

Decoração por Jato de Tinta – Para onde Vamos Agora?

Gillian Ewers^{a*}

^a316 Cambridge Science Park, Milton Rd, Cambridge, Cambridgeshire, CB4 0XR, Reino Unido
*e-mail: info@Xaar.com

Resumo: Este trabalho apresenta o roteiro da atuação da Xaar na indústria de cerâmica para o futuro próximo. Os novos membros da família Xaar 1002, disponíveis em 2014 e 2015, serão simples de adicionar, para os atuais parceiros da Xaar, pois poderão ser comandados pelos mesmos componentes eletrônicos e softwares da Xaar que estão disponíveis hoje. Isso assegurará que os mesmo poderão ser rapidamente adicionados às impressoras existentes onde existam barras de impressão disponíveis para instalação. Essas cabeças de impressão, juntamente com a Xaar 001, de gotas grandes, fazem parte do nosso contínuo investimento em Pesquisa e Desenvolvimento focado na concretização da nossa visão de digitalizar toda a linha de decoração da indústria de revestimentos cerâmicos, Figura 7.

Palavras-chave: decoração, jato de tinta, revestimentos cerâmicos.

1. Introdução

A impressão a jato de tinta, Figura 1, revolucionou a decoração de revestimentos cerâmicos em relativamente pouco tempo. Esta é uma importante conquista para uma indústria que, por muitos anos, tradicionalmente produzia revestimentos cerâmicos simples ou com padrões de decoração pouco sofisticados, utilizando telas de impressão e que praticamente não utilizavam computadores. A impressão a jato de tinta tem sido utilizada com sucesso em muitas outras indústrias ao longo dos anos, incluindo a indústria gráfica, embalagens e têxteis. No mesmo período de tempo, nas indústrias de embalagens e têxteis a penetração da jato de tinta alcançou apenas cerca de 2%, ao passo que no setor de revestimentos cerâmicos em 2014 chegou a cerca de 40% da produção.

Neste artigo, primeiro, veremos os motivos para essa diferença na adoção entre a indústria cerâmica e as outras, e posteriormente abordaremos quais são os próximos desafios para que a decoração por jato de tinta cresça ainda mais na indústria cerâmica.

2. Breve História

Na indústria de revestimentos cerâmicos, muito embora seu potencial tenha sido reconhecido, a impressão digital não foi um sucesso imediato. As primeiras impressoras surgiram por volta do ano 2000 e apresentavam baixa confiabilidade, principalmente devido ao

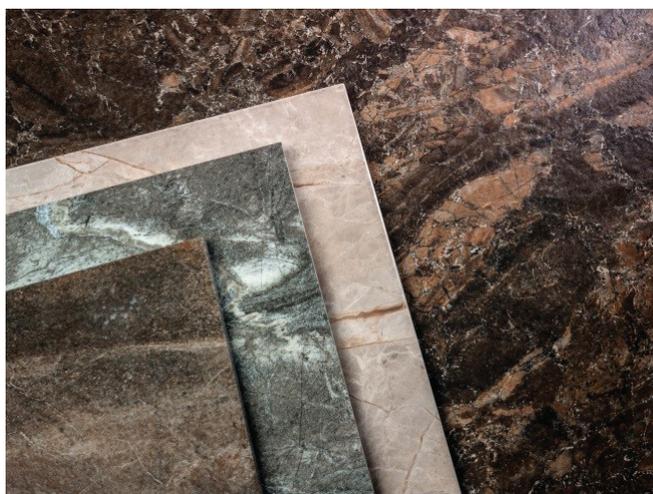


Figura 1. Revestimentos cerâmicos decorados a jato de tinta digital.

entupimento dos bicos ou defeitos que produziam linhas brancas e escuras indesejadas. As impressoras exigiam manutenção frequente para limpar os bicos obstruídos, o que as tornava inadequadas para a produção em larga escala e as cabeças de impressão tinham que ser substituídas frequentemente, resultando em custos elevados. Além disso, as imagens eram muito granuladas e não muito atraentes.

Em 2007, a Xaar lançou a Xaar 1001 e o mercado realmente começou a deslanchar. O exclusivo e patenteado sistema TF Technology™ permitia que as impressoras funcionassem por longos períodos de tempo, por causa da alta vazão da tinta ao passar para trás do bico durante a ejeção das gotas, garantindo que todas as bolhas de ar fossem removidas do bico de impressão, e que a tinta fosse ejetada de forma confiável. Com essas inovações a decoração por jato de tinta se tornou viável pois, além da confiabilidade, a impressora se pagava em aproximadamente seis meses.

