

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ALDA ASSUMPCÃO MELCHIADES DE OLIVEIRA

TOYOTA KATA NO PROCESSO DE REDUÇÃO DE SETUP NA USINAGEM

Rio das Ostras
2021

ALDA ASSUMPÇÃO MELCHIADES DE OLIVEIRA

TOYOTA KATA NO PROCESSO DE REDUÇÃO DE SETUP NA USINAGEM

Projeto de Fim de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção (UFF/PURO), como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Orientador
Prof. Doutor Robisom Damasceno Calado

Rio das Ostras
2021

Ficha catalográfica automática - SDC/BRO
Gerada com informações fornecidas pelo autor

O48t Oliveira, Alda Assumpcao Melchiades
Toyota kata no processo de redução de setup na usinagem /
Alda Assumpcao Melchiades Oliveira ; Robisom Damasceno Calado,
orientador. Niterói, 2021.
104 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia
de Produção)-Universidade Federal Fluminense, Instituto de
Ciência e Tecnologia, Rio das Ostras, 2021.

1. Manufatura ágil. 2. Toyotismo. 3. Produção
intelectual. I. Damasceno Calado, Robisom, orientador. II.
Universidade Federal Fluminense. Instituto de Ciência e
Tecnologia. III. Título.

CDD -

ALDA ASSUMPÇÃO MELCHIADES DE OLIVEIRA

TOYOTA KATA NO PROCESSO DE REDUÇÃO DE SETUP NA USINAGEM

Projeto de Fim de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção (UFF/PURO), como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 24 de Setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Robisom Damasceno Calado, D.Sc. - UFF

Prof. Flávio Silva Machado, D.Sc. - UFF

Prof. Harvey José Santos Ribeiro Cosenza, D.Sc. - UFF

Prof. Luis Fernando Torres, D.Sc. - UFF

Dedico este trabalho a minha irmã Viviana (*in
memorian*) pelo cuidado, amor e exemplo.

AGRADECIMENTOS

Foram vários os partícipes que me auxiliaram e permitiram a conclusão deste trabalho.

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida.

Minha mãe, Nirvânia, por acreditar nesse sonho e sempre me motivar.

Meu pai, Aldo, pela dedicação e por todo o suporte ao longo desses anos.

Aos amigos de curso, foram muitos, que estiveram comigo ao longo de todo o processo e o tornaram mais leve.

Aos professores e funcionários do Instituto de Ciência e Tecnologia em especial ao professor doutor Calado pela orientação e ajuda.

A equipe que tive o prazer de integrar dentro da empresa base de estudo, em especial, ao Fredjoger Mendes, por todo auxílio e suporte de excelência durante a elaboração desse trabalho.

Também a Mariana, Luis Felipe, Natanael e Ingrid por me acompanharem em todo o processo dentro da empresa.

RESUMO

A necessidade de as empresas serem flexíveis em seus sistemas de produção, visando estarem prontas para responder com a velocidade necessária às variações da demanda do mercado consumidor, é um fator que define a permanência delas no mercado. Em que, a demanda consiste na variedade de produtos em paralelo com a sua personalização. Desse modo, esse trabalho tem por objetivo a análise do contexto do ambiente de estudo na área de produção de tubos, avaliando, através do seu desempenho no *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), o equipamento Torno, a fim de propor soluções de melhorias baseadas na redução de *setup*. Tendo como base a ferramenta *Single Minute Exchange of Die* (SMED) segundo uma abordagem *Lean* e Toyota Kata. Assim como a utilização de casos correlatos para norteamento das ações. Os resultados da pesquisa não puderam ser aplicados devido à política de privacidade da empresa objeto de estudo, o que impossibilitou o acesso completo às informações e aplicação das melhorias propostas. O estudo foi capaz de realizar o mapeamento do fluxo de valor da atividade identificando o ponto de melhoria. Foi realizada a contabilização de tempos das ações, e desse modo, a partir de avaliações conjuntas, a proposição da redução de tempo da atividade avaliada. Foi chegada à conclusão de que a abordagem Kata consiste em um processo que representa segurança para a difusão da cultura organizacional e expansão dos padrões intrínsecos de comportamento, que a longo prazo gera melhorias contínuas dentro do ambiente inserido.

Palavras-chave: Toyota kata; SMED; Manufatura Enxuta.

