

DIFERENÇA DE TONALIDADE EM PEÇAS COM PINTURA LACCA: UM ESTUDO DE CASO PARA DESCOBRIR AS CAUSAS E PROPORPOR A SOLUÇÃO

Maria Janice Guedes dos Passos¹
Vinicius Zanchet de Lima²

RESUMO

Este estudo de caso mostrará toda a análise realizada em peças lacca na cor Monroe Fosca e Monroe alto brilho de uma empresa moveleira de Bento Gonçalves. O estudo tem como objetivo buscar uma solução para o problema de tonalidade identificado nos dois padrões, Monroe Fosca e Monroe alto brilho, levantados pelo mercado. O método utilizado foi um estudo de caso com suporte na ferramenta da Qualidade, Diagrama de Ishikawa, realizando testes diretamente no processo, avaliando as possíveis variáveis com o envolvimento do setor de Métodos e Processo, Qualidade, Produção e fornecedores de matérias primas e também técnicos dos maquinários utilizados neste processo de pintura.

Palavras-chave: Peças laccas, Diferença de tonalidade, Diagrama de Ishikawa.

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário de mercado, onde cada detalhe faz a diferença para se tornar mais competitivo e com diferencial, a qualidade na entrega, tanto em aspectos estéticos ou em prazo, pode ser um grande somatório. Para Neyestani (2017) e Santos e Araújo (2018) as ferramentas da qualidade possuem papel fundamental quando se busca a melhora no desempenho de uma organização, podendo monitorar, obter, analisar dados para detectar e resolver os problemas do ciclo produtivo.

A análise e entendimento dos problemas, levantados pelo mercado, dentro da organização é de extrema importância para buscar a solução e evitar que o mercado não crie aversão ao produto e a empresa pela má Qualidade na entrega. Com a evolução e a industrialização, o conceito de qualidade ganhou novas dimensões. De acordo com Carpinetti (2012), com a Evolução e a Industrialização, a melhoria na produtividade e competitividade no mercado passaram o foco das indústrias.

O estudo de caso realizado aqui, mostrará que no primeiro momento, o mercado foi o principal afetado com a diferença de tonalidade que as cores Monroe Fosca e Monroe alto brilho apresentaram. Com a entrega de produto com defeitos o cliente foi prejudicado, tendo exposto

em seu estabelecimento ou na casa de seus clientes, produtos com divergência quando deveriam ter cores uniformes.

No segundo momento, a própria empresa foi afetada, com a imagem perante o cliente, custos financeiros para geração de testes e direcionando esforços e pessoas para solucionar o problema. A terceira situação é que para entender o que estaria causando estas alterações, serão realizados muitos testes no processo, acarretando perdas nas peças testes e roubo de tempo na produtividade do setor, tendo que disponibilizar maquinários e tempo para a produção dos testes.

Muitas hipóteses deverão ser testadas até entender onde ocorre o desvio. A cada etapa do processo concluída, haverá análise para constatar a alteração na cor. Será testado também hipóteses de peças que passarão por processo de retrabalho, e da mesma forma ao finalizar cada etapa passará por análise. Até que se descubra o que causa os desvios, a produção de pedido de clientes terá que passar a ser conferida tonalidade antes de expedir, para garantir ao cliente a excelência na entrega do produto.

Este estudo de caso se justifica devido ao problema estético que gera no cliente final. Peças que deveriam estar todas exatamente da mesma tonalidade, apresentam divergência. A necessidade do estudo nasce a partir do momento em que o cliente solicita assistência do produto que apresentou divergência. Para atendê-lo com peças boas é necessário entender a causa, buscar a solução imediata, ou uma solução de contenção para evitar que o problema chegue outra vez no cliente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 QUALIDADE

O termo qualidade, segundo a norma ISO¹ 8402, é as características de uma empresa que consegue atender a seus clientes o que está em contrato, e mais aquele diferencial para ser competitivo, ou seja, o que não está no contrato, mas necessário fazer. O conceito de qualidade vem passando por evoluções ao passar do tempo, basta entendermos a maneira a qual vem sendo aplicado em empresas líderes mundiais (LOBO, 2020).

Por volta da década de 1940, a noção de qualidade era apenas em produto físico, pois tínhamos uma sociedade monopolista onde a demanda era maior que a oferta. A produção era

a inspeção e controle de qualidade. De um lado os que produziam, de outro os que controlavam, baseados em padrões. Na década de 1950, pós segunda guerra mundial, a atitude de desinteresse as necessidades de mercado tiveram que ser substituídas, devido a demanda de mercado por qualidade nos produtos (LOBO, 2020).

A oferta aumentou, e os consumidores e a concorrência passaram a se questionar sobre real necessidade sobre os produtos e bens adquiridos. A partir desta reação do mercado, surgiram os primeiros estudos de mercado que puderam mostrar a qualidade que era afetada por produtos pobremente concebidos, distribuídos ou dirigido aos mercados errados e sem acompanhamento pós-venda (LOBO, 2020).

Entretanto, a organização não passou por alterações, os produtos continuavam alcançando sua qualidade, porém numa inspeção mais rigorosa aumentando os rejeitos e elevando o custo de produção. No novo contexto socioeconômico, onde a concorrência sobe e queda dos monopólios pela crise do petróleo, sentiu-se a necessidade de produzir com a maior qualidade possível com o menor custo possível, pois com a globalização isso passou a ser primordial. Atualmente a qualidade é considerada um fator de mercado (LOBO, 2020).

O controle estatístico de qualidade nas empresas pensando em melhoria, produtividade e vendas, tornou-se muito conhecido, segundo westegard e Barry (1981), depois do trabalho de W. E. Deming (1900-1993) que atuou nas forças armadas dos EUA na Segunda guerra mundial. Sua função foi ajudar na reconstrução da indústria japonesa (LOBO, 2020).