Uma vantagem imediata da introdução da decoração digital foi a redução do desperdício – nesse caso a impressão é uma técnica de decoração sem contato (em comparação com a impressão por rolos ou de tela plana, que exercem pressão sobre as peças cerâmicas), por isso os revestimentos não se quebram. A outra vantagem era que o tamanho mínimo do lote passou a ser uma peça e a substituição ou a configuração dos novos desenhos não desperdiçava materiais nem tempo, tendo portanto custo zero. Os métodos tradicionais de decoração exigem novas telas serigráficas ou cilindros de silicone, para cada troca de design, além do tempo e esforço para verificar a adequação das cores. O fato de agora ser um computador que controla as cores facilitou a reprodução dos padrões e levou a uma importante redução dos estoques de tinta. Todas essas mudanças reduziram os custos e os recursos que deixaram de ser investidos no estoque estimularam a conversão para a decoração digital.

A próxima vantagem da decoração digital foi o estímulo à criatividade dos designers que atuam na indústria de revestimentos cerâmicos. Antes da invasão da impressão a jato de tinta, era necessário ter uma grande habilidade para produzir os revestimentos cerâmicos mais atraentes e de mais alta qualidade. Os italianos e espanhóis eram considerados os especialistas que conseguiram criar designs fantásticos, mas o custo de produção desses revestimentos cerâmicos era muito alto. O Xaar 1001 introduziu na indústria a impressão de escala de cinzas (as impressoras anteriores permitiam apenas a impressão binária de grandes gotas). Com o tamanho pequeno das gotas, de 6 pL*, alta resolução original de 360 npi (bicos por polegada) e oito tons de cinza, a resolução aparente da

Xaar 1001 equivalia a mais de 1000 dpi, dando um aspecto muito realista aos desenhos. A impressão digital também removeu o alto nível de repetição de padrões, que era antes ditado pelo tamanho dos rolos ou da tela de silk screen. Agora, os designs limitam-se apenas pelo tamanho da memória do subsistema eletrônico da impressora, o que possibilitou, por exemplo, decorar toda a superfície de uma sala com peças com padrões individuais. Além disso, o fato de que a impressão por jato de tinta é feita sem contato permitiu acrescentar relevos e/ou texturas aos revestimentos cerâmicos, dando-lhes um perfil muito semelhante ao dos materiais naturais. A impressão por jato de tinta com o Xaar 1001 permitiu que a qualidade dos revestimentos cerâmicos decorados com motivos naturais, como mármore, pedra e madeira, fossem significativamente aprimorados tornando consideravelmente mais difícil diferenciá-los dos originais. Todos esses avanços passaram a ser acessíveis a todos que tivessem uma impressora a jato de tinta.

Nada disso teria acontecido sem outro elemento – o modelo aberto de comercialização de tintas, que permitia que as tintas pudessem ser adquiridas independentemente do fabricante da impressora. Na maioria dos outros mercados de jato de tinta, a tinta é adquirida do fabricante da impressora, o qual muitas vezes mantém o preço das tintas elevado, visto que este representa um alto volume de receita. Este aspecto tem sido o principal motivo para a manutenção do preço elevado, por exemplo, no segmento das embalagens. Em contraste, uma vez que a decoração de revestimentos cerâmicos tem um mercado de tinta não regulamentado, os fabricantes de revestimentos cerâmicos ficam livres para comprar a tinta de suas fontes mais competitivas, e trocá-las quando quiserem, conforme a atratividade comercial. A Xaar apoia esse modelo aberto de comercialização de tintas, trabalhando diretamente com os fabricantes de tinta para garantir que as mesmas funcionem em sua máxima capacidade nas cabeças de impressão. Além disso, os engenheiros da Xaar oferecem formas de onda cuidadosamente reguladas que ejetam a tinta de forma confiável e precisa. Esse modelo de comercialização das tintas levou a redução do preço das mesmas, o que estimulou ainda mais a adoção da impressão digital pelos fabricantes de revestimentos cerâmicos.

Como resultados de todos esses fatores positivos, temos visto um rápido crescimento da decoração digital de revestimentos cerâmicos desde 2007, tendo atingido agora, como já mencionado, cerca de 40%. A revolução começou na Europa, onde a maioria das linhas de produção foi convertida para o modelo digital, mas rapidamente expandiu-se para outros centros produtores, como a China, Índia, Brasil, Irã e Turquia.