ABSTRACT

The need for companies to be flexible in their production systems, to be ready to respond with the necessary speed to variations in consumer market demand, is a factor that defines their permanence in the market. Wherein, the demand consists of the variety of products in parallel with their customization. Thus, this work aims to analyze the context of the study environment in pipe production, evaluating, through its OEE performance, the Torno equipment, an end of proportions of improvement solutions based on setup reduction. Based on a Single Minute Exchange of Die (SMED) tool according to a Lean and Toyota Kata approach. As well as the use of correlated cases to guide actions. The survey results could not be reported to the privacy policy of the company under study, which made it impossible to have full access to the information and application of the proposed improvements. The study was able to map the activity's value stream, identifying the point of improvement. The accounting of time of actions was performed, and thus, from joint assessments, the proposition of time reduction of the assessed activity. The conclusion was reached that a Kata approach consists of a process that represents the security for the dissemination of the organizational culture and expansion of the intrinsic patterns of behavior, which in the long term generates continuous improvements within the place of operation.

Keywords: Toyota kata; SMED; Lean Manufacturing.

Índice de Figuras

Figura 1: Perspectiva do problema	21
Figura 2: Método de mapeamento de fluxo de valor	27
Figura 3: SMED	33
Figura 4: Passos sequenciais para realização do setup	34
Figura 5: Etapas de Implementação	36
Figura 6: As Quatro Etapas do Desenvolvimento do Kata	37
Figura 7: Ciclo PDCA	38
Figura 8: Síntese do Kata de Melhoria	39
Figura 9: Síntese do Kata de Coaching	40
Figura 10: Mapa de Acompanhamento de Desafio	43
Figura 11: Diagrama de Ishikawa	46
Figura 12: Modelo de Aplicação do Método Kata	46
Figura 13: Passo de Implementação	48
Figura 14: Quadro Kata	49
Figura 15: Portfólio de Produtos	51
Figura 16: <i>Storyboard</i> Utilizado	53
Figura 17: Modelo de Aplicação do Conceito Kata	56
Figura 18: Modelo de Aplicação do Conceito Kata	60
Figura 19: Classificação da Pesquisa Científica	62
Figura 20: Fases do Método	64
Figura 21: Método Proposto	66
Figura 22: Torno 3 visão frontal	69
Figura 23: Tubos sob banca aguardando o processo de usinagem	69
Figura 24: Detalhamento do Extensor	70
Figura 25: Regulagem da castanha na placa	71
Figura 26: Castelo do Torno 3	71
Figura 27: Pastilhas e verificação de marcação	72
Figura 28: Principais Ferramentas – a) Formas das Pastilhas b) Tipos de Pastilhas	72
Figura 29: Desgaste da ferramenta	72
Figura 30: Utilização do Painel Eletrônico do Torno 3	73
Figura 31: Mapeamento do Fluxo de Valor da Empresa X	73

Figura 32: Ícones do Mapeamento do Fluxo de Valor	74
Figura 33: Representação dos Elementos Básicos do Trabalho Padronizado	77

Índices de Quadros

Quadro 1: As 6 Ferramentas da Manufatura Enxuta.....	26
Quadro 2: Desperdícios no <i>Lean</i> e Exemplos no Óleo e Gás	29
Quadro 3: As 7 Ferramentas da Qualidade	31
Quadro 4: A3 de Elaboração do Planejamento	41
Quadro 5: Comparativo de Atuação de do Estado Inicial x Estado Final	44
Quadro 6: Comparativo de Atuação de do Estado Inicial x Estado Final	47
Quadro 7: Comparativo de Atuação de do Estado Inicial x Estado Final	50
Quadro 8: Papel e funções da equipe de melhoria	52
Quadro 9: Visão Geral da Sistemática	53
Quadro 10: Comparativo de Atuação do Estado Inicial x Estado Final	54
Quadro 11: Ações de Melhorias e Resultados	54
Quadro 12: Plano de ação 5W2H	59
Quadro 13: Adaptação das Perguntas e Passos do Trabalho Padronizado da Manufatura para o Setup	78
Quadro 11: Principais Vantagens Observadas	81