Nos anos 1950, Deming levou ao Japão, o consultor de negócios Joseph Moses Juran (1904-2008), que presumia que a qualidade que deve ser aplicada de produto a produto, e quando identificado um problema, logo deve ser tratado. O engenheiro japonês Kaoru Ishikawa (1915-1989), seguidor de Deming, desenvolveu as Setes Ferramentas da Qualidade: Folha de verificação, Estratificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Dispersão e Gráfico de Controle de Processos ou de Shewhart. Para Ishikawa a utilização destas ferramentas na indústria, comércio ou prestação de serviços poderia sanar até 95% dos problemas. As sete ferramentas da qualidade estão associadas as sete armas utilizadas pelos samurais (LOBO, 2020).

Folha de verificação são tabelas ou planilhas que pode ser utilizada para classificação, localização de defeitos, para identificar a causa de defeitos. Para Werkema (2006), a folha de verificação tem o objetivo de facilitar o trabalho de quem faz a coleta e organização de dados, sendo de forma padronizada. A utilização desta ferramenta além da padronização agiliza a condução sem comprometer os dados e permite visualizar a existência dos mais diferentes fatores e padrões de comportamento (WERKEMA, 1995; Ayres 1, 2019).

A estratificação é a divisão de um grande grupo em subgrupos com base em certas características. Desta forma é possível entender os problemas separadamente para somente depois entender onde pode estar a causa raiz do problema (PEINADO; GRAEML, 2007; ANDRADE, DANTAS, FORMIGA, LIMA, MAIA, 2018). Equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e condições ambientais são as principais causas de variação em um processo (CARPINETTI, 2012).

O Diagrama de Pareto serve para identificar os pontos que devem ser melhorados realizar missões que não estão fazendo conforme o projetado e os planos de ações conforme suas prioridades. É utilizado para enxergar e classificar os processos das indústrias, vendo a ordem de relevância, prevendo erros, custos, riscos e problemas através de gráficos. Muitas empresas seriam muito mais assertivas se utilizassem este método (FALCONI, 2009; SANTOS, POZETTI, MORAES e AVELINO, 2020).

Para Behr et. al (2008), o Histograma é a medição de dados mais os conceitos estatísticos que orientam sobre o tamanho do estudo verificado, o tamanho da população, a estruturação da tabela de frequência onde os dados se mostram e a estruturação do histograma a partir dos dados mostrados na tabela de frequência (BEHR, 2008; PEREIRA, PACHECO e FILHO, 2021).

O Diagrama de Ishikawa tem como objetivo observar com mais ênfase o problema, instigando benefícios convenientes. Essa é uma ferramenta gráfica utilizada para manifestar a relação entre causas e efeitos ou alguma particularidade de qualidade e os fatores relacionados (BALLESTERO-ALVAREZ, 2010; VASCONCELOS, 2021). Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta visual, que detecta problemas e auxilia as empresas a entender as causas-raiz que afetam a produtividade.

O diagrama de dispersão demonstra a relação entre dois fatores que ficam dispostos em eixos diferentes no gráfico. Pode ser a relação entre uma causa e um efeito, entre uma causa e outra, ou mesmo entre uma causa e duas outras (DELLARETTI FILHO, 1996; SANTOS e CASAGRANDE, 2021).

2.1.1 Evolução da Qualidade

Para OLIVEIRA (2020), “a evolução da qualidade passou por três grandes fases: era da inspeção, era do controle estático e era da qualidade total”. Na era da inspeção o produto era inspecionado por quem produzia e quem concebia, o cliente. O auge aconteceu momentos antes da Revolução industrial onde os responsáveis eram os próprios artesãos, com a finalidade de detectar pequenos problemas de produção (OLIVEIRA, 2020).

Na era do controle estatístico, a inspeção já havia passado por um pequeno processo de evolução. Agora a inspeção era feita a partir de dados mais sólidos, as técnicas de estatísticas. A demanda dos produtos cresceu, e agora não era mais possível fazer inspeção de todos os itens produzidos. Passou-se então a utilizar a técnica de amostragem, ou seja, a cada xis peças produzidas era inspecionada um determinado número. Essa regra obedecia a cálculos estatísticos, e a cada amostragem realizada era aprovado ou reprovado o lote todo de produção. No início dessa era, o produto ainda era o principal objetivo, mas ao passar do tempo, o processo se desenhava para o controle do processo da produção (OLIVEIRA, 2020).

Na era da qualidade total, momento que vivemos atualmente, o foco é o cliente. Tudo realizado dentro da organização tem como objetivo atender as expectativas do cliente, aquelas que são mensuráveis e aquelas que não podem ser mensuradas, ou seja, supera o que o cliente espera receber. A característica predominante desse período, é que as organizações são as responsáveis pela garantia de qualidade, sendo bens ou serviços (OLIVEIRA, 2020).

2.1.2 Princípios da Qualidade

Os princípios da Gestão da qualidade formam um grupo que, se bem definidos, darão ótimos resultados para a gestão de processo, o que ajudará na produção de bens e serviços para atender o que o mercado demanda. Porém seu desenvolvimento demanda o compromisso de todos da alta gestão. (OLIVEIRA, 2020)

2.1.3 Diagrama de Ishikawa

Essa ferramenta foi utilizada pela primeira vez no Japão em 1953, pelo professor Kaoru Ishikawa, com o objetivo de sintetizar ideias de engenheiros de uma determinada organização, quando relacionadas a problemas de qualidade (LUCIA ,2012). Lucia (2012, p.47) afirma que:

Diagrama de Ishikawa conhecido também como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe devido ao seu formato. É uma ferramenta de representação gráfica que possibilita a instituição das possíveis causas e subcausas de um determinado problema ou efeito.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1 ESTUDO DE CASO

Para Santos e Oliveira (2016), a utilização de atividades que exigem investigação, deve partir de uma situação real, ou seja, de um problema. Desta forma estimula o raciocínio e as habilidades dos envolvidos, somando para o trabalho em grupo. Resultados desta metodologia de estudo de caso, mostram que o trabalho investigativo desperta mais discussão no grupo, levando o conhecimento empírico para científico (SANTOS e oliveira, 2016; ELIAS e RICO, 2020).