Durante esse tempo, a Xaar expandiu sua família de cabeçotes de impressão, lançando o Xaar 1001 GS12 em 2012, uma versão com gotas maiores (o menor tamanho é de 12 pL) da Xaar 1001 GS6 original (cujo menor tamanho é de 6 pL). O tamanho maior das gotas aumentou a quantidade de cores que podem ser obtidas, o que foi perfeito para os pisos, onde os marrons mais ricos ou cores de pedras mais escuras são bastante usados. Como alternativa, o Xaar 1001 GS12 pode ser usado para aumentar a velocidade de impressão, adquirindo-se ainda o mesmo nível de coloração do Xaar 1001 GS6. Mais recentemente, em março de 2014, a Xaar lançou a totalmente nova família de cabeças de impressão Xaar 1002, Figura 2, incorporando diversos recursos tecnológicos inovadores para melhorar a uniformidade do volume das gotas e a precisão de seu posicionamento, gerando uma imagem impressa com qualidade ainda melhor. Os cabeçotes de impressão Xaar 1002 possuem 1000 bicos de geometria otimizada, que ejetam e posicionam as gotas com a mais alta precisão do mercado. Assim, as novas cabeças de impressão produzem as tonalidades suaves e as áreas sólidas necessárias para imitar materiais naturais que são praticamente indistinguíveis do material real.



Figura 2. Cabeça de impressão Xaar 1002 com a tecnologia exclusiva TF Technology™.

3. O Futuro

Na Xaar, esperamos que a conversão das linhas de produção para o modelo de decoração digital continue, pois oferece ótimas recompensas, sendo na realidade imprescindível para quem quer se manter na indústria. Em paralelo, também temos levado em consideração o que mais pode acontecer na indústria dos revestimentos cerâmicos, e quais serão os próximos desafios. Em que outras áreas a tecnologia de jato de tinta pode oferecer benefícios? Os principais fabricantes de pisos e cerâmicos também estão procurando formas de diferenciar ainda mais seus produtos, visto que todos têm capacidade para realizar decorações digitais, todos podem aprender como produzir revestimentos cerâmicos com os mesmos padrões.

4. Estrutura e Relevô

As primeiras dessas impressoras serão usadas para adicionar estrutura a superfície plana dos suportes. A técnica atual para produzir relevos na superfície de um suporte consiste em utilizar estampos especiais nas prensas. Estes estampos são feitos através da fresagem de moldes de metal. Trata-se de um processo dispendioso, visto que fica caro desenhar o estampo e também confeccioná-lo. Se pudermos fazê-lo digitalmente, poderemos mudar o relevô da superfície de cada peça, da mesma forma que mudamos o padrão decorativo hoje em dia, usando a impressão a jato de tinta. A estrutura e o padrão colorido podem então ser sincronizados de modo a melhorar o realismo da decoração. A implementação da tecnologia digital nessa etapa da produção reduziria ainda mais os custos e o tempo de preparação, e prevemos que aumentaria o número de revestimentos cerâmicos produzidos com estrutura.

Essa técnica também pode beneficiar outra área emergente da fabricação de pisos cerâmicos: os revestimentos de grandes formatos e baixa espessura. Esses revestimentos são fabricados por extrusão. A impressão a jato de tinta poderia ser usada para adicionar estrutura ou textura a esses revestimentos, uma vez que este seria um processo aditivo, sem contato. Isso aumentaria a atratividade e o aspecto natural desses revestimentos, evitando também as quebras desses produtos mais finos e menos robustos.

Uma impressora digital com essas características teria que ser significativamente diferente das impressoras utilizadas atualmente para a aplicação de corantes à superfície dos revestimentos cerâmicos. As atuais impressoras a jato de tinta depositam em média de 2 a 8 g/m² de tinta. Para adicionar estrutura (relevô) a uma peça, seriam necessárias centenas de gramas por metro quadrado; além disso, o tamanho das partículas seria significativamente maior que o usado hoje. A nova cabeça de impressão Xaar 1001 atinge essas

metas, ejetando gotas na faixa de nanolitros, e não de picolitros. Esse cabeçote produzirá gotas entre 70 e 180 nL, mais de 1000x maiores do que as das cabeças de impressão “drop-on-demand” atuais.

Uma impressora com capacidade de depositar gotas com essas dimensões também poderia ser usada em outras aplicações, como por exemplo, na aplicação de engobe e esmaltes. O uso da tecnologia digital nessas aplicações pode reduzir a quantidade de material usado e expandir a criatividade, para misturar vários efeitos em uma mesma peça. No futuro, a impressão digital de gotas de grandes volumes também poderá ser usada para adicionar características técnicas especiais às superfícies dos revestimentos cerâmicos, tais como, por exemplo, superfícies antiderrapante, antibacteriana, repelente a água e outros. Os revestimentos cerâmicos também podem se tornar mais funcionais, por exemplo, incorporando elementos condutivos para a fabricação de sensores de alarmes, iluminação e outros dispositivos.

