impressão. Provas IRIS viabilizavam a aprovação de artes finais antes da saída de filmes. Nessa época, o fotógrafo e músico norte-americano Graham Nash buscava uma alternativa para imprimir suas fotografias de arte tratadas digitalmente. Amparado pelo conhecimento técnico do especialista em cor e softwares David Coons e do serígrafo e litógrafo Jack Duganne, Nash adaptou a tecnologia IRIS, para produzir imagens de alta qualidade em grande formato [fig. 70].



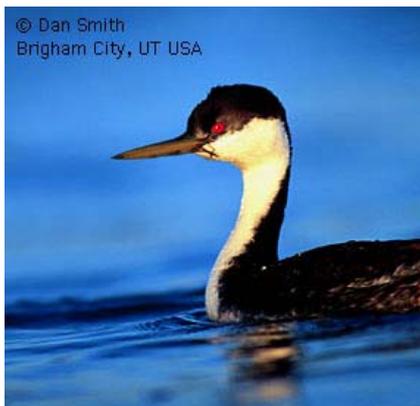
70. Graham Nash e Jack Duganne utilizam uma Iris 3047 para impressão de arte. Nash Editions, 1992.

5 marca proprietária da empresa CreoScitex.

A iniciativa formaria um novo conceito de produto, associando manipulação e impressão digital para o mercado de arte, que debutou em 1990, com a venda de um único lote de reproduções fotográficas, arrematados pela soma de mais dois milhões de dólares, numa das casas de leilão mais respeitadas de Nova York, a Sotheby's (Johnson, 2006: 3-10; Ashe, 2001: 3-6).

A fim de distinguir-se das provas utilitárias para impressão comercial que se usava na época, Jack Duganne cunhou a palavra francesa *giclée* em 1991 para designar as impressões de arte produzidas pela *Nash Editions*. Ao longo dos anos 1990, *giclée* tornou-se sinônimo de impressão de arte de alta qualidade produzida em impressora IRIS. A promissora demanda do mercado de arte fez com que outros fabricantes desenvolvessem tecnologias voltadas para esse fim, substituindo a IRIS por impressoras mais rápidas, eficientes e ao mesmo tempo mais acessíveis.

Atualmente as jato-de-tintas dividem-se em dois subgrupos: as térmicas, para o mercado comercial e as piezoelétricas de grande formato para o mercado de arte. Essas últimas produzem imagens de maior resolução, com pontos menores e mais precisos em simulações de tom-contínuo sem precedentes [fig. 71]. As impressoras mais modernas são capazes de esguichar aproximadamente 4 milhões de microscópicas gotículas de tinta por segundo, em micropontos menores que 1,5 picolitros⁶ (Johnson, 2006).



© Dan Smith
Brigham City, UT USA

71. As imagens abaixo representam cortes ampliados da foto ao lado impressa em jatos de tinta piezoelétricas. A sequência de imagens demonstra o aumento de resolução dessas impressoras com tamanhos de ponto variando entre 19, 10, 6 e 4 picolitros respectivamente.



6 Medida de unidade líquida. Um fio de cabelo humano equivale a espessura de um ponto de 12 picolitros.