

EXPERIÊNCIA DE CASSÉGUI EM UMA INDÚSTRIA JAPONESA: APLICAÇÃO DE KAIZEN NO SETOR DE PINTURA

DEKASSEGUI EXPERIENCE IN A JAPANESE INDUSTRY: APPLICATION OF KAIZEN ON PAINTING SECTOR

Wagner Hiroshi Morishita¹
Álvaro Guillermo Rojas Lezana²
Alexandre Meira de Vasconcelos³

RESUMO: Este artigo é uma pesquisa ex post facto sobre a experiência de um decasségui em uma indústria metalúrgica japonesa, e tem o objetivo de relatar um exemplo de aplicação do kaizen em uma falha no processo de pintura. Tem-se como pano de fundo a cultura e formas de gestão japonesa e a experiência pessoal do decasségui para explicar a forma como a melhoria foi conduzida. O problema estudado teve sua incidência diminuída a zero pela aplicação de uma solução de baixíssimo custo e de fácil implantação. Os resultados alcançados não geram dúvidas da eficácia da ação proposta. Outra constatação é que a ida para aquele país é envolta em expectativas e sonhos que podem ou não se concretizar conforme esperado e o quanto é difícil se adaptar e ser aceito pela população e aos aspectos culturais locais, mesmo com a ascendência nipônica.

PALAVRAS-CHAVE: Kaizen. Indústria japonesa. Decasséguis. Gestão da qualidade.

ABSTRACT: *This article is an ex post facto research on the experience of a dekassegui in a Japanese metalworking industry and aims to share an example of application of kaizen in a failure in the painting process. It has been the backdrop of the culture and ways of Japanese management and personal experience of dekassegui to explain how the improvement was conducted. The problem studied its incidence decreased to zero by applying a solution of very low cost and easy deployment. The results achieved do not generate doubts the effectiveness of the proposed action. Another finding is that the trip to that country is shrouded in expectations and dreams that may or may not materialize as expected and how difficult it is to adapt and be accepted by the population and to the local cultural aspects, even with the Japanese ascendancy.*

KEYWORDS: *Kaizen. Japanese industry. Dekasseguis. Quality management.*

¹ Especialista em Engenharia de Produção Enxuta - Lean Manufacturing (PUC-PR). E-mail: whiroshim@gmail.com

² Doutor em Ingeniería Industrial - Universidad Politécnica de Madrid (UPM). E-mail: lezana@deps.ufsc.br

³ Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: meira1970@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é resultado de uma pesquisa *ex post facto*, realizada com base em um problema ocorrido no setor de pintura robotizada em uma empresa metalúrgica, fabricante de estruturas de cadeiras em ferro e alumínio, situada no Japão, na qual um dos autores trabalhou. A indústria em questão é especializada na confecção de diversos tipos de peças para a montagem de bancos de espera de atendimento, camas hospitalares e bancos para locais públicos como praças, mirantes, entre outros. A empresa atua também na fabricação de mesas de vários modelos, tamanhos e formatos tanto residenciais quanto para escritórios e ainda na produção do seu principal produto que são as estruturas de cadeiras dobráveis.

Pode ser até contraditório a produção de cadeiras no Japão, pois, em vários países do ocidente acredita-se que o Japão não faz uso de tal artigo, mas após a segunda guerra mundial com a vitória dos aliados e a invasão americana no território japonês, foi introduzida parte da cultura ocidental. Devido a esse fato é cada vez mais comum o japonês fazer suas refeições em mesas e cadeiras como os ocidentais estão acostumados, deixando um pouco as tradições de sentar em tatames.

A empresa faz parte de um grupo de cinco fábricas que atuam em diversos setores da economia do Japão: componentes eletrônicos, componentes elétricos, fabricação de portas e portões residenciais e industriais, acabamento de produtos de metalúrgica e as peças para montagem de bancos, camas hospitalares, cadeiras de roda e cadeiras para residência e escritórios. Esse grupo sustenta a economia da cidade de Ina-Shi e outras da região, e é dividido da seguinte forma:

Fábrica 1: metalúrgica de fabricação de estruturas. Situada na cidade de Ina-Shi no Estado de Nagano-Ken.

- a) Fábrica 2: montagem, acabamento, embalagem e estoque das peças oriundas da Fábrica 1. Situada na cidade de Ina-Shi no Estado de Nagano-Ken.
- b) Fábrica 3: confecção de portas, portões residenciais e industriais. Situada na cidade de Komagane-Shi no Estado de Nagano-Ken.
- c) Fábrica 4: componentes elétricos. Situada na cidade Tóquio.
- d) Fábrica 5: componentes eletrônicos. Situada no Estado de Hokaido-Ken, no extremo norte do Japão.

As estruturas para cadeiras produzidas pela Fábrica 1 serão o foco deste trabalho. São confeccionadas em ferro e alumínio e atendia a 70% do mercado japonês. Possuía cerca de

300 funcionários, atuando nas diversas fases da produção. Em especial, este trabalho, foi voltado para o setor de pintura robotizada e tem como objetivo demonstrar o uso do *kaizen* como um meio para identificar e definir a melhor estratégia para a redução de custos em uma indústria. Espera-se confirmar o que diz a literatura sobre a simplicidade da aplicação do *kaizen* no chão de fábrica e sobre as formas de sua condução perante os colaboradores.

Para a análise e solução deste problema, buscou-se detectar a causa real dos problemas, com o comprometimento de todos do setor. O problema foi mensurado por meio de cartas de controle e levou em consideração as despesas geradas no processo de recuperação das peças com mão de obra, matéria-prima, paradas de máquina, entre outros.

Devido à presença de partículas contaminantes nas peças pintadas, foi percebida a necessidade de atuação efetiva do estudo e busca da solução do problema, considerando que o mesmo causava custos com retrabalho, matéria-prima, mão de obra, entre outros. Custos estes que afetavam diretamente a saúde financeira da fábrica e do grupo que ela pertence. A importância deste relato visa um maior conhecimento do sistema de melhoria da qualidade em outro país, e também a atuação da alta direção e chefia em relação aos colaboradores japoneses e estrangeiros, procurando sempre a integração o comprometimento a união dos trabalhadores no convívio no trabalho e, principalmente, na atuação na solução de problemas detectados.