5. Espaço Colorimétrico na Decoração por Jato de Tinta

Retomando o tema da aplicação de um padrão decorativo aos revestimentos cerâmicos, a Xaar também tem considerado o que pode ser feito para melhorar esta área da impressão digital. Um dos desafios durante a introdução das impressoras a jato de tinta foi à necessidade de desenvolver um novo tipo de tinta. Anteriormente, com a impressão através de telas, os corantes eram aplicados na forma de tintas com partículas relativamente grandes, depositando-se até 50 ou 100 g/m² (tela rotativa e plana, respectivamente) de material sobre a superfície das peças, antes da queima. As cabeças de impressão a jato de tinta drop-on-demand possuem dimensões internas da ordem de dezenas de micron, o que significa que os pigmentos para impressão digital tinham de ser suspensos em um líquido, e que o tamanho das partículas tinha que ser cuidadosamente controlado, para evitar que as partículas bloqueassem os canais e bicos nas cabeças de impressão. Assim, o tamanho das partículas e a quantidade de pigmentos que eram depositados exercia impacto sobre a variedade de cores que podiam ser obtidas.

A gama de cores que pode ser obtida na impressão é geralmente descrita por meio de um diagrama “Lab”. A paleta de cores Lab é representada pelos eixos “L”, que representa a luminosidade de uma cor, e pelos eixos “a” e “b”, que representam os componentes da cor. Essas dimensões são calculadas a partir das coordenadas cromáticas, com base em uma norma do Comitê Internacional para a Iluminação (uma comissão francesa designada *Committee Internationale de l’Eclairage*, ou CIE) e considera-se que são o mais próximo possível da cor e luminosidade vistos pelo olho humano. O espaço colorimétrico completo é representado na Figura 3.

A Figura 4 apresenta a representação bidimensional, sem o eixo L, do espaço colorimétrico. Nessa figura é possível identificar as cores que podem ser obtidas pela mistura das cores primárias (escala RGB) e na impressão a jato de tinta digital, CMYK (Ciano, Magenta, Amarelo e Preto), utilizados na calibração dos monitores dos computadores.

As 3 áreas assinaladas no diagrama da Figura 4 mostram que nenhum dos dois sistemas, RGB e CMYK, permitem obter todo o espectro de cores visível pelo olho humano. A única ocasião em que isso se torna um problema é quando se tenta utilizar os dois meios diferentes para visualizar uma mesma fotografia ou imagem. É possível ver claramente que, se quisermos que as duas imagens tenham exatamente o mesmo aspecto, será necessário restringir a gama de cores na tela do computador de modo a corresponderem às da impressora.

As tintas cerâmicas não podiam usar os mesmos pigmentos que os usados em outras aplicações de jato de tinta, pois os revestimentos cerâmicos são submetidos a temperaturas muito altas durante o processo de queima, até 1200 °C. Assim, os pigmentos usados na

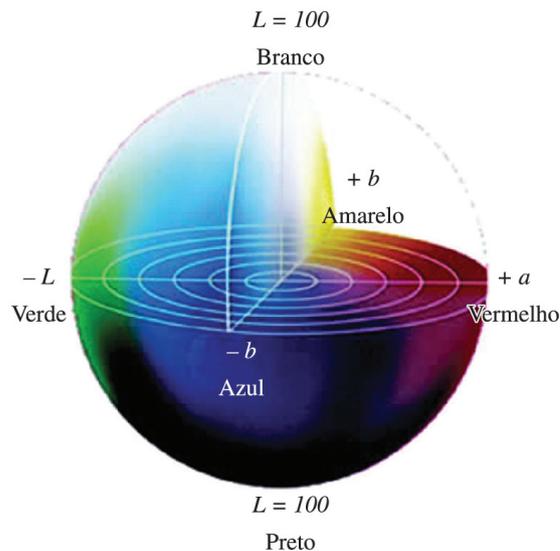


Figura 3. Espaço colorimétrico completo.