Índices de Tabelas

Tabela 1: Princípios mais utilizados na Manufatura Enxuta	28
Tabela 2: Etapas de ações	43
Tabela 3: Despesas do setor de pintura no ano de 2017	45
Tabela 4: Tarefas realizadas	58
Tabela 5 - Número de Tarefas Observadas num Mediador de Seguro, por Trabalhador	58
Tabela 6: Lógica Honshin Kanri aplicada à Empresa X	67
Tabela 7: Setup do Material X	75
Tabela 8: Setup A do Material X	76
Tabela 9: Tempo Externo X Tempo Interno	79
Tabela 10: Antes X Depois da Proposição de Melhoria	79

Lista de Abreviaturas e Siglas

SMED- Single Minute Exchange of die

OEE- Overall Equipment Effectiveness

TPM- Manutenção Produtiva Total

CNC- Ferramentas Programáveis Através do Computador

ABEPRO- Associação Brasileira de Engenharia de Produção

MIT- Massachusetts Institute of Technology

PEGEM- Paradigma Estratégico de Gestão da Manufatura

ME- Manufatura Enxuta

OPEP- Países Exportadores de Petróleo

PDCA- *Plan, Do, Check e Act*

RPM- Medicina Pélvica Reconstitutiva

TDBAC-*Time Driven Activity Based Costing*

MVF- Mapeamento de Fluxo de Valor

TQM- *Total Quality Management*

TP – Trabalho Padronizado

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL	16
1.2. CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO	18
1.3. O PROBLEMA	19
1.4. OBJETIVO GERAL	23
1.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
1.5. JUSTIFICATIVA	24
1.6. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	25
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	27
2.1. FILOSOFIA <i>LEAN</i>	27
2.1.1. PRINCÍPIOS E DESPERDÍCIOS	30
2.2. SMED	34
2.3. MÉTODO TOYOTA KATA	37
2.3.1. KATA DE MELHORIA	38
2.3.2. KATA DE <i>COACHING</i>	41
3. CASOS CORRELATOS.....	44
3.1. CASO A: OTIMIZAÇÃO DO VALOR UTILIZANDO A METODOLOGIA TOYOTA KATA EM UMA CLÍNICA MULTIDISCIPLINAR	44
3.2. CASO B: REDUÇÃO DO CONSUMO DE TINTA EM UM PROCESSO DE PINTURA	47
3.3. CASO C: APRIMORAMENTO DE DESEMPENHO NA INDÚSTRIA DE MANUFATURA	50
3.4. CASO D: SISTEMÁTICA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE <i>LEAN MAINTENANCE</i> EM PROCESSOS DE MANUFATURA COM BASE NA ABORDAGEM TOYOTA KATA.....	53
3.5. CASO E: O CONCEITO KATA COMO ALTERNATIVA DE MELHORIA CONTÍNUA NA LOGÍSTICA DO VAREJO	57
3.6. CASO F: IMPLEMENTAÇÃO DE KATA DE MELHORIA EM SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	59
4. METODOLOGIA	63
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	63
4.2. MÉTODO DE SMED INTEGRADO AO TOYOTA KATA.....	65
4.2.1. DESDOBRAMENTO DA VISÃO DA EMPRESA	67
4.2.2. CAPACITAÇÃO DA EQUIPE	67
4.2.3. ENTREGA DO DESAFIO E CONSCIENTIZAÇÃO.....	67
4.2.4. DOCUMENTAÇÃO E APRENDIZADO	67
5. ESTUDO DE CASO PARA A VERIFICAÇÃO DO MÉTODO.....	68
5.1 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE REFERÊNCIA PARA REDUÇÃO DO TEMPO DE <i>SETUP</i> NA FORMA DE MELHORIA CONTÍNUA	68
5.2. FASE 1- DESDOBRAMENTO DA VISÃO DA EMPRESA	68
6. RESULTADO	79

7. CONCLUSÃO	82
7.1 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	83
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE SETUP 1	93
APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE SETUP 2.....	99

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL

Em relação ao passado, empresas e consumidores apresentavam uma conexão diferente do que é visto na conjuntura atual. As cadeias de suprimentos não permitiam que os produtos fossem levados da produção aos pontos de consumo de forma tão dinâmica. Devido a globalização, em conjunto com os avanços tecnológicos, foi possível que mercados mundiais se encontrassem no nível de integração em que são vistos no momento. Com a conscientização das organizações a respeito dos benefícios provenientes de uma cadeia de suprimentos eficiente foram feitos investimentos no tema. Agora, a cadeia de suprimentos é parte do processo de geração de valor para o consumidor final, sendo assim considerada fundamental no planejamento estratégico de organizações de grande porte (USUI KOTABE & MURRAY, 2017).