Um dos autores deste trabalho foi um operário decasségui (palavra de origem japonesa e significa mão de obra estrangeira) durante quatro anos ininterruptos e este trabalho também compartilhará parte de sua experiência pessoal e profissional em uma empresa japonesa e o convívio no Japão, por meio de um relato de experiência.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em qualquer empresa, a geração de lucro aos acionistas é um objetivo primordial, especialmente, em economias de mercado. Em algumas culturas, como a japonesa, incluem-se obrigações sociais e ambientais em relação ao corpo funcional e à comunidade, o que impõe aos executivos dar um sentido mais elevado às atividades realizadas pela empresa. Dá-se sentido individual e coletivo às ações da empresa em todos os níveis hierárquicos. Equipes de trabalho não atuam isoladas e alheias de sua função social e do compromisso de melhoria da sociedade como um todo. Esta visão de mundo os conduz a pensar e contribuir para o sucesso coletivo para que as contribuições, sejam quais forem, tenham valor para o alcance dos objetivos organizacionais (AUDENINO, 2012). Tal corolário não se aplica indistintamente a

qualquer empresa, dadas as idiossincrasias da cultura em que a organização está inserida. Para exemplificar, a Tabela 1 mostra algumas diferenças na gestão organizacional e de pessoal entre a Alemanha e o Japão, nas quais fica clara a forte componente cultural que as distingue, o que requer abordagens diferenciadas para cada uma.

As abordagens não-ocidentais disseminadas nas empresas japonesas após a Segunda Guerra Mundial impulsionaram a modernização dos produtos, processos e da gestão naquele país muito em função desta cultura diferenciada. As vantagens angariadas nas décadas seguintes, começaram a desvanecer a partir da década de noventa, mas a indústria japonesa (principalmente a automobilística) mostrou no início do novo milênio, uma forte capacidade de adaptação ao mercado com índices de produtividade bem satisfatórios e produtos com alta usabilidade e custos baixos (FRÖHNER; IWATA-FROHNER, 2010).

Com a economia em frangalhos e com produtos com qualidade sofrível, empresas como a Toyota lutavam para sobreviver, promoviam demissões em massa e precisavam urgentemente estabelecer novas formas de gestão. Um dos símbolos dessa época é o Sistema Toyota de Produção (TPS), baseado em princípios de controle estatístico da qualidade e na orientação de Deming, cujas ideias sobre a melhoria contínua da qualidade não tiveram ressonância nos Estados Unidos da América, na época, simbolizado pelo ciclo PDCA ou ciclo Deming (VAN SCYOC, 2008).

Tabela 1 - Distinção entre os modelos de gestão organizacional e de pessoal entre Alemanha e Japão

ORGANIZAÇÃO		PESSOAL	
Alemanha	Japão	Alemanha	Japão
Muita padronização	Poucos programas padronizados	Programas de especialistas	Qualificação geral Muita igualdade empresa
Função de especialização orientada	Planejamento preciso de máquinas-ferramenta	Motivação individual	Nenhuma motivação individual Recompensas por eficiência
Planejamento de muitas funções	Coordenação de grupos Integração por qualificação geral	Ética orientada externamente	Nenhuma ética para orientação de função específica
Controle da estratégia pela gestão intermediária	Foco em produtos	Mercado de trabalho orientado externamente	Mercado de trabalho orientado para o público interno
		Ordens escritas específicas	Pouca informação escrita

Fonte: Adaptado de Fröhner e Iwata-Frohner (2010)

O *kaizen* embora não tenha uma definição muito clara (SUÁREZ-BARRAZA;

MIGUEL-DÁVILA, 2011), muitos autores tentam explicar sob diferentes perspectivas (Tabela 2) e tentam explicar os benefícios de sua aplicação (AL-TAHAT; ETEIR, 2010). Há certo consenso de que *kaizen* é um conjunto de práticas/abordagens para melhoria incremental e contínua surgida no contexto do pós-guerra no Japão, impulsionado pela falta de recursos humanos e financeiros, que estimulou as organizações nipônicas a olhar para dentro, inovar em produtos e processos e reduzir custos para não sucumbirem (VAN SCYOC, 2008; WAGNER, 2009). Trata-se de uma fusão da melhoria contínua proposta por Deming com as filosofias japonesas de gestão, embora mesmo no Japão não haja um consenso sobre o entendimento e aplicação do *kaizen* (SUÁREZ-BARRAZA; MIGUEL-DÁVILA, 2011). Envolve um processo sem fim de conscientização de todos (gerentes e demais trabalhadores) dos problemas e da necessidade de resolvê-los e é uma adaptação do ciclo PDCA, embora um evento *kaizen* pode progredir no ciclo PDCA em um intervalo de poucas horas (VAN SCYOC, 2008; AL-TAHAT; ETEIR, 2010; MAGNIER-WATANABE, 2011; SUÁREZ-BARRAZA; MIGUEL-DÁVILA, 2011). O giro do ciclo PDCA envolve a identificação de necessidades de melhoria, a análise coletiva dos problemas, soluções de testes no local de trabalho em conjunto com os operadores, padronização do processo melhorado, e continuamente verificar o novo padrão para propor novas oportunidades de melhoria (MAGNIER-WATANABE, 2011; AUDENINO, 2012).