Godoy (2010) afirma que o mais importante em um estudo de caso, é entender dentro as circunstâncias, mas sim identificar suas particularidades e originalidades. Um estudo de caso bem estruturado deve conter interlocução que limitem o viés dos informantes uma apresentação rica, com tabelas e planilhas e com embasamento teórico claro e forte (EISENHARDT e GRAEBNER, 2007; PIREZ, VASCONCELLOS e VASCONCELLOS, 2020).

O presente trabalho é um estudo de caso, realizado na empresa Unicasa Indústria de Móveis S.A, localizada na Rodovia BR 470, Km 212,930, RS, 95707-540, Bento Gonçalves. A empresa está presente no mercado há 37 anos, oferecendo soluções em móveis para todos os públicos. Atualmente trabalha com quatro marcas, Dell Anno para consumidores que respiram moda e arquitetura, Favorita para consumidores que apostam no espaço com muito conforto, New para consumidores que procuram a solução perfeita para curtir cada espaço e Casa Brasileira para consumidores que querem aproveitar a multiplicidade da cultura nacional e usá-la para mobiliar e decorar o seu lar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EVIDÊNCIAS PARA O ESTUDO DE CASO

A análise do problema começou a partir de reclamações de clientes finais alegando que peças com acabamento na cor Satin color Monroe e Color Shine Monroe, estavam apresentando diferença de tonalidade entre peças do mesmo lote de produção. As reclamações foram sendo informadas através do portal destinado as solicitações de assistências, com frequência os casos foram aumentando.

A empresa recebeu um total de R\$ 94.639,28, representando um total de 286 peças, por reclamações por diferença de tonalidade. Abaixo temos as imagens com as evidências dos itens que apresentaram diferença de tonalidade, conforme mostra as imagens 1, 2 e 3. Este problema afetou cliente nacionais e de exportação, principalmente Estados Unidos da América. Abaixo segue imagens enviadas pelos clientes, evidenciando a diferença de tonalidade.

Figura 1 – Peças identificadas o cliente com diferença de tonalidade.

Fonte: imagem de cliente Unicasa.



Figura 2 – Peças identificadas o cliente com diferença de tonalidade.

Fonte: imagem de cliente Unicasa.



Figura 3 – Peças identificadas o cliente com diferença de tonalidade.
Fonte: imagem de cliente Unicasa



4.1.1 Análise das Causas

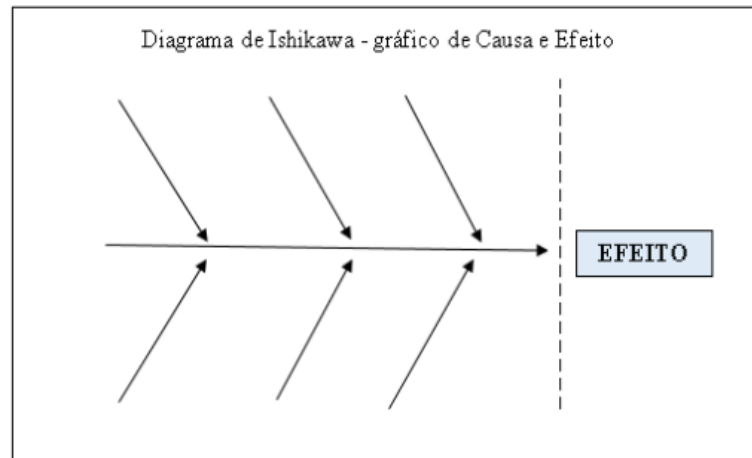
Após receber todas essas reclamações, partiu-se para uma inspeção aguçada no processo produtivo antes de liberar as peças de assistência de um cliente em específico por se tratar de um cliente de grande importância de Boca Raton, Estados Unidos, e por ser um volume bem considerável de peças, 87 peças. A análise de tonalidade ocorreu em cabine de luz profissional, utilizando a amostra padrão homologada anualmente como referência, identificou-se variação de tonalidade entre peças da mesma produção.

No processo de rastreio do roteiro da peça no processo produtivo, através da ordem de fabricação, observou-se que todas as peças que estavam amareladas em relação a amostra padrão homologada anualmente, haviam sofrido processo de retrabalho, ou seja, em algum momento do processo esta peça tinha sido identificada com defeito e retornou para fazer os processos desde o início, lixamento, aplicação de tinta, quando necessário, aplicação de verniz e polimento.

Com base nas informações acima, entendeu-se que o Diagrama de Ishikawa seria uma boa ferramenta para ser aplicada na busca pela solução, deste estudo de caso. De acordo com Miguel (2006) o Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta em forma gráfica usada como análise para representar fatores de influência sobre um determinado problema. Um Diagrama de causa-efeito pode ser elaborado segundo os seguintes passos: Definir o problema a ser estudado, descrever as possíveis causas e registrá-las no diagrama, estruturar um Diagrama juntando as causas em “6M” (Mão de obra, Máquina, matéria-prima, Método, e Meio-ambiente), entender o diagrama, a fim de identificar as causas verdadeiras, correção do problema Basicamente, o diagrama é resultado de um “Brainstorming”, assim o diagrama é o elemento de registro e demonstração de dados e informações.