De acordo com Silva (2019), o avanço tecnológico proporciona no consumidor final maior exigência quanto aos produtos adquiridos, fazendo com que exista uma busca por produtos com mais qualidade, preços acessíveis e prazos de entrega cada vez mais rápidos. Dessa forma, segundo o autor, as empresas encontram-se em um ambiente que as pressiona para se adaptarem e satisfazerem as características impostas no meio que estão inseridas para que produzam com alta qualidade ao mesmo tempo que reduzem seu tempo de resposta e consumam menos recursos, visando com todo esse processo, permanecerem no mercado.

Enquanto Silva (2019) aponta os avanços tecnológicos como propulsores da pressão do mercado sobre as empresas e com isso a geração de novos posicionamentos para se adequar e melhorar sua estrutura, Carneiro (2017) ressalta que as empresas têm por hábito estarem atentas aos fatores que possam impactar suas margens de lucro e, em detrimento disso, avalia seus possíveis investimentos. Dessa forma, tendo como parâmetros de busca de adaptabilidade a observância de suas capacidades e preferências, e desse modo, segundo Carneiro (2017), alocando seus orçamentos entre países e oportunidades de modo que as metas e objetivos traçados resultem em redução de riscos e maximização de resultados. Logo, a busca por melhoria dentro das empresas tem se mostrado constante, embora os motivos possam ser diferentes, como ressaltado por Silva (2019) e Carneiro (2017).

Rother (2010) afirma que através do fato de não ser possível prever o futuro, ou seja, ver adiante dos acontecimentos, se torna possível a argumentação de que um sistema de gestão eficaz é aquele que tem sua organização capaz de se adequar aos momentos que estão inseridos ao decorrer da sua existência, de forma a permanecerem dinâmicas e sendo satisfatórias aos clientes.

São muitas as ferramentas que podem ser inseridas para uma melhor estruturação da empresa, no entanto, segundo Rother (2010, apud Ferenhof, 2017) essa estratégia precisa agir em conjunto com a preparação daqueles que farão uso delas. De modo que, segundo o autor, é importante a percepção de sentir e entender a atual situação que se encontram e se fazem necessárias as mudanças e adaptações na maneira de atuar e tornar mais produtiva ou eficaz a atividade. Ou seja, tão importante quanto implementar melhorias em uma empresa, também é a preparação e o acompanhamento dessas mudanças a serem feitas.

Lefcovich (2008) e Rother (2010), apontam que, diante de um ambiente que apresente mudanças constantes, empresas que visem se manter no mercado precisam desenvolver métodos que às adaptem diante ações incomuns ou inesperadas do setor. Em conjunto da ideia de adaptabilidade ao cenário em que se encontrem, aborda a ideia de implementação e desenvolvimento de um tempo mínimo na realização de suas operações. As operações referidas enquadram-se nas fases de pesquisa, como sendo a inicial, até o início da produção e colocação do produto no mercado. Visto como sendo o ponto de aplicação para uma busca de capacidade de redução do tempo de resposta em relação às demandas externas e prazos pré-determinados.

Assim como Lefcovich (2008) e Deming (2000), Pache (2015) considera que para alcançarem os objetivos empresariais e assim permanecerem no mercado, as organizações devem possuir processos produtivos estabilizados, ou seja, produzir os componentes certos, nas quantidades certas e entregar os produtos no tempo acordado aos clientes, dentro dos padrões de qualidade exigidos.

Kiran (2017) também considera a adaptação à mudança um dos pontos considerados críticos no processo produtivo. Ressalta que no ambiente industrial esse fator é considerado crítico devido ao fato de não ser uma operação que agrega valor ao produto, embora indispensável à produção. E por ser considerado crítico, o autor aponta que caso não seja feita a adequação correta ao que o mercado necessita, isso pode determinar a permanência ou não dessa organização.

Para atender à variação e diversidade da demanda proposta pelo mercado, Shingo (2005), assim como os autores, Lefcovich (2008), Deming (2000) e Kiran (2017) citados, apontam a necessidade de as empresas serem flexíveis em seus sistemas de produção, visando estarem prontas para responder com a velocidade necessária às variações da demanda do mercado consumidor.