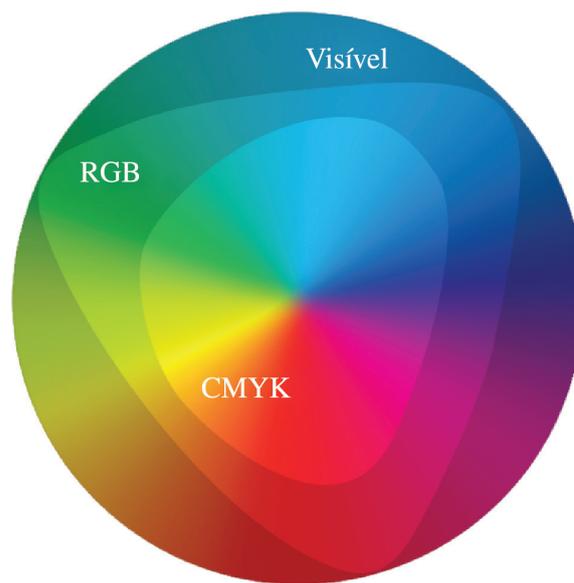


Figura 4. Monitores de computadores e paleta de cores CMYK de jato de tinta padrão.

decoreção a jato de tinta de revestimentos cerâmicos precisam ser capazes de tolerar essas elevadas temperaturas. Os únicos pigmentos que suportam essas temperaturas são os inorgânicos, por exemplo, óxidos metálicos.

As cores utilizadas na indústria cerâmica também são diferentes das utilizadas em outras indústrias, rótulos ou impressão de grandes formatos. As cores mais utilizadas são o marrom, bege, azul, preto, amarelo e cor-de-rosa, devido às limitações do tipo de pigmentos inorgânicos usados. As restrições são ainda maiores para se evitar pigmentos feitos de metais pesados tóxicos. Embora existam técnicas que permitam seu encapsulamento para reduzir a toxicidade dos mesmos, muitas empresas ou países insistem em adotar pigmentos que não usam estes componentes. A consequência de todas estas restrições é que a gama de cores possíveis de serem obtidas através da combinação de um conjunto de tintas para cerâmica fica

comprometida. Não existem perfis de cores padrão disponíveis. Eles devem ser procurados junto a fornecedores individuais de pigmentos para cerâmicas, mas em termos gerais pode-se dizer que os pigmentos utilizados na serigrafia tradicional são adaptados, principalmente as cores amarelas e vermelhas (os verdes não gozam de tanta popularidade para revestimentos cerâmicos, com exceção da Índia), aproximadamente na proporção indicada na Figura 5.

Para a maioria dos revestimentos cerâmicos essa adaptação é aceitável. Todos nós esperamos que as reproduções de materiais naturais, que geralmente têm um espaço colorimétrico limitado – a pedra é geralmente cinza com algumas variações e a madeira é geralmente marrom/bege.

As tintas tradicionais para rolo ou telas planas (pastas) contêm altas concentrações de sólidos, são compostas por pigmentos e fritas inorgânicos, suspensos em óleo mineral ou glicóis. O tamanho das partículas destas tintas tem um D90 de aproximadamente 10 a 15µm. D90 é o método padrão para se descrever pigmentos e/ou tintas em muitas indústrias; significa que 90% de todas as partículas têm um diâmetro inferior a esse valor. D90 é escolhido como o nível de partículas que podem ser medidas com rigor pelo equipamento disponível. Os cientistas e especialistas que fabricam o equipamento não recomendam medições de D99 ou D100; afirmam que qualquer ligeira perturbação durante a medição, por exemplo, uma bolha de ar ou uma flutuação térmica, pode influenciar significativamente esses valores. Além disso, os métodos estatísticos que são utilizados para calcular esses valores não são robustos, porque os números reais de partículas nesses níveis extremos são, por definição, muito reduzidos.

Assim sendo, como elas se comparam com as tintas desenvolvidas para aplicação de jato de tinta de pigmentos em revestimentos cerâmicos? Os líquidos são geralmente os mesmos - óleo ou glicol. A escolha do líquido permite que a tensão superficial e a viscosidade da tinta sejam controladas, o que é importante para garantir uma impressão, ou ejeção das gotas, da tinta confiável, tanto para as “tintas” tradicionais como digitais. A diferença significativa entre as tintas tradicionais e digitais é o tamanho das partículas permitido e a concentração de sólidos nas tintas. Já foi mencionado que as tintas tradicionais eram pastas; a concentração do líquido é geralmente da ordem de 10-15% em peso, a concentração do pigmento de 20-40% e o restante é essencialmente composto por fritas, com pequenas quantidades de outros materiais para ajustar a tensão da superfície e inibir a aglomeração, etc. As tintas digitais são líquidas, porém com

altas concentração de pigmentos, de mais de 20% em peso, mas sem o elevado teor de fritas.

