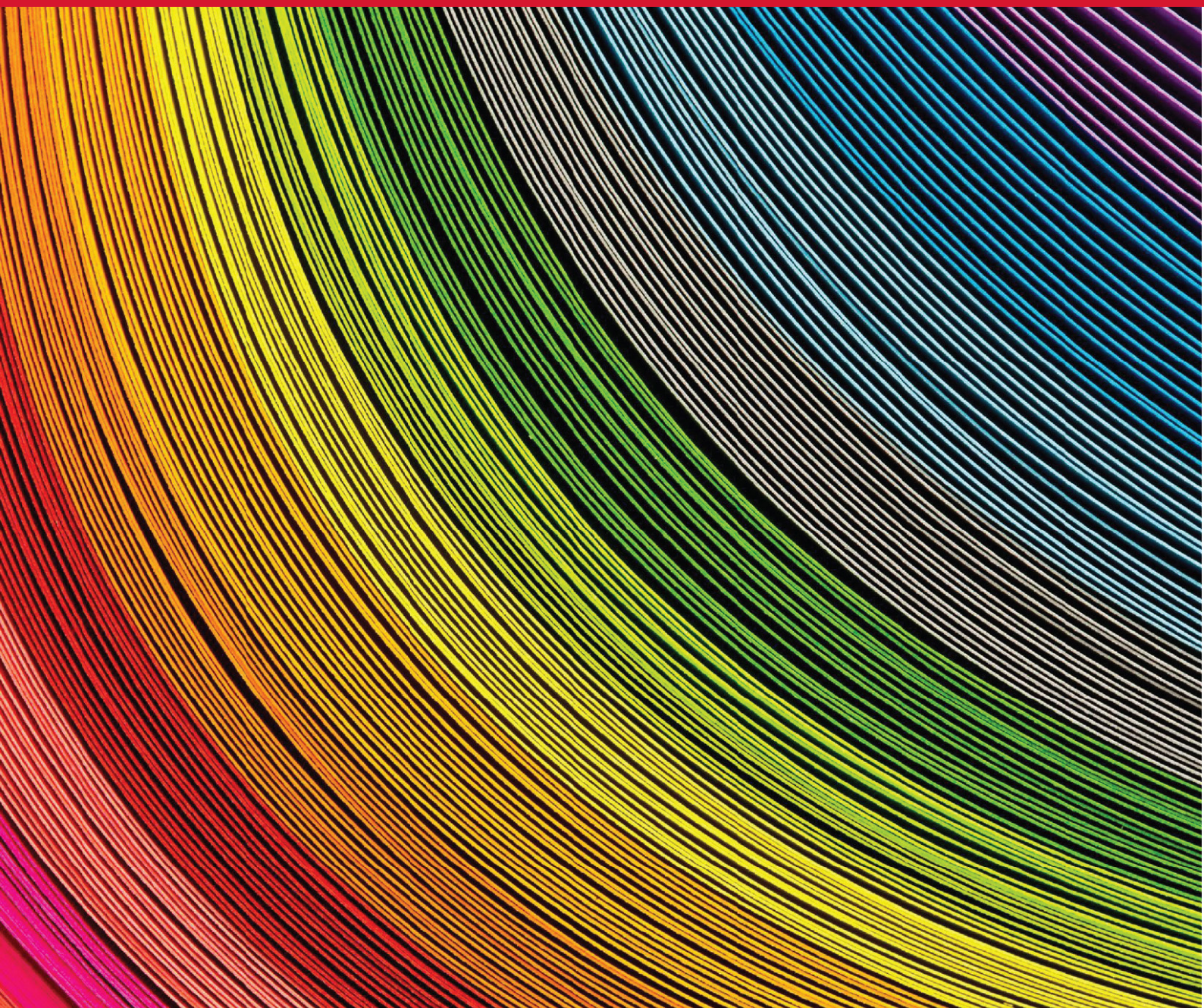




Como acertar a cor em plásticos reciclados

Guia prático para gestores de qualidade e produção na transição para fluxos de trabalho com materiais reciclados.

Uma exigência em transformação

O uso de plástico reciclado deixou de ser opcional. O Regulamento da UE sobre Embalagens e Resíduos de Embalagens impulsiona percentuais mínimos obrigatórios de material reciclado em embalagens plásticas. Na Europa e na América do Norte, a legislação também avança rapidamente. Diretivas sobre plásticos de uso único estão reformulando a escolha de materiais em categorias inteiras. Nos EUA, leis de responsabilidade estendida do produtor ganham força estado por estado. Grandes marcas também assumiram metas próprias: Procter & Gamble e Unilever buscam usar 25% de conteúdo reciclado, L'Oréal 50% e Adidas mira os 100%. Esses compromissos repercutem por toda a cadeia de suprimentos.

Para gestores de qualidade e produção, o desafio que surge mais rápido nessa transição raramente é o previsto. Desempenho mecânico, documentação de conformidade e logística exigem atenção, mas o problema que aparece primeiro e de forma mais persistente na fábrica é a cor.