Tabela 2 - Vertentes teóricas sobre *kaizen*

Vertente	Características
O <i>Kaizen</i> como uma “filosofia de vida e de negócios”	Disciplina de trabalho Compromisso da administração superior Manutenção e melhoria dos padrões Elevada participação dos empregados voluntariamente Gestão no Gemba (área de trabalho) Concentre-se em processos melhorados de forma permanente Educação e treinamento intensivo Use ciclo de melhoria contínua PDCA
O princípio teórico de metodologias <i>Kaizen</i> e técnicas para melhorias rápidas	Implementação de <i>Kaizen</i> e <i>Kaizen</i> Blitz (bombardeio de melhorias), <i>Kaizen</i> (Office rápidas melhorias nas organizações de serviços) e Teian <i>Kaizen</i> (como propostas de melhoria do sistema) Eliminar Muda (desperdício) Alcance limitado e temporário (três ou cinco dias aplicando melhorias) Use pessoal “expert” para levar a melhorias rápidas Formação oportuna Pequenas “vitórias”, usando o conceito de “tarefas para terminar”
O <i>Kaizen</i> visto como um elemento de gestão da qualidade total	Parte da gestão da qualidade total Focada na melhoria com foco no cliente Trabalho em equipe (círculos de qualidade) Controle Estatístico da Qualidade Aplicação de técnicas de resolução de problemas Treinamento Compromisso de gestão

Fonte: Adaptado de Suárez-Barraza e Miguel-Dávila (2011)

O conceito evoluiu para uma filosofia organizacional e comportamental com foco na eliminação contínua e permanente de desperdícios, incorporada na estratégia de negócios, com soluções com baixo ou nenhum investimento (VIEIRA *et al.*, 2012). Tais melhorias podem ser de curto prazo (menos de seis meses), que são as mais fáceis de implantar e visivelmente observáveis e as de longo prazo com tempos de implantação mais longos (AL-TAHAT; ETEIR, 2010). Nesse contexto, os gestores desempenham o papel de liderar o processo de melhoria e devem assimilar a importância de doutrinar e disciplinar os operários para seguirem as regras da empresa, sobretudo, as normas de trabalho (AOKI, 2008). Os colaboradores que têm contato direto com a produção devem ser empoderados para terem a capacidade e iniciativa de reconhecer os problemas e auxiliar nas propostas de melhorias, para que as decisões estejam mais próximas deles. Para que esse modelo funcione, faz-se mister um elevado nível de confiança e uma cultura que não busque culpados baseado em fatos e dados (MAGNIER-WATANABE, 2011).

Para Audenino (2012), é comum associar o termo de *Kaizen* à filosofia Lean, com base na proposta construída de gestão estabelecida pela Toyota ao longo de muitos anos, mas Ortiz (2010) afirma que os conceitos são relacionados, porém distintos, pois Lean versa sobre a eliminação de desperdícios e *kaizen* sobre a melhoria contínua. Lean não resulta necessariamente em maior valor agregado, mas em redução de elementos que geram custos, perdas de tempo, movimentos desnecessários, entre outros que não agregam valor (AL-TAHAT; ETEIR, 2010), e que podem ajudar a empresa a melhor atender às necessidades de seus clientes. Para Tiwari e Gil (2010), a criação da cultura do *kaizen*, alicerçada no compromisso e envolvimento da alta administração, é o passo mais importante para incorporar a filosofia lean verdadeiramente bem-sucedida em uma empresa, o que requer esforço e alguns anos para criar uma cultura voltada para a melhoria e o combate aos desperdícios. Nesse sentido, *kaizen* é uma das iniciativas para incorporar a filosofia Lean Manufacturing nos processos de negócio (BAYOU; DE KORVIN, 2008; WAGNER, 2009).

O sucesso de um programa de *kaizen* depende da importância que lhe é dada pela organização no processo de melhoria contínua, o próprio compromisso real e obstinado da alta administração, a um esforço de educação e qualificação da força de trabalho para a manutenção do programa, a coleta de dados corretamente executada, e à gestão participativa baseado na confiança, liberdade e na autonomia dos colaboradores (ISHII *et al.*, 2009; AL-TAHAT; ETEIR, 2010; KÖKSAL; BATMAZ; TESTIK, 2011; AUDENINO, 2012).

Na prática, o *kaizen* se apresenta de várias maneiras, mas possui as seguintes características: trabalho em equipe com colaboradores de todos os níveis; gestão participativa

com decisões tomadas pelas pessoas mais próximas ao problema; confiança em alto grau e eliminação da cultura da culpa; a não negação dos problemas que acometem a empresa; decisões com base em fatos e dados; identificação de fontes de desperdícios pelo acompanhamento detalhado do processo; foco na redução de desperdícios; mudança gradual e evolutiva; *kaizen* configura-se como uma filosofia e como uma abordagem (VAN SCYOC, 2008).

3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa utilizada neste artigo é descritiva do tipo *ex post facto*. Este recurso de pesquisa tem abordagem predominantemente qualitativa, e se propõe a relacionar os aspectos que envolveram a situação a ser descrita. O referencial teórico, já apresentado, serve para corroborar as informações sobre o tema investigado neste trabalho.

Parte dos resultados será o relato de um dos autores deste trabalho que viveu *in loco* a experiência e traz informações mediante sua ótica dos fatos, mesmo ciente que pode haver interferência de sua interpretação no relato da experiência.

Foram utilizadas as ferramentas da qualidade *Brainstorming* e Carta de Controle para análise e solução dos problemas, que visaram demonstrar como o problema relativo às peças contaminadas no processo de pintura foi solucionado por meio do *kaizen*. Os dados e as informações utilizadas na realização deste trabalho são parte integrante do serviço que este decasségui realizava na fábrica, atuando diretamente na contagem das não conformidades, nas transcrições para a carta de controle e com participação direta nas propostas de melhoria.

4 DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresenta o relato da experiência decasségui no Japão no qual se pretende evidenciar os motivos e vivências de brasileiros que viajam àquele país para trabalharem nas indústrias. Na sequência, mostra-se o resultado de um *kaizen* no setor de pinturas da fábrica que teve a participação direta de um dos autores deste artigo.

4.1 A VIDA COMO DECASSÉGUI

O decasségui recebeu o primeiro convite para ir ao Japão com a finalidade de trabalho, enquanto estava no quartel do exército brasileiro com o sonho de seguir carreira militar.