O tamanho das partículas nas tintas digitais é ditado pelas dimensões internas da cabeça de impressão. As cabeças de impressão drop-on-demand da Xaar, e de outros fabricantes, possuem dimensões de dezenas de micrômetros, pois ejetam gotas com volumes da ordem de 6 pL. Uma gota de tinta cerâmica de 6 pL terá um diâmetro de aproximadamente 25 µm, por isso é fácil compreender que as partículas utilizadas nas tintas tradicionais com um D90 de 10-15 µm não podem ser utilizadas na impressão a jato de tinta, já que obstruiriam as estruturas internas e os bicos. Na prática, as tintas digitais têm tamanhos de partículas com D90 inferior a 1 µm. Parte desta restrição também se deve à tendência que as tintas cerâmicas têm para sedimentação. Não se esqueça de que existe uma elevada concentração de partículas em suspensão. Esse foi um dos motivos para que a Xaar desenvolvesse o Xaar 1001 (e agora a Xaar 1002), pois a tecnologia TF Technology™ garante que a tinta seja mantida em movimento nos espaços estreitos da cabeça de impressão, o que não existam espaços mortos, onde a tinta possa acumular e começar a sedimentar, e quaisquer partículas indesejadas resultantes de aglomeração são afastadas do bico de impressão, podendo ser eliminadas por filtros no sistema de tinta. Compare este método com o das cabeças de impressão a jato de tinta tradicionais, sem recirculação na parte posterior do bico onde as tintas aguardam na câmara de disparo e podem começar a sedimentar, nos quais a única saída dessa câmara de disparo é o bico.

A redução no tamanho das partículas afeta o espaço colorimétrico que pode ser produzido com as tintas digitais. Em alguns casos, quando os pigmentos são reduzidos a esse tamanho, eles perdem considerável parte da capacidade de refletir luz; além disso, alguns podem ser destruídos durante a queima. Tudo isso aumenta ainda mais a difícil missão dos fabricantes de tintas. O resultado final é uma paleta de cores muito reduzida para tintas digitais:

Na Figura 6 pode-se identificar alguns dos principais desafios de cor das tintas cerâmicas digitais em comparação com as cores tradicionais. É possível constatar que as cores amarelas e vermelhas são as mais afetadas. É possível obter vermelhos melhores utilizando cádmio, mas como já foi mencionado, o uso desta substância é restrito. Os vermelhos que contêm pequenas quantidades de ouro também podem melhorar a cor, mas têm um custo elevado.

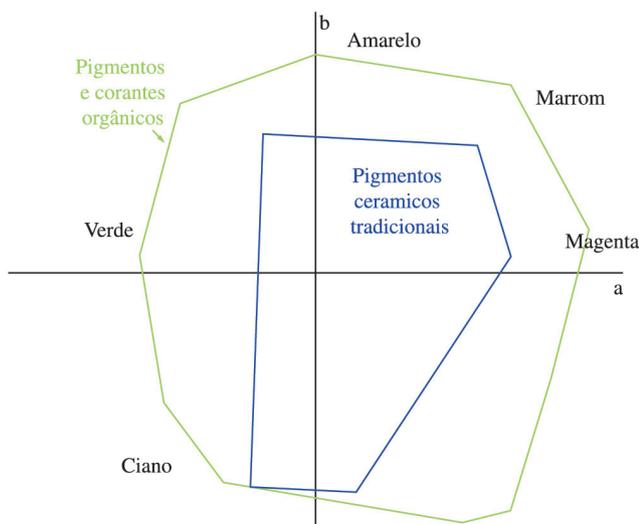


Figura 5. Espaço colorimétrico para monitores e o padrão jato de tinta CMYK.

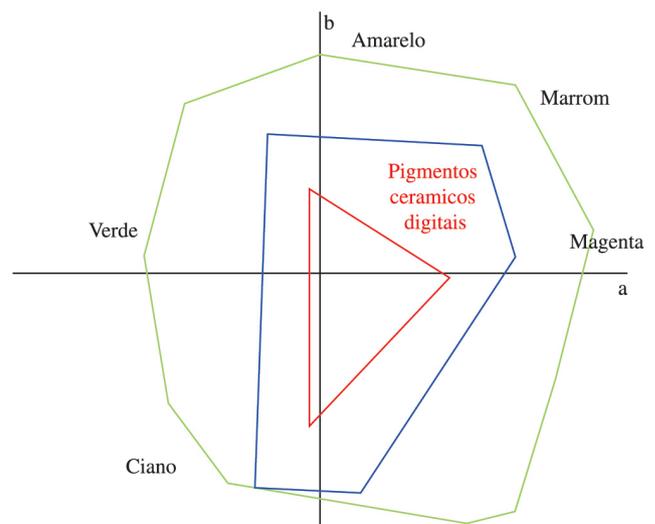


Figura 6. Ilustração do espaço colorimétrico das tintas tradicionais e as utilizadas na decoração digital.