Por que a cor se torna um problema

Obter cor consistente com material reciclado é fundamentalmente diferente de trabalhar com resina virgem, e a diferença costuma ser maior do que os fabricantes esperam até vivenciá-la.

A questão central é a variabilidade da matéria-prima. O material reciclado não chega como ponto de partida neutro e previsível: carrega o histórico de cor da vida anterior, incluindo pigmentos residuais, exposição UV, calor e ciclos repetidos de processamento, que variam entre lotes. Em fontes coletadas separadamente e bem classificadas, como garrafas PET transparentes, a variação é relativamente controlável. Em resíduos pós-consumo misturados, quase todas as cores imagináveis são combinadas. Como classificar por cor acrescenta tempo e custo a margens já apertadas, a maioria dos fluxos termina numa base misturada e apagada, chamada no setor de “50 tons de cinza”.

A consequência para a gestão de cor é significativa. Em um exercício com quase 2.000 tons do catálogo NCS, um material virgem transparente podia corresponder a cerca de 1.857 cores, aproximadamente 95% da gama. Com material pós-consumo opaco e cinza médio, apenas 759. Mudar o substrato elimina, por si só, mais da metade do espaço de cor disponível.

Isso não é motivo para abandonar o conteúdo reciclado, mas para abordar a cor de outra forma, com ferramentas e processos adequados e expectativas realistas em todos os níveis da cadeia.

Onde o negócio é afetado

Problemas de cor em plásticos reciclados não ficam no laboratório. Eles se propagam pela produção e costumam ser subestimados até aparecerem nos números.

Receitas desenvolvidas para materiais virgens não podem ser simplesmente transferidas para substratos reciclados. As propriedades ópticas da base são diferentes, e as fórmulas precisam ser refeitas. Como a matéria-prima reciclada muda entre lotes, a entrega seguinte pode exigir novo ajuste. Cada ciclo significa mais amostras, tempo de laboratório, material consumido e prazo antes da produção.

A aprovação de cores de marca também se torna muito mais complexa. Uma cor aprovada com um lote pode reprovar com o próximo, repetindo ciclos e atrasando cronogramas. Aumentam sucata e retrabalho. Em tons claros, pastéis e cores de marca exatas, o desenvolvimento pode se prolongar muito e, conforme a composição do material, não há garantia de resultado.



Há ainda uma fonte mais sutil de erro que agrava esses desafios: o termocromismo.

Quando uma amostra ainda quente é medida logo após a linha, a leitura pode diferir da mesma peça já fria. As moléculas de cor mudam de estrutura com a temperatura. O efeito é reversível, mas pode levar a ajustes desnecessários baseados em dados imprecisos, acrescentando custo e tempo.

Os fabricantes mais bem-sucedidos deixam de aplicar padrões e processos de matéria virgem à produção reciclada e estruturam seus programas de cor em torno das necessidades reais dos substratos reciclados.

O que as melhores operações fazem diferente

A indústria de plásticos, operações que alcançam precisão de cor de forma consistente com conteúdo reciclado compartilham práticas, sejam fabricantes de masterbatch, compounders ou transformadores.

A base é o controle do material recebido. Um gestor com mais de 25 anos no setor resumiu: empresas que subestimam o impacto da variabilidade nos processos seguintes tendem a tratar a resina reciclada como substituta direta, e é aí que os problemas começam. As melhores operações criam especificações formais de cor, definem valores LAB e critérios físicos aceitáveis e exigem contratualmente certificados de análise por lote. A conformidade é verificada no recebimento por medição espectrofotométrica objetiva, não visual, para identificar material fora da faixa antes da linha.

A etapa seguinte é uma formulação mais inteligente. A resina reciclada nunca é opticamente neutra; sua contribuição de cor deve ser caracterizada e incluída em cada receita. Operações que trabalham sistematicamente com seus compounders para entender cada material obtêm mais acertos na primeira tentativa e menos correções. Estudos documentados com substratos pós-consumo alcançaram Delta E de 0,54 em uma tampa verde de xampu após uma correção, contra quase 2,0 inicialmente, e uma correspondência azul próxima sobre substrato PCR cinza-escuro em um único passo.

Por fim, o monitoramento sistemático transforma combate reativo em processo preventivo. Padrões adequados ao reciclado, tolerâncias realistas e acompanhamento dos lotes permitem detectar desvios antes que se tornem rejeições.



Habilitando cada etapa do processo

Acertar a cor exige precisão desde a chegada do material até a aprovação final do lote. Instrumentos e softwares adequados não substituem as práticas anteriores; tornam-nas consistentes, escaláveis e menos dependentes do julgamento individual.

Spectro 1000 e Spectro 700 – Espectrofotômetros de bancada para medição de precisão

A medição objetiva e repetível é o ponto de partida. O **Spectro 1000** oferece a maior precisão da linha de bancada Datacolor, com alta eficiência e confiança na formulação e no controle de qualidade. O **Spectro 700** offers the same commitment to accuracy for operations oferece o mesmo compromisso com exatidão para operações que precisam de um instrumento versátil e de alto desempenho.