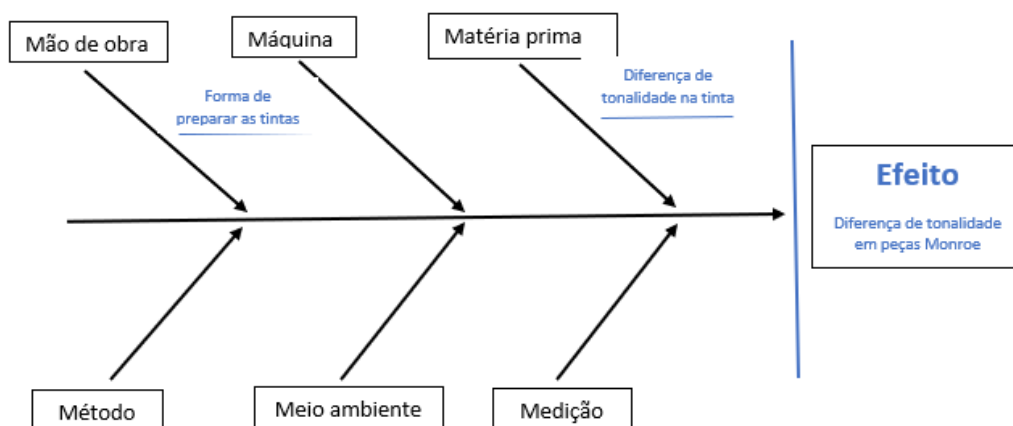
Figura 4 – Diagrama de Ishikawa.

Fonte: Lúcia (2012, p. 48), Domingos e Queiroz 2022.



Realizou-se um brainstorming para descrever as possíveis causas do efeito que estava gerando em processo. Participaram do brainstorming, setor de Qualidade, Métodos e Processos e Produção. Abaixo, a figura 5 mostra os resultados levantados pelos participantes:

Figura 5 – Diagrama de Ishikawa - Brainstorming.
Fonte: Dados sistema Unicasa.



4.1.2 Testes Realizados no Processo

A partir do Brainstorming, iniciou-se o processo de testes e análises na produção. Durante a análise visual de tonalidade, das peças do cliente em questão, notou-se muitas peças com tons amarelados, ou seja, não estavam de acordo com o padrão homologado. Em meio a

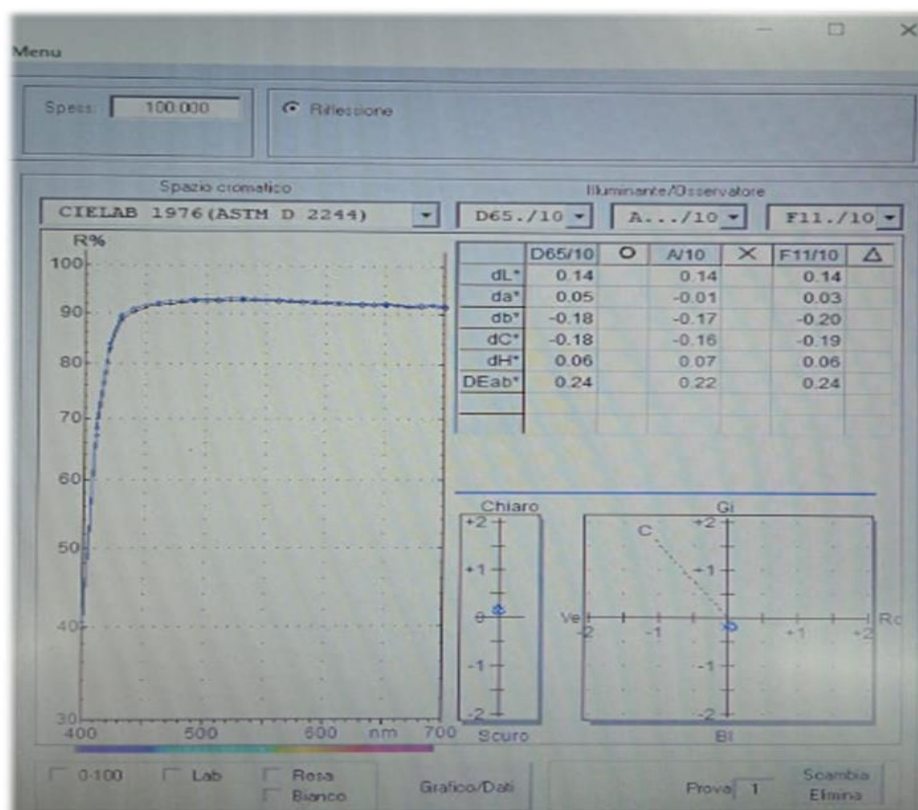
todas estas situações o setor de Métodos e Processos e o fornecedor de tintas, foram acionados para entender as possíveis causas. Após conversa, o fornecedor se dispôs a trazer um espectro para realizar medições de tonalidade entre as peças e fazer comparações.

No dia 23 de agosto de 2022, foram realizadas as primeiras leituras com o espectro. As peças realizadas a leitura, eram as peças as quais foram reprovadas, versus o padrão homologado e peças as quais foram reprovadas versus peças selecionadas como mais próximas a tonalidade do padrão em cada lote de produção avaliado. Solicitou-se ao setor de Qualidade e Produção que essas peças deveriam ser separadas para fazer a leitura a partir do espectro.

O resultado da leitura não foi conclusivo para a análise. Pois no espectro, a variação em deltas, foi muito insignificante, conforme mostra a figura 6, o que não poderia resultar em reprovação das peças. Porém visualmente a diferença é considerável, não podendo ser liberadas como peças conformes, pois seria facilmente notada aos olhos do cliente.

Figura 6: Leitura realizada em espectro. Peça considerada reprovada versus padrão utilizado para liberação.

Fonte: imagem da Unicasa.



A partir da Imagem 3 é possível verificar uma proximidade muito grande entre as duas peças, visto que neste caso em específico, a peça avaliada estava levemente mais escura e amarelada. No entanto, tais valores são considerados irrisórios. As linhas representativas para cada peça ficaram tão próximas junto ao gráfico que parecem ser uma só, demonstrando a semelhança, bem como os deltas que apresentaram valores consideravelmente baixos ($DEab = 0,24$). Os maiores deltas encontrados nas leituras realizadas foram de 0,5 a 0,58.