6. Mais Cor com o Jato de Tinta

Assim, o que pode ser feito? A cor final obtida pela impressão digital pode ser melhorada por dois métodos. O primeiro é aumentar a quantidade de tinta depositada na impressão. A cabeça de impressão Xaar 1002 GS6 possui gotas de 6-42 pL e pode depositá-las em uma grade de 360 x 360 dpi, funcionando a cerca de 25 m/min. Se calcularmos o peso depositado durante o funcionamento a 100% dos maiores tamanhos de gota disponíveis, com uma tinta de 1,2 g/cm³ de densidade, concluímos que podemos depositar cerca de 10 g/m² por cor de tinta. Assim, se forem usadas 5 cores, o peso máximo será de 50 g/m² para essa cabeça de impressão. Obviamente, quando se imprime uma imagem em um revestimento cerâmico, não ocorre a cobertura de 100% com todas as cores, por isso o depósito com uma imagem real será inferior a isso, mas é sempre menor que o que poderia ser obtido com as pastas de impressão em telas tradicionais.

Foi por isso que a Xaar lançou a Xaar 1001 GS12 em 2012. Com gotas de 12-84 pL, ela era capaz de depositar até 20 g/m² por tinta, melhorando significativamente a coloração obtida. Existe sempre uma compensação para isso: as gotas maiores são mais visíveis aos olhos, e podem tornar a imagem impressa mais granulada. É por isso que a Xaar 1001 GS6 (agora Xaar 1002 GS6) continua sendo uma cabeça de impressão popular, quando se exigem detalhes finos em revestimentos cerâmicos de parede que são normalmente vistos mais de perto.

Esse princípio pode ser estendido ainda mais. No final de 2014, já havia impressoras com a nova Xaar 1002 GS40, que tem tamanhos de gotas variando de 40 a 160 pL. Isso ampliará ainda mais o depósito de até 40 g/m² por cor, o que se aproxima da capacidade das impressoras a tela rotativa. O departamento de modelagem/pesquisa da Xaar prevê que isto terá um impacto significativo na gama de cores que será possível obter. Mais uma vez, esse recurso será oferecido com gotas grandes – por isso não substituirá a necessidade da Xaar 1002 GS6 ou GS12, mas irá simplesmente complementá-las, oferecendo melhorias na cor, quando necessário.

É provável que essa cabeça de impressão com gotas grandes também seja utilizada para aplicar esmaltes cerâmicos, substituindo a impressora de um só rolo, usada para aplicação de esmalte após a decoração. Isso pode ser alcançado através da adição de uma ou duas barras de impressão a uma máquina existente, com talvez um esmalte brilhante em uma e mate na outra, ou com uma máquina independente, para permitir que as cores sequem antes. A remoção dessa última máquina com rolo traria todos os benefícios digitais para essa área: redução do tempo e custos de ajuste, possibilidade

de alterar o esmalte sempre que desejado, e obviamente aprimorar a gama de efeitos criativos que podem ser obtidos. Por exemplo, mais revestimentos cerâmicos convencionais, onde os materiais naturais são misturados com impressões modernas. E agora em 2015, a Xaar lançará outra cabeça de impressão em sua família Xaar 1002, que será capaz de depositar mais de 100 g/m².

Outra área que estamos pesquisando consiste no que pode ser melhorado em relação ao tamanho das partículas. Como mencionado anteriormente, a dimensão máxima das partículas era limitada pelo tamanho das estruturas internas da cabeça de impressão e pelo tamanho do bico, se referindo ao fato de o diâmetro de uma gota de 6 pL ser cerca de 25µm, o diâmetro de uma gota de 12pL ser cerca de 35µm e de uma gota de 40pL ser cerca de 55µm. Qual a relação entre as dimensões mecânicas da cabeça de impressão e do bico e a capacidade para imprimir de forma confiável?

Alguns especialistas em bombeamento convencional sugerem uma relação de 20:1 entre a abertura e o diâmetro das partículas para que haja um fluxo livre e sem obstruções, porém há quem sugira uma relação de 2:1. Também se faz referência à velocidade do fluxo, dependendo da dimensão do tubo e da dimensão das partículas. Ou seja, não se trata de um cálculo simples. Isso seria válido para nossos níveis microfluidicos? Provavelmente não. Nos próximos meses, a Xaar publicará mais documentos técnicos sobre este tema.