Ambos medem a temperatura da amostra, recurso especialmente importante em plásticos reciclados, nos quais o termocromismo pode gerar erros quando a avaliação ocorre diretamente na linha. Ao monitorar e considerar a temperatura, as equipes evitam corrigir fórmulas com leituras que não representam a cor real e eliminam uma fonte comum e invisível de retrabalho.



Spectro P300 – Espectrofotômetro portátil para controle de qualidade no chão de fábrica

Para verificações fora do laboratório, no recebimento, na produção ou em vários locais o **Spectro P300** leva precisão avançada e portátil às avaliações críticas.

A medição objetiva acompanha o ponto de decisão, reduz a dependência do julgamento visual e cria um registro consistente e documentado do desempenho de cor.



Colibri ColorMatch — Formulação para substratos variáveis

O [Colibri ColorMatch](#) usa tecnologia multiflux avançada em seu algoritmo de correspondência de cor e opacidade, aumentando acertos iniciais, reduzindo correções e otimizando a carga de pigmento. Para plásticos reciclados, caracteriza as propriedades ópticas da resina-base e inclui esses dados no cálculo, em vez de tratar o substrato como neutro.

A mistura virtual modela combinações de material virgem e reciclado para determinar a proporção ideal sem produzir amostras de todas as possibilidades, economizando tempo e material. Uma função dedicada de recoloração lida com fluxos PCR variáveis cuja consistência não é garantida entre lotes. O algoritmo de correção compensa diferenças no material recebido e recupera uma fórmula existente quando a matéria-prima muda, evitando reiniciar o desenvolvimento.

O [Colibri ColorMatch](#) se comunica perfeitamente com o [Colibri ColorQuality](#), oferecendo uma plataforma conectada da formulação à aprovação da produção.

Colibri ColorQuality — Controle entre lotes e unidades

Depois da formulação e aprovação, manter consistência entre produções e locais é o desafio contínuo. O [Colibri ColorQuality](#) permite definir padrões e tolerâncias, monitorar lotes e comunicar dados pela cadeia de forma sistemática e objetiva, substituindo decisões reativas por um processo estruturado.

Com conteúdo reciclado, onde a variação entre lotes é inevitável, o monitoramento contínuo cria confiança em todos os níveis: fornecedores com especificações claras, clientes com aprovações confiáveis e equipes internas que sabem quando agir e quando um resultado está na faixa aceitável.

O fator conhecimento

A tecnologia é tão eficaz quanto as pessoas que a utilizam. Um dos desafios mais subestimados na gestão de cor de plásticos reciclados é a lacuna de conhecimento nas equipes de produção.

A especialização em cor raramente é ensinada formalmente. A maioria aprende pela experiência, muitas vezes guiada durante anos por um colorista veterano. Com a aposentadoria dessa geração, empresas correm o risco de perder conhecimento institucional difícil de repor e podem possuir softwares que ninguém sabe usar plenamente.

A série gratuita de vídeos [Color Science Essentials](#) da Datacolor oferece uma base prática e acessível em ciência e medição da cor.

Para ir além, a Datacolor oferece cursos [eLearning](#) e treinamentos presenciais adaptados a setores e fluxos de trabalho, permitindo que as equipes usem ferramentas digitais com confiança, questionem resultados e decidam melhor e mais rápido. Em um ambiente reciclado, onde cada iteração desnecessária tem custo mensurável, essa base faz diferença direta.



Profissionais mais jovens costumam adotar ferramentas digitais com entusiasmo, mas sem a base para interpretar criticamente os resultados, essas ferramentas têm desempenho inferior ao potencial.

As operações mais fortes unem profissionais experientes e novos integrantes com fluência digital, cada grupo oferecendo o que falta ao outro.

Olhando para o futuro

A pressão regulatória pela adoção de conteúdo reciclado não diminuirá. Nos próximos cinco a dez anos, as exigências e a fiscalização devem aumentar nos principais mercados. A gestão de cor em plásticos reciclados não é um desafio temporário, mas uma competência essencial a construir agora.

A trajetória do setor é animadora. Tecnologias de classificação avançam rapidamente; sistemas ópticos com IA separam com mais precisão tipos e cores de polímeros na recuperação. A reciclagem química ganha escala e promete matérias-primas muito mais consistentes e neutras do que a reciclagem mecânica oferece hoje.

À medida que fabricantes investem em infraestrutura adequada de medição e formulação, toda a cadeia se torna mais capaz de entregar com reciclado a qualidade de cor esperada por marcas e consumidores.

As empresas que desenvolverem essas capacidades hoje estarão melhor posicionadas para as demandas de amanhã, com menos retrabalho, aprovações mais rápidas e relações mais fortes na cadeia.



Pronto para avaliar seu processo de cor?

Cada operação trabalha com matéria-prima, metas de cor e restrições diferentes. Nossos especialistas ajudam a identificar onde lacunas de medição e formulação geram mais custos e o que é necessário para eliminá-las.

Se essa conversa for útil, estamos prontos.

Fale com um [especialista em cor](#) da Datacolor ou consulte nosso [Guia da Indústria de Plásticos](#)