Uma variação inerente ao processo, a qual já está embutida junto ao mesmo, devido oscilações referentes ao fornecimento das tintas, por exemplo, apresenta $DEab$ de aproximadamente 0,3. Isso significa que valores próximos a isso já estão atrelados ao processo propriamente dito e não oferecem diferença significativa a olho nu e que possam caracterizar uma diferença notória ao cliente.

Diferentes ambientes foram testados para realizar a visualização das mesmas peças, onde pode-se notar diferença significativa na análise atrelada as luzes e reflexos de cada local, indicando também que os locais utilizados para verificação (aprovação/reprovação) das mesmas estão influenciando ou tendenciando a avaliação visual.

No dia 25 de agosto de 2022, foi realizado acompanhamento junto aos técnicos frente a aplicação da cor Monroe, para revisar e identificar variáveis as quais poderiam estar relacionadas a alguma oscilação atrelada ao processo. Não foram realizados ajustes quanto ao processo já realizado pela operação. Abaixo segue a parametrização que foi utilizada na aplicação:

- Viscosidade - 22 segundos;
- Gramatura de borda - 46,3 g/m²;
- Gramatura de superfície - 110,7 g/m².

Foram feitas medições com espectro nas peças produzidas neste momento. Este monitoramento ocorreu para peças foscas, ou seja, as que não possuem aplicação de verniz para abrilhantar. Segue as comparações que foram realizadas: Peças de lote versus padrão homologado; Peças de retrabalho versus padrão homologado; Peças de lote versus peças de retrabalho; Peças de lote versus peças de lote.

Não foram identificadas diferenças significativas em relação as comparações feitas até o momento. O maior DEab quantificada frente as leituras foi de 0,7, concluindo que tal fator não possui relevância para que se note a olho nu diferença de tonalidade sobre as peças produzidas. A dúvida sobre o questionamento referente a uma possível diferença de tonalidade sobre peças as quais são retrabalhadas foi sanada, uma vez que frente as comparações realizadas não foram evidenciadas tal discrepância.

No dia 29 de agosto de 2022, foram realizadas medições com espectro em peças as quais receberam verniz, que são as mesmas peças as quais foram analisadas no acabamento fosco em data de 25 de agosto. Isso, para que fosse possível identificar se na etapa de aplicação de verniz, estaria agregando possíveis diferenças de tonalidade a Cor Monroe.

A partir do trabalho realizado, não foi verificada diferença de tonalidade entre as peças produzidas, no entanto o padrão utilizado para aferição pela operação e qualidade apresentou aspecto mais amarelado em relação as peças avaliadas. Então, foi pego um padrão reserva o qual estava guardado, sem exposição a luz e ao tempo. Este novo padrão possui aspecto mais esbranquiçado e de maior proximidade as peças produzidas.

Todas as peças avaliadas possuíam um aspecto mais esbranquiçado em relação ao padrão utilizado em rotina, no entanto não há diferença significativa entre as próprias peças. O

novo padrão ficou condizente as peças produzidas. Foi feita uma leitura para comparação entre os dois padrões onde o $DEab=0,72$, que era justamente uma média de valores de diferença encontrada entre peças produzidas e o padrão utilizado em rotina.

Mediante tais resultados, pode-se notar um amarelamento o qual se desenvolve conforme exposição das peças a luz e ao tempo. Para conhecimento e verificação interna foram feitas mesmas medições com 5 outras cores, comparando padrão utilizado em rotina e padrão reserva de mesma cor que estava guardado sem exposição a luz e ao tempo também. Abaixo a tabela 1, mostra os resultados de $DEab$ encontrados para cada uma das cores:

Tabela 1: Valores de leitura no espectro em outras cores.

Fonte: tabela da Unicasa.

Cor	DEab
Cobalto	0,16
Sand	0,13
Stone	0,38
Noir	0,40
Grigio	0,27
Monroe	0,72

A partir das leituras realizadas, pode-se notar que tal comportamento não se estende as demais cores monitoradas. O valor de maior diferença e mais perceptível a olho nu, foi em relação a cor Monroe. Foram feitas medições em padrões Monroe fosco e o valor de $DEab$ encontrado foi de 0,3, mostrando que antes do verniz não há diferença significativa entre amostras as quais ficam expostas ou não. Tal característica parece estar atrelada a aplicação de verniz frente a cor Monroe.

Vale lembrar que estamos falando de mesmos deltas em relação as medições realizadas no dia 25 de agosto, no entanto a variação encontrada no teste do dia 29 de agosto em peças com verniz, estava apresentando-se totalmente direcionada em sentido de um único eixo, o qual retrata o aspecto amarelado, sendo assim esta diferença consegue ser notada a olhos nus

conforme evidenciado pela equipe e técnicos, diferente dos pontos plotados nas determinações colorimétricas feitas no dia 25 de agosto.

No dia 09 de setembro de 2022, setor de M&P esteve acompanhando trabalho da qualidade referente as aferições com espectro nas peças que serão enviadas ao cliente que solicitou assistência técnica por motivo de diferença de tonalidade. Foram verificadas peças com diferença de tonalidade significativa e as quais se podia identificar tais diferenças a olho nu, isso tanto para peças foscas como para peças brilho. Foram selecionadas as peças as quais se julgou necessário retrabalhar e foram alinhados novos testes para verificações em cada etapa produtiva delas, a fim de se caracterizar em qual momento tais diferença está sendo atribuídas.

No dia 15 de setembro de 2022, conforme sugestão do fornecedor que vem realizando os testes, leituras e investigações em conjunto no que diz respeito a diferença de tonalidade, foram confeccionadas 30 peças para o acompanhamento a cada etapa produtiva. Realizou-se leituras com espectro nas 30 peças aplicadas apenas fundo, conforme mostram as figuras 7 e 8, para identificar se estamos com diferença de cobertura no momento da preparação da superfície das peças, visto que a cor Monroe possui baixa cobertura e isso poderia influenciar sobre a cobertura e tonalidade do acabamento.

Figura 7 e 8: Aferições feitas em peças com fundo aplicado.

Fonte: imagem da Unicasa.



Após aferições acompanhou-se o setup e preparação para aplicação de cor. A cor trabalhada anteriormente ao Monroe foi Arpoador, a limpeza do sistema foi dupla conforme já acordado, e os parâmetros de aplicação foram:

- Viscosidade = 21 segundos;
- Gramatura de borda = 40,7 g/m²;
- Gramatura de superfície = 112,6 g/m².

As peças foram inseridas no robô em ordem crescente, numeradas de 1 a 30, conforme mostram as figuras 9 e 10.

Figura 9 e 10: Peça com região “queimada” a esquerda e peças sendo encaminhadas para aplicação de cor junto ao robô.

Fonte: imagem da Unicasa.



Foi feita leitura nas 30 peças as quais receberam cor. Todas apresentaram resultados muito próximos e não foi identificada diferença de tonalidade entre elas. O maior DEab registrado neste momento foi de 0,3, sendo que a maioria ficou abaixo deste valor. No momento em que as aferições foram feitas sobre o fundo das peças pode-se notar de modo visual e por meio dos resultados do espectro que havia diferença na cobertura de fundo. Algumas peças pareciam ter sido lixadas um pouco mais e outras menos. Embora tal nuance tenha sido identificado na etapa de aplicação do primer, os resultados acima mostram que esta discrepância não é responsável por ocasionar um problema de diferença de tonalidade.

Outra variável observada nos testes diz respeito a arrastes ou sujidades no sistema as quais possam interferir na tonalidade das peças. Sendo assim, ao executar a limpeza com duplo ciclo conforme já estabelecido, se consegue efetividade na limpeza, garantindo deste modo que as primeiras peças a serem pintadas não irão apresentar tonalidade distinta ou duvidosa. Os testes seguiram na sequência: Peças de números 1 ao 4: Mantem-se foscas – Apenas 1 aplicação de cor; Peças de números 5 ao 12: Será aplicado verniz – Apenas 1 aplicação de cor + 1 aplicação verniz no dia 16 de setembro.

As peças foram lixadas e organizadas para seguir próximos monitoramentos: 1 ao 4 – Peças Foscas; 5 ao 8 – Peças Duolack Brilho; 9 ao 12 – Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho +

Fosco + Duolack Brilho; 13 ao 16 – Retrabalho: Fosco + Fosco; 17 ao 20 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Duolack Brilho; 21 ao 24 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Fosco; 25 ao 28 – Retrabalho sugerido pelo fornecedor: Fosco + Duolack Brilho + Fundo Duofond + Fosco + Duolack Brilho.

No dia 21 de setembro de 2022, foi aplicada cor novamente nos seguintes grupos: 9 ao 12 – Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + Fosco + Duolack Brilho; 13 ao 16 – Retrabalho: Fosco + Fosco; 17 ao 20 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Duolack Brilho; 21 ao 24 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Fosco.

Conforme já acordado, a limpeza a qual antecedeu a aplicação da cor Monroe foi feita duplamente, onde a cor a qual se estava trabalhando anteriormente foi Nocciola. Este método de limpeza vem se mostrando eficaz para a finalidade objetivada. Abaixo parâmetros de aplicação.

- Viscosidade = 22 segundos;
- Gramatura de borda = 40,8 g/m²;
- Gramatura de superfície = 102,1 g/m².

Novas leituras foram realizadas em cima desta etapa de retrabalho de cor. A comparação foi realizada tomando como base o processo considerado “tradicional” para produção de peças Monroe (numeração de 1 a 4 – Aplicação de cor no fosco sem retrabalho algum). A faixa de variação de DEab foi de 0,41 a 0,75 sem tendências relacionadas a um único eixo referente ao círculo cromático, demonstrando que as diferenças verificadas não possuem tamanha relevância de modo que sejam notadas a olho nu.

Um dos grupos de peças apresentou aspecto mais amarelado, as quais estas pertencem a numeração do 9 ao 12. Para estas peças o retrabalho envolve aplicação de verniz. Foi feita verificação visual com a presença do setor de qualidade, onde todos os grupos monitorados nesta data foram comparados com a peça de número 1. Olhando por este viés, chegou-se em um consenso que há leve diferença de tonalidade junto as peças do grupo de numeração do 9 ao 12 (verniz). Já quando comparamos os demais grupos investigados nesta data, a diferença ótica foi determinada como aceitável e dentro de uma tolerância de discrepância inerente ao processo.

**I Simpósio de Ciência e Desenvolvimento:
Inovação e Humanização**



Durante a madrugada foi feita aplicação de verniz nos seguintes grupos: 9 ao 12 – Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + Fosco + Duolack Brilho; 17 ao 20 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Duolack Brilho. Abaixo comparações visuais, onde é possível a olho nu identificar diferença quando as peças dos grupos citados, são comparadas com o processo “tradicional” de produção de peças Monroe Brilho (numeração de 5 a 8 – Aplicação de cor e verniz sem retrabalho algum).

Figura 11: Comparação entre peça número 7 e peça número 11.
Fonte: imagem da Unicasa.



Analisando ambos os processos que envolvem retrabalhos no verniz/brilho, é possível identificar aspecto mais amarelado em relação as peças que são produzidas no brilho sem passar por nenhum retrabalho. Abaixo a figura 12, segue outra possibilidade vinculada ao retrabalho em peças brilhos. Esta análise foi feita na manhã seguinte a aplicação do verniz, visto que o brilho geralmente é aplicado no turno da noite. Em próximas datas será verificado se há estabilização e redução de amarelamento do verniz com mais horas de aplicação.

Figura 12: Comparação entre peça número 7 e peça número 19.
Fonte: imagem da Unicasa.



No dia 23 de setembro de 2022, foi aplicada cor novamente nos seguintes grupos: 21 ao 24 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Fosco; 25 ao 28 – Retrabalho sugerido pelo fornecedor: Fosco + Duolack Brilho + Fundo Duofond + Fosco + Duolack Brilho. A cor utilizada anteriormente a aplicação de Monroe foi Noir e a limpeza segue sendo feita duplamente. Abaixo parâmetros de aplicação.

- Viscosidade = 26 segundos;
- Gramatura de borda = 42,5 g/m²;
- Gramatura de superfície = 104,8 g/m².

Separou-se duas peças do grupo 21 ao 24, para aplicação de brilho. Com isso obteve-se também um grupo de retrabalho em fosco com 3 demãos de cor seguido de verniz. Para as peças do grupo do 25 ao 28, se decidiu que duas delas também receberão o brilho e duas permanecerão foscas para que se possa ver o resultado de um retrabalho aplicando fundo novamente tanto no fosco como no brilho.

As últimas peças referentes aos testes foram finalizadas e foi realizada avaliação. A aparência de diferença de tonalidade em peças brilho evidenciadas nas Figuras 11 e 12 se tornou significativamente menor e, portanto, menos perceptível do que o registrado na manhã seguinte

a aplicação do verniz, mostrando que são necessárias mais horas para estabilização do verniz após sua aplicação.

Sendo assim, quando se aplica verniz durante a madrugada, não é indicado realizar esta análise na manhã seguinte, como foi feito no registro no dia 21 de setembro. Deve-se aguardar 24 horas para realizar tal avaliação. A partir da Figura 15 e 16, é possível fazer uma comparação a qual evidencia esta referência quanto a estabilização de tonalidade após aplicação de verniz.

Figura 13: Comparação de peças foscas – Legenda abaixo.
Fonte: imagem da Unicasa.



- 1 - Peças Foscas, Sem retrabalho;
- 2 - Retrabalho: Fosco + Fosco;
- 3 - Retrabalho: Fosco + Fosco + Fosco;
- 4 - Fosco + Duolack Brilho + 1 demão de Fundo Duofond + Fosco;
- 5 - Fosco + Duolack Brilho + 2 demãos de Fundo Duofond + Fosco.

Figura 14: Comparação de peças foscas – Legenda abaixo.
Fonte: imagem da Unicasa.



- 1 - Peças Foscas, Sem retrabalho;
- 2 - Retrabalho: Fosco + Fosco;
- 3 - Retrabalho: Fosco + Fosco + Fosco.

Figura 15: Comparação de peças brilho – Legenda abaixo.
Fonte: imagem da Unicasa.



- 1 - Peças Duolack Brilho, Sem retrabalho;
- 2 - Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + Fosco + Duolack Brilho;
- 3 - Retrabalho: Fosco + Fosco + Duolack Brilho;
- 4 - Retrabalho: Fosco + Fosco + Fosco + Duolack Brilho.

Figura 16: Comparação de peças brilho – Legenda abaixo.
Fonte: imagem da Unicasa.



- 1 - Peças Duolack Brilho, Sem retrabalho;
- 2 - Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + Fosco + Duolack Brilho;
- 3 - Retrabalho: Fosco + Fosco + Duolack Brilho;
- 4 - Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + 1 demão de Fundo Duofond + Fosco + Duolack Brilho;
- 5 - Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + 2 demãos de Fundo Duofond + Fosco + Duolack Brilho.

A partir das imagens acima é possível verificar que há diferença considerada aceitável entre os testes realizados. As discrepâncias não se apresentaram de forma contundente a ponto de caracterizarem um nível de reprovação das peças. As maiores diferenças sempre são notadas em peças brilho conforme histórico já registrado. Por isso, conforme explicado no próximo

item do relatório que se refere as futuras ações, está traçado novo teste considerando a possibilidade de se trabalhar com outros tipos de vernizes.

No dia 27 de setembro de 2022, aplicados dois tipos de vernizes conforme explicado: 10 Peças – Verniz Esbranquiçado, onde 5 peças foram retrabalhadas. Processos do retrabalho delas: Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho Esbranquiçado + Fosco + Duolack Brilho Esbranquiçado. 10 Peças – Verniz PLC (transparente), onde 5 peças foram retrabalhadas. Processos do retrabalho delas: Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho PLC + Fosco + Duolack Brilho PLC. Seguem parâmetros de aplicação utilizados no retrabalho da cor.

- Viscosidade = 21 segundos;
- Gramatura de borda = 42,1 g/m²;
- Gramatura de superfície = 109,2 g/m².

No dia 28 de setembro de 2022, foi realizada fase de retrabalho nos vernizes PLC e esbranquiçado. Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho Esbranquiçado + Fosco + Duolack Brilho Esbranquiçado. Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho PLC + Fosco + Duolack Brilho PLC. Também foram feitas as leituras com espectro nos testes de retrabalhos realizados nas peças com numeração de 01 a 28. As maiores variações foram registradas em peças brilho, mais precisamente nos seguintes grupos:

- 9 ao 12 – Retrabalho: Fosco + Duolack Brilho + Fosco + Duolack Brilho → *Média DEab entre 0,5 e 0,6*
- 17 ao 20 – Retrabalho: Fosco + Fosco + Duolack Brilho → *Média DEab entre 0,5 e 0,6*
- 25 ao 28 – Retrabalho sugerido pelo fornecedor: Fosco + Duolack Brilho + Fundo Duofond + Fosco + Duolack Brilho → *Média DEab 0,4*

Todos os comparativos foram feitos em relação as peças produzidas sem nenhum retrabalho envolvido. Neste caso, verificou-se que existe uma diferença entre a tonalidade de peças retrabalhadas e peças não retrabalhadas.