Servia há praticamente dois anos, formado em alguns cursos militares como o Pelotão de Operações Especiais (PELOPES), com curso de cabo, no qual se formou em primeiro lugar (qualificação militar de linha de fogo), e lidava diretamente com os blindados. Esse sonho foi eliminado gradativamente e com o convite para trabalhar no Japão, deu baixa do quartel, mesmo apto a terceiro sargento e com uma honra ao mérito por bons serviços prestados à pátria.

Partiu em direção ao Japão com novas metas traçadas: conhecer os familiares por parte de pai; conhecer o Japão e trabalhar por um ano para obter a quantia necessária para pagar um curso preparatório de vestibular, cursar uma faculdade e se formar. A primeira e a segunda meta foram plenamente realizadas, mas a realidade da terceira meta foi bem diferente, pois devido ao alto custo de vida do Japão foi necessário trabalhar por quatro anos ininterruptos, com folga somente aos domingos (metade do dia), e com uma escala de serviço de doze a quatorze horas no mês e folga nos feriados. Para chegar próximo do objetivo pretendido, o prazo virou um inimigo, porque já se tinha passado muito tempo, e o autor resolveu retornar para retomar os estudos.

Muitas experiências de vida foram adquiridas nesses quatro anos, pois não viveu somente para o trabalho. Pôde conviver melhor com o estilo de vida dos japoneses, povo educado e ordeiro, locais públicos impecavelmente limpos e conservados, sua comida agridoce e riquíssima em frutos do mar a alta tecnologia presente em todos os lugares, desde uma máquina de refrigerante na beira da estrada, até os deslocamentos com o trem-bala, a infraestrutura ferroviária e rodoviária, com caminhos rurais totalmente pavimentados. Não se via remendos na pista. O asfalto era trocado em tempos preestabelecidos pelas autoridades competentes.

Havia o aproveitamento de todo o espaço possível com a plantação de arroz, que são cultivados em canteiros cheios de água, com essa prática realizada tanto no interior quanto nas grandes cidades inclusive na própria capital. Foi possível ver a beira de avenidas principais, terrenos vagos com plantação de arroz entre os prédios de arquitetura futurista. Esse plantio é incentivado pelo governo para aumentar a produção de arroz, que é a base alimentar daquele país. Em contrapartida, o proprietário do terreno tem uma redução substancial no imposto da área.

Outra experiência foi a dificuldade de deslocamento para o trabalho no inverno com neve até o joelho durante alguns meses. Nos dias de folga como domingo e feriados nacionais, era difícil a locomoção da vila onde se morava para as cidades próximas, uma a 12 e a outra a 13 km de distância com as bicicletas para fazer compras e ir ao banco.

Na empresa, o cuidado da alta direção em relação aos estrangeiros que ali se encontravam trabalhando, quanto à sua adaptação gerava ciúmes por parte dos colaboradores sindicalizados japoneses e com isso algumas tentativas de retaliações, prontamente inibidas pela direção e chefias. Estimulava-se o comprometimento dos mesmos para que os estrangeiros e japoneses participassem de todo o processo na fábrica com o intuito de tornar as pessoas partes integrantes e comprometidas com o produto final e com a indústria. Com isso, sentiu-se encorajado a contribuir para a melhoria do produto no setor que atuava, por meio do *kaizen*.

Este breve relato demonstra que os decasséguis são movidos por ideais de acúmulo de dinheiro, melhoria de vida e crescimento pessoal, mas deparam com um modelo cultural diferente do ocidental, mesmo quando nascido Brasil com ascendência japonesa. O modelo cultural abordado no referencial teórico deste artigo explicitou algumas características fundamentais no processo de gestão organizacional e de pessoal. Pelo relato, tem-se que os próprios pares de operários teriam reservas com os decasséguis, o que gera um clima desfavorável para um programa de *kaizen*.

4.2 O FLUXO DO PROCESSO

Para confirmação dos dados relativos ao problema das peças não conformes no processo de pintura foram avaliadas as informações relativas a três meses de produção utilizando o *Brainstorming* e a Carta de Controle. O total de peças produzidas mensalmente era de aproximadamente 7800 peças, e a forma de coleta dos dados foi por meio das planilhas de controle destinadas à anotação de peças não conformes oriundas do processo de pintura.

As peças oriundas dos setores de prensa solda e dobra tubular chegavam ao setor de pintura para verificar a ocorrência de não conformidades geradas em outros setores. Após análise, as peças consideradas conformes eram penduradas uma a uma, com cada tipo em seu determinado gancho ou suporte, os quais eram pendurados em outro gancho e acima desse gancho estavam localizadas chapas achatadas em formato de mais uma cruzeta fixada no gancho. Sua função era de girar as peças para facilitar a pintura, e o gancho era fixado no trilho de deslocamento das peças.

As peças seguiam penduradas em trilhos suspensos e entravam em um túnel onde eram lavadas com produtos químicos para a retirada da sujeira que porventura tivesse aderido às peças, durante o seu deslocamento entre os setores, e também para a total remoção do óleo de proteção antiferrugem. Este processo de lavagem era composto por três estágios

controlados por um painel de controle, para a peça ficar totalmente livre de todo e qualquer resíduo sólido de impureza.

Depois de lavada, a peça continuava pelo túnel e passava pelo processo de jatos de ar a uma distância de dois metros, para a retirada do excesso de água. Na sequência, ainda no túnel a peça entrava na estufa para a secagem total. Após a secagem, a peça saía do túnel e entrava no setor de pintura onde ela ficava entre os robôs e uma cortina d'água, que recolhia o excesso de tinta (tinta esta a base de solvente) pulverizada.