Ohno (2006) aponta que para a manutenção de fabricantes de bens de consumo no mundo atual é necessário que se tenha como objetivo a redução de custos. Observando que, o

preço do produto é determinado pelo consumidor, sendo este, formado pela soma do custo de fabricação e do lucro.

Considerando que o preço é formado pela soma do custo de fabricação e do lucro, Ohno (2006) influi que a única alternativa para aumentar a lucratividade seria reduzir o custo de fabricação e esta seria feita através da eliminação de desperdícios.

Assim como Ohno (2006), Shingo (2005) considera o esforço de empresas que insistem em formar seus preços de venda impondo lucros sobre seus custos uma ação que não trará resultados positivos. Para Shingo (2005), a perda é qualquer atividade que não contribui para as operações, tais como espera, acúmulo de peças semiprocessadas, movimentação.

Tendo em vista os posicionamentos levantados por Ohno (2006) e Shingo (2005), quanto maior a redução dos custos de produção, maior será a rentabilidade do seu produto, haja vista que o preço não é determinado de modo direto pelo produtor, mas um reflexo do que o mercado impõe. O que sugere uma tratativa maior sobre como é feita a produção e a avaliação de cada ponto que pode ser melhorado na sua cadeia produtiva.

De acordo com Fraiz (2019), a redução do *lead time* nos processos produtivos através da diminuição das perdas, ou seja, atividades que não agregam valor ao produto, conforme nomeado por Shingo (2005), é uma das principais finalidades do *Lean Manufacturing*. Mrugalska & Wyrwicka. (2017) apontam que a implementação da filosofia *Lean*, visa, além de abordar a área de gestão de processos, tornar palpáveis ideias e princípios voltados à melhoria contínua.

A organização (empresa X) objeto desse estudo, criada em 2007, se insere nesse contexto por estar estabelecida no mercado petrolífero, em que processos são realizados e a melhoria desses é, conforme citado, de suma importância para que permaneça no mercado. Consiste em uma multinacional fornecedora de tubos sem costura atuante no setor de óleo e gás. Possui mais de 50 filiais industriais espalhadas pelo mundo, processos que se atrasados, devido a demanda elevada que possui, proporcionaria um impacto negativo em todo o processo envolvido.

1.2. CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

A empresa X é uma organização multinacional que produz tubos sem costura para a indústria de óleo e gás. A organização reconhece o valor gerado pelos diversos métodos relacionados a gestão de processos, haja vista o tamanho da demanda que possui devido a necessidade de atender aos seus mercados. Apenas no Brasil existem 7 unidades. A organização tem como compromisso trabalhar lado a lado com seus clientes oferecendo mais do que apenas

tubos, mas também soluções inovadoras, competitivas e inteligentes de modo a tornar possíveis todos os projetos possíveis.

A missão da empresa consiste em ser reconhecida como provedora de soluções tubulares de alto desempenho e qualidade em classe mundial, para isso, colocando excelência industrial, tecnologia de ponta, gestão sustentável, colaboradores motivados; e dessa forma, visando garantir uma posição competitiva nos mercados brasileiro e internacional.

Tendo em vista toda a estrutura e objetivo da filial base do estudo e observando a contextualização em que está inserida, o atual trabalho visa agregar valor aos seus processos e auxiliá-la através das abordagens, a saber, com base na ferramenta *Single Minute Exchange of die* (SMED), visto que, de acordo com Silva (2019), é uma abordagem que tem por intuito potencializar o *setup* e reduzir perdas no processo. Eliminação de desperdício que também é feita a partir do uso da abordagem *Lean*, de acordo com Mendes (2017). Essas duas abordagens, em conjunto com a Toyota Kata, compõem o projeto em questão. A saber, a abordagem Toyota Kata contribui no aumento de eficiência operacional e valor para os clientes, conforme Merguerian (2015).

1.3. O PROBLEMA

De acordo com Zola (2018), o mercado tem se mostrado cada vez mais exigente, de forma que as empresas se encontram em um ambiente em que necessitam estar se superando dia após dia por meio de processos e produtos que sejam mais eficazes em seus resultados. O que é reafirmado por Costa (2012), que, diante da competitividade imposta pelo mercado às organizações, afirma a necessidade da aplicação de melhoria contínua em seus processos, produtos e serviços, ressaltando que o custo de produção precisa estar alinhado com essa perspectiva, de modo que seja o mais baixo possível.