No dia 29 de setembro de 2022, foram feitas as leituras com o espectro frente os grupos de peças aplicados os vernizes PLC e com pigmento esbranquiçado. Conforme leituras realizadas e verificação visual mediante os retrabalhos, notou-se que peças retrabalhadas com verniz PLC apresentaram comportamento de amarelamento muito próximo em relação ao nosso

processo atual. As leituras também nos mostraram diferenças entre as peças produzidas com verniz esbranquiçado, neste caso visualmente nota-se menor diferença em relação aos retrabalhos, no entanto as peças sem retrabalho (processo tradicional) apresentam maior discrepância entre elas do que as peças produzidas com verniz utilizado atualmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em peças foscas, as diferenças registradas a partir dos retrabalhos começa a ficar mais aparente a partir do terceiro retrabalho, onde a peça manifesta aspecto mais esbranquiçado (maior cobertura). Não foi identificada necessidade de ação corretiva mediante acabamento fosco. Diferenças foram consideradas aceitáveis podendo seguir o processo normalmente, sem avaliações no cotidiano.

Em peças com acabamento brilho, foi verificado que há diferença mediante retrabalhos, atrelando aspecto mais amarelado conforme se agregam mais processos de retrabalhos. Sendo assim, a partir de um terceiro retrabalho a indicação é retirar todo material da peça e aplicar novamente Fundo + Cor + Verniz. Como ações de contenção, até encontrar uma solução mais adequada, segue abaixo as regras que o processo deve seguir:

Realizar a limpeza no sistema de forma duplicata, anteriormente a aplicação da cor Monroe, para evitar arrastes ou que resquícios na rede possam interferir sobre a tonalidade, controle de viscosidade e gramatura sempre que feita aplicação desta cor, garantir homogeneidade através de melhor agitação e conferência com padrão para liberação de todas as peças, por parte do setor da Qualidade.

REFERÊNCIAS

NEYESTANI, B. **Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Quality Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations**. Zenodo, 2017.

SANTOS, P. V. S.; ARAÚJO, M. A. **Aplicação de ferramentas lean no setor de logística: um estudo de caso**. Revista Gestão em Análise, v. 7, n. 2, p. 168-183, 2018.

SANTOS, P. V. S.; SILVA E. C. **Gestão estratégica da qualidade aplicada à redução de devoluções**. Vale do São Francisco, UNIVASF, – Brasil. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Brasil, 2019.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 239. p.

LOBO, R. N. 1. **Controle de qualidade** 2. **Qualidade total – Administração** 3. **Qualidade total – Gerenciamento I**. Título. 2 ed. – São Paulo: Érica, 2020.

WERKEMA, M. C. C. Ferramentas estatísticas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte, MG: Fundação Chistiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

AYRES I, M. A. C. **Folha de verificação**: Aplicabilidade desta ferramenta no serviço de higienização hospitalar. **Revista Humanidades e Inovação** v.6, n.13 – 2019.

GRAEML, A. R.; PEINADO, J. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

ANDRADE, V. D. de; DANTAS, C. de O.; FORMIGA, R.; LIMA, D. M. L. de. **Aplicação de ferramentas da qualidade em uma empresa do ramo gráfico na cidade de russas – ce: um estudo de caso**. 2018. [Local?](#)

FALCONI, V. **TQC: Controle da qualidade total no estilo Japonês**. Nova Lima/MG: Falconi, 2009.

SANTOS, A. P.; POZZETI, J. V. T.; MORAES, P. A. V. de; AVELINO, C. H. **Utilização da ferramenta Diagrama de Pareto para auxiliar na identificação dos principais problemas nas empresas**. 2020. [Local?](#)

BEHR, A., Moro, E.L.S. e ESTABEL, L.B. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. **Ciência Da Informação**, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1210>. Acesso em: 02/06/2021.

PEREIRA, R. R.; PACHECO, I. B. G.; FILHO, Flávio de São Pedro. **Indicadores de desempenho como ferramenta na gestão da qualidade no serviço público**. 2021. [Local?](#)

BALLESTERO-ALVAREZ, M.E. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.

VASCONCELOS, C. W. T. de. **Aplicação Da Ferramenta Diagrama De Ishikawa Em Um Processo De Smt (Surface Mount Technology) I.** Manaus 2021.

DELLARETTI FILHO, O. **As sete ferramentas do planejamento da qualidade.** Belo Horizonte: Fundação Christino Ottoni, 1996.

SANTOS, D. F.; CASAGRANDE, D. J. **Ferramentas da qualidade com ênfase em carta de controle.** Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil, 2021.

OLIVEIRA, O. J. **Curso básico de gestão da qualidade (livro eletrônico).** São Paulo, 2020.

LUCIA, S. A. V. **Gestão da qualidade:** ferramentas utilizadas no contexto contemporâneo da saúde. 2º. ed. São Paulo: Martinari, 2012, p.47.

SANTOS, M. A. P. dos; OLIVEIRA, M. de F. A. de. **Uma metodologia investigativa para o ensino de o distúrbio alimentar anorexia.** *Revista Electronica de Enseñanza de las Ciências*, Vigo, v.15, n.2, p.215-239, 2016.

ELIAS, M. A.; RICO, V. **Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso.** VOL. 2. 2020. **Local?**

GODOY, A. S. (2010). **Estudo de caso qualitativo (2a Ed., pp. 115-146).** In C. K. Godoi, R. B. de Melo, & A. B. da Silva (Eds.), **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais - Paradigmas, Estratégias e Métodos.** São Paulo: Saraiva

EISENHARDT, K. M., & GRAEBNER, M. E. (2007). **Theory building from cases: Opportunities and challenges.** *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2007.24160888>.

PIRES, M. P. N.; VASCONCELLOS, E. P. G. de.; VASCONCELLOS, L. **A gestão de mudanças em projetos de transformação digital:** estudo de caso em uma organização financeira. 2020.