O setor de pintura era composto por três robôs. O primeiro era do tipo braços duplos, que eram fixos entre as peças a uma distância de dois metros e trabalham em movimentos verticais, subindo e descendo. O primeiro braço pintava a frente das peças (que é a maior superfície) e o outro pintava uma das laterais das peças, que é a menor superfície da peça. Na parte superior, do setor de pintura ao lado dos trilhos onde as peças estavam penduradas, existiam três pinos fixados no teto; o primeiro pino fixo estava localizado entre os dois braços do primeiro robô, que servia para girar as peças. Elas entravam no setor de pintura voltadas para frente, e esse primeiro pino virava a peça deixando-a de lado, onde o segundo braço do primeiro robô fazia a pintura. Após esse processo, as peças passavam pelo segundo pino fixado no teto, giravam as peças novamente onde ainda não receberam a pintura, entrando na área de dois metros de atuação do segundo robô.

O segundo robô possuía braços móveis articuláveis para realizar a pintura de todos os locais de retoques e de difícil acesso. Seguindo o processo, entrava na área de dois metros onde atuava o terceiro robô;

Tal qual o primeiro robô, este realizava a pintura da parte posterior das peças e logo após, passava pelo terceiro pino fixado no teto, girando as peças, deixando-as de lado onde o segundo braço do segundo robô terminava a pintura das peças.

Seguindo o processo, a peça pintada entrava novamente no túnel e seguia para a estufa, que atingia uma temperatura de 80°C. Depois da secagem, as peças seguiam para o túnel de resfriamento em formato de zigue-zague e ao final as peças eram retiradas dos suportes e ganchos e analisadas. No caso de a peça estar não conforme, esta informação era indicada na planilha de produto não conforme, registrada em um gráfico de controle, e a peça identificada e segregada. As peças conformes eram colocadas em carrinhos especiais com proteção para não riscar a pintura e voltavam para o setor de solda e dobra, para um local de armazenagem de espera.

4.3 O PROBLEMA ESTUDADO

No setor de pintura, no decorrer do trabalho foram constatados que os ganchos e as cruzetas fixadas nos trilhos de deslocamento das peças criavam um acúmulo escamoso de tinta e pó de tinta. No contato com os pinos fixados no teto do setor de pintura (que têm a função de girar as peças para a pintura) ocorria o desprendimento dos fragmentos presos nas cruzetas, caía na parte superior das peças e ocasionava a não conformidade. Esta gerava retrabalho, que consistia na retirada das peças não-conformes da linha de produção, para corrigi-las após o expediente normal, em regime de hora extra. Esta não-conformidade gerava além das horas extras mencionadas, gastos de matéria-prima, lixa de diversas espessuras, despesas com energia elétrica, estresse dos colaboradores, atrasos na produção, entre outros custos.

Durante a realização dos trabalhos, no dia a dia no setor de pintura, mais especificamente na área onde as peças de metal eram penduradas e retiradas após passar por toda a sequência de limpeza, secagem das peças, pintura e secagem da tinta, era realizada uma inspeção peça por peça em 100% da produção. As peças conformes seguiam seu destino, como programado, para a Fábrica 2, para a montagem dos diversos tipos de cadeiras, bancos e mesas e demais produtos.

Durante as inspeções de rotina foram verificadas não conformidades nas peças recém-saídas da estufa de secagem. Após a verificação visual das peças foi constatada a presença de partículas contaminantes aderidas nas peças secas em especial nas armações de cadeiras, nos locais assinalados na Figura 1. Esse problema se repetiu nos dias e meses subsequentes. Conforme as peças eram detectadas por meio do controle visual, elas eram segregadas em um carrinho à parte e identificadas como peças não conforme aguardando solução.

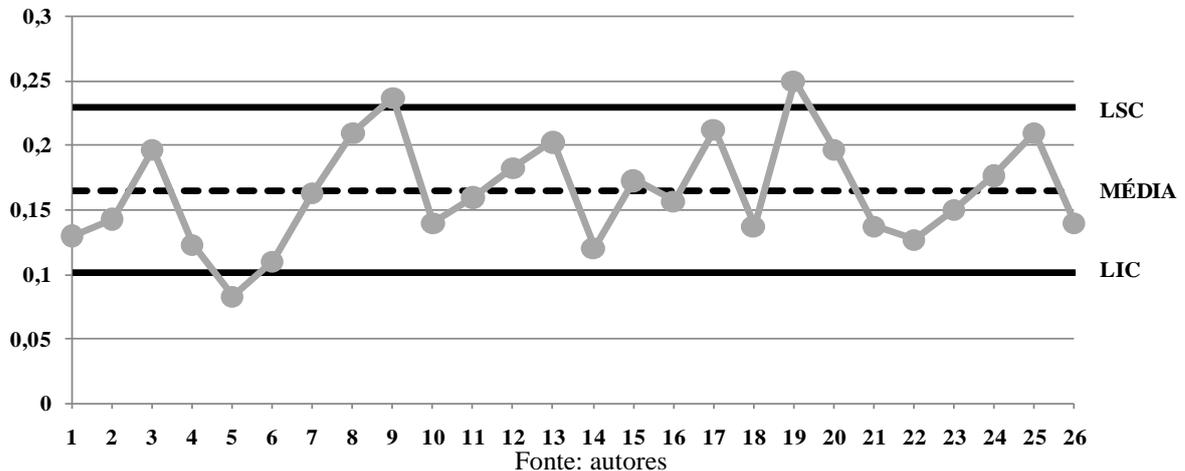
Figura 1 - Locais de ocorrência do acúmulo de partículas contaminantes nas armações de cadeiras



Fonte: autores

No fim do dia de trabalho, as peças segregadas eram contadas e os dados eram lançados em uma planilha específica, gerando a Carta de Controle da Figura 2. Esses dados eram relativos às não conformidades verificadas / apontadas em dias de produção.

Figura 2 - Carta de controle da fração defeituosa, registros das peças não conformes



Os limites de controle foram calculados automaticamente por meio de software estatístico apropriado. Observa-se no gráfico o resultado insatisfatório, com um grande número de não conformidades diárias, referentes às estruturas de cadeiras que apresentavam partículas contaminantes aderidas a elas. A carta também evidencia um processo fora de controle, demonstrado pelos pontos 5, 9 e 19, fora dos limites, pelas sequências dos apontamentos de 5 a 9, de 19 a 22, e 22 a 25.