A Xaar tem colaborado com o Instituto de Tecnologia Cerâmica de Castellon (ITC), Espanha, bem como com seus parceiros de tintas, primeiramente para compreender o impacto da dimensão das partículas na cor e no custo e, em segundo lugar, que melhorias nas tintas atuais podem ser obtidas. O custo de uma tinta depende de vários fatores, incluindo o custo do meio transportador, o custo dos aditivos e o custo da preparação dos pigmentos. Mais uma vez, não se trata de um cálculo simples. Mudar o meio transportador pode ter dois efeitos. Primeiro, pode facilitar ou dificultar a preparação da tinta; em segundo lugar, terá impacto sobre os aditivos necessários. Não se pode partir do princípio de que o custo do meio transportador reduzirá definitivamente o custo final da tinta. Contudo, sabe-se que se reduzirmos o tempo de preparação da tinta, conseguiremos uma redução do custo, e uma maneira de conseguirmos isso é reduzir o tempo de moagem do pigmento. Além disso, partículas maiores melhorariam a gama de cores das tintas, devido ao aumento da quantidade de tinta aplicada.

Se é assim tão fácil, por que ainda não foi feito? Claro que não é assim tão fácil! Sabemos que as tintas digitais para revestimentos cerâmicos já estão bastante carregadas e possuem uma tendência a sedimentação. Se pudermos aumentar o tamanho das partículas,

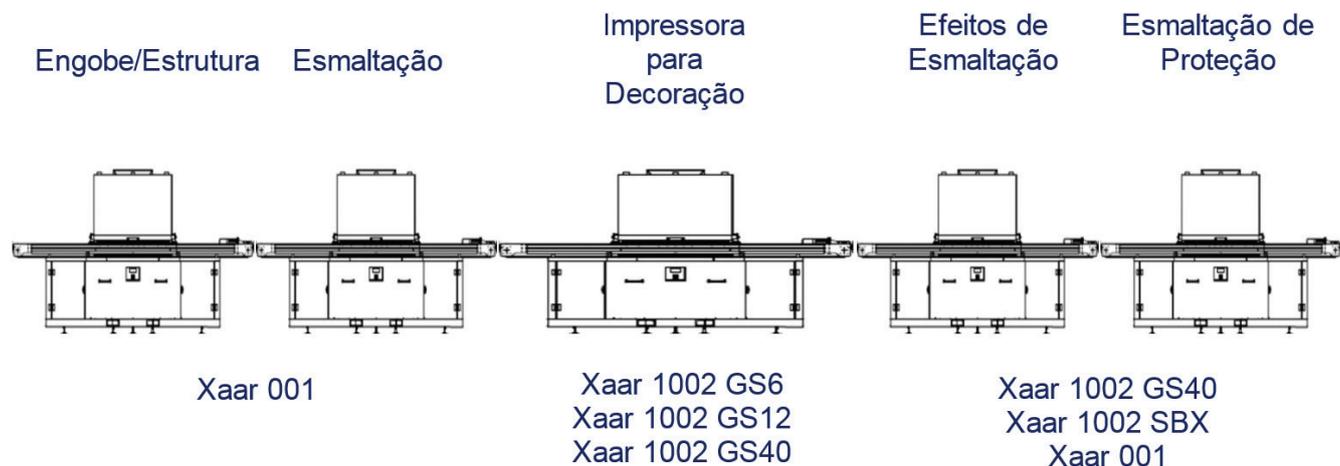


Figura 7. Digitalização da linha de produção de cerâmicos.

a tendência a sedimentação também aumentaria. Se for necessário reduzir a concentração do pigmento na tinta, para melhorar a estabilidade, poderíamos voltar ao ponto de partida. Existe muito trabalho a ser feito para obter o equilíbrio correto entre o tamanho das partículas, o fluido de transporte, os aditivos para alcançar a viscosidade, a tensão superficial e a velocidades da gota necessárias para obter uma ejeção estável e confiável das tintas. A TF Technology™ da Xaar será vital para tudo isso. A circulação

constante das tintas pela cabeça de impressão para que seja possível aumentarmos o tamanho das partículas e os volumes de tinta aplicada. A vazão também pode afetar o comportamento do fluido e o sistema TF Technology™ oferece não apenas a mais alta vazão, mas também o mais amplo intervalo de vazões para acomodar técnicas como o afinamento por cisalhamento, se necessário.

A Figura 7 apresenta os equipamentos que permitem a digitalização de toda a linha de esmaltação.