As peças não conformes que estavam segregadas eram preparadas para uma nova pintura, que ocorria após lixamento, remoção dos resíduos, eliminação de ranhuras mais profundas, o que gerava gasto com material e com pessoal.

No dia seguinte, pintava-se a produção do dia e as peças preparadas para o retrabalho, gerando gastos em dobro com lavagem das peças que utilizava produtos químicos para a retirada de óleo e impurezas grudadas nas peças, com a água para a lavagem do produto químico, com gás para a secagem das peças, com a tinta diluída com solvente, com gás para a secagem da tinta, com mão de obra, e com o desgaste desnecessário dos colaboradores.

4.4 A SOLUÇÃO DO PROBLEMA

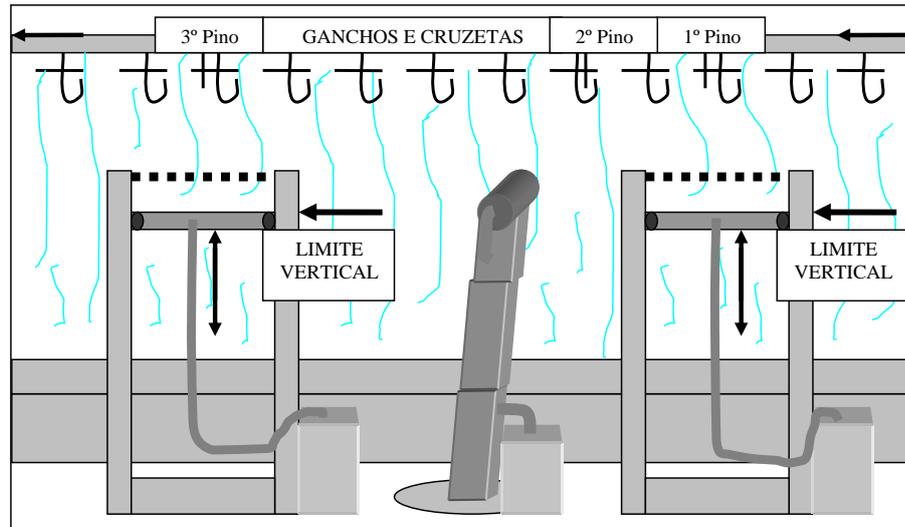
Foi realizado um estudo das possíveis causas da não conformidade por parte do pessoal da engenharia, não conseguindo constatar onde ocorriam os pontos críticos. Decidiu-

se fazer uma reunião (*brainstorming*) com todos os colaboradores do setor (engenharia, chefe da seção e chefe do setor). O primeiro passo foi separar em áreas da produção, expondo todo o conhecimento que cada um tinha em sua função para poder chegar a um denominador comum e pontual. Nessa reunião foi decidida a verificação de todas as etapas da produção com o acompanhamento de todos, desde o ponto inicial do processo de pintura. Iniciaram os levantamentos da chegada das peças no setor da pintura, onde se constatou que não existia nenhum indício de que o problema seria no transporte entre os setores de dobra e solda das peças até o setor de pintura.

O passo seguinte foi analisar o procedimento de pendurar as peças, a forma como realizavam essa atividade, e se poderia soltar resíduos de tinta grudados nos ganchos e cruzetas e se fixar nas armações das cadeiras, gerando a não conformidade. Na sequência do processo, que é a lavagem das peças, verificou-se a total retirada dos contaminantes deixando-as dentro das especificações para a pintura. O próximo passo foi a verificação do túnel de lavagem das peças, para se ter a certeza de que todas as impurezas retiradas das peças eram absorvidas pelos filtros de limpeza para voltar a limpar outras peças no sistema de reciclagem contínua. Com essa análise se constatou a eficiência dos filtros e que eles não eram a causa raiz da não conformidade. Então se verificou o túnel de secagem para confirmar a possibilidade de algum material contaminante estar alojado nessa etapa, mas nada foi detectado.

A próxima sequência foi a entrada das peças no setor de pintura robotizada, no qual foi verificado que o acúmulo de partículas de tinta nas cruzetas e ganchos em que eram penduradas as peças. Isso gera a soltura deste acúmulo quando os pinos fixados no teto do setor (que tem a função de virar as peças para que elas sejam pintadas em todos os seus lados) são friccionados, fazendo que as partículas se soltem e caiam nas peças com a tinta molhada aderindo a elas. Após a verificação do local exato onde estava ocorrendo o problema, foi tomada uma ação corretiva na área de atuação dos robôs por parte da engenharia. A linha tracejada na Figura 3 representa o limite padrão que o robô atuava, e a seta com a indicação “limite vertical” indica onde a ação foi executada. Criou-se uma limitação da atuação do robô em relação à altura em que ele atuava anteriormente, com a função de reduzir a quantidade de tinta que chegava e aderida nos ganchos e cruzetas. Com isso, houve a redução da quantidade de fuligem de tinta que se desprendia dos ganchos e cruzetas quando estas tocavam e esfregavam nos pinos fixados no teto que tinham a função de virar as peças para que elas fossem pintadas em todos os seus lados.

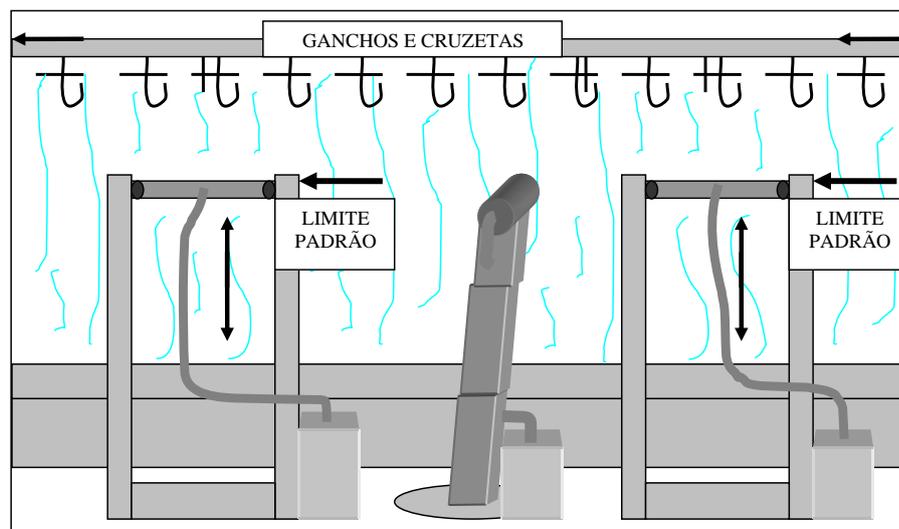
Figura 3 – Setor de pintura visualização do limite vertical do robô



Fonte: Autores

Em parte o problema foi solucionado, pois obtive uma redução das partículas de tinta grudadas nos ganchos e cruzetas fixados no trilho, mas gerou um novo problema, as partes superiores das peças pintadas acabavam recebendo uma menor quantidade de tinta, ficando opacas e sem brilho. A solução gerou uma nova não conformidade, e para eliminá-la foi realizado a reversão da programação dos robôs para os parâmetros anteriores de atuação, voltando aos limites representados na Figura 4. Com isso, a pintura foi restaurada, mas o problema do acúmulo de tinta nos ganchos e cruzetas não fora solucionado.

Figura 4 – Setor de pintura visualização do limite anterior padrão



Fonte: Autores

Foi realizado um novo *Brainstorming* com todos do setor de pintura, defronte aos

robôs. Após muitas ideias não aplicáveis, vetadas por parte da engenharia, sugeriu-se algo simples que poderia ser confeccionado com materiais reciclados e disponíveis na área da sucata e escritório da fábrica. A solução consistia em seis retângulos vazados de 2 m de comprimento por 0,3 m de altura com travamento a cada 50 cm, conforme Figura 5. Na parte superior do retângulo foram soldadas duas meias luas para poder pendurá-los nos ganchos fixados no teto. Foram confeccionados com ferro comum usado em construção civil de 6.3mm de diâmetro. Cada retângulo fora revestido com jornal e fixados com fita crepe, como o primeiro apresentado no croquis da Figura 5.

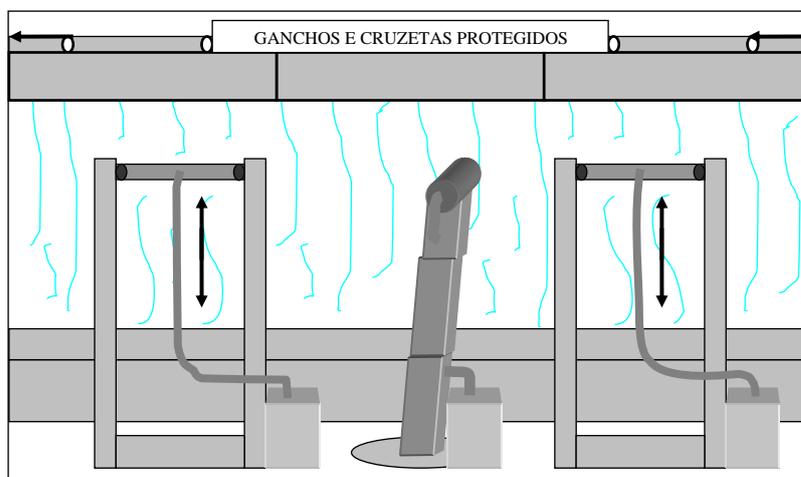
Figura 5 – Projeto executado, o primeiro retângulo revestido com jornal e fixado com fita crepe e outros dois retângulos vazados



Fonte: Autores

Devido ao baixo custo e rapidez de confecção e montagem foi resolvido fazer um teste, pairando uma dúvida quanto à sua eficácia devido à simplicidade da solução sugerida. Três retângulos foram pendurados no teto, dispostos em linha horizontal na parte de trás, paralelamente ao trilho dos ganchos e cruzetas e à frente da cortina de água. Outros três foram dispostos horizontalmente na parte da frente paralelamente ao trilho entre os robôs e o trilho dos ganchos e cruzetas, formando um tipo de corredor, protegendo-os do jato de tinta lançados pelos robôs como mostra a Figura 6.

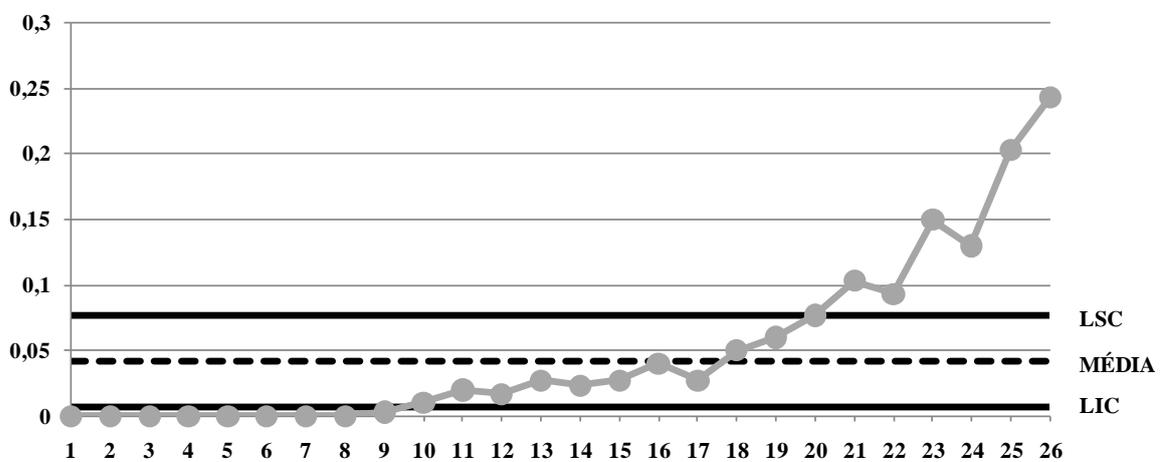
Figura 6 – Proteção dos ganchos e cruzetas



Fonte: Autores

Após um mês de teste, uma nova carta de controle foi gerada (Figura 7). Verifica-se a drástica redução das não conformidades geradas pelas partículas contaminantes grudadas nas peças, reduzindo-as a zero na primeira semana de implantação. Entretanto, no decorrer dos dias foi notado um aumento gradativo e significativo de um novo tipo de não conformidade resultante da ação tomada de proteção dos ganchos e cruzetas, que consistia na presença de tinta escorrida nas peças pintadas. Para a solução do problema da tinta escorrida nas peças, foi reduzido o tempo para a manutenção dos retângulos que em vez de ser mensal, passou a ser semanal. A verificação visual no local foi primordial para a confirmação dos dados, na qual se constatou que após uma semana, o jornal perdia a capacidade de adsorção da tinta e ela escorria e caía nas peças pintadas. A manutenção dos retângulos consistia na troca do jornal usado cheio de tinta aderida a ele, por outro jornal limpo sem tinta e fixado com fita crepe. O tempo estimado para a manutenção semanal era de 20 min e com essa solução definitiva se obteve um resultado final espetacular, que culminou em contaminação zero de partículas nas peças pintadas. Este resultado foi estendido para os meses subsequentes.

Figura 7 – Carta de controle da fração defeituosa, com proteção dos ganchos e cruzetas



Fonte: Autores

O resultado final das peças pintadas, em especial das armações de cadeiras, após os estudos e as ações de melhoria, proporcionou o fim das partículas contaminantes aderidas nas peças pintadas, com baixíssimo custo, com a participação de todos os envolvidos, conforme preconizado pela literatura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relato da experiência *decasségui* evidencia algumas características a vida e ação de

expatriados no Japão. Em primeiro lugar, aponta que a ida para aquele país é envolta em expectativas e sonhos que podem ou não se concretizar conforme esperado. O relato também evidencia as dificuldades de adaptação e aceitação por parte da população local, ao clima e aos aspectos culturais, mesmo com a ascendência nipônica. As diferenças culturais transformam-se em barreiras para a gestão organizacional e, especificamente no caso deste artigo, para a gestão da qualidade.

O exemplo de aplicação do *kaizen* no setor de pintura se apoia na vertente desta ferramenta como elemento de gestão da qualidade total, como foco na melhoria dos processos, no uso de ferramentas estatísticas e resolução de problemas com baixo custo e fácil implantação. Os resultados alcançados não geram dúvidas da eficácia da ação proposta.

O trabalho também registra a importância do envolvimento das pessoas na solução de problemas e da formação de uma cultura voltada à qualidade para haver menos resistências às mudanças.

REFERÊNCIAS

AL-TAHAT, M. D.; ETEIR, M. **Investigation of the potential of implementing *Kaizen* principles in Jordanian companies.** *International Journal of Product Development*, v. 10, n. 1-3, p. 87-100, 2010.

AOKI, K. **Transferring Japanese *kaizen* activities to overseas plants in China.** *International Journal of Operations and Production Management*, v. 28, n. 6, p. 518-539, 2008.

AUDENINO, A. ***Kaizen and Lean Management Autonomy and Self-Orientation, Potentiality and Reality.*** 2nd International Conference on Communications, Computing and Control Applications. New York: Ieee 2012.

BAYOU, M. E.; DE KORVIN, A. **Measuring the leanness of manufacturing systems-A case study of Ford Motor Company and General Motors.** *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, v. 25, n. 4, p. 287-304, 2008.

FRÖHNER, K. D.; IWATA-FROHNER, K. **Differences in Between Japanese and German Organizational Approaches in Production Management and their Contribution to Change in a Different Setting.** 6th International Scientific Conference Business and Management. GINEVICIUS, R.; RUTKAUSKAS, A. V., et al. Vilnius-Lituânia: Vilnius Gediminas Technical Univ Press, 2010.

ISHII, K. et al. **Development of educational program for production manager leading new perspectives on manufacturing technology.** *International Journal of Production Economics*, v. 122, n. 1, p. 469-478, 2009.

KÖKSAL, G.; BATMAZ, I.; TESTIK, M. C. **A review of data mining applications for quality improvement in manufacturing industry.** *Expert Systems with Applications*, v. 38, n. 10, p. 13448-13467, 2011.

MAGNIER-WATANABE, R. **Getting ready for kaizen:** Organizational and knowledge management enablers. *VINE*, v. 41, n. 4, p. 428-448, 2011.

ORTIZ, C. *Kaizen vs. Lean:* Distinct but related. *Metal Finishing*, v. 108, n. 1, p. 50-51, 2010.

SUÁREZ-BARRAZA, M. F.; MIGUEL-DÁVILA, J. A. **Implementation of Kaizen in Mexico:** An exploratory study for a Japanese managerial approach in the Latin American context. *Innovar-Revista De Ciencias Administrativas Y Sociales*, v. 21, n. 41, p. 19-37, 2011.

TIWARI, A.; GIL, G. **Making lean a part of your company's DNA.** *SMT Surface Mount Technology Magazine*, v. 25, n. 4, p. 12-18, 2010.

VAN SCYOC, K. **Process safety improvement-Quality and target zero.** *Journal of Hazardous Materials*, v. 159, n. 1, p. 42-48, 2008.

VIEIRA, L. et al. **Ergonomics and Kaizen as strategies for competitiveness:** a theoretical and practical in an automotive industry. *Work-a Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation*, v. 41, p. 1756-1762, 2012.

WAGNER, S. Hands around the job. *Mechanical Engineering*, v. 131, n. 2, p. 28-31, 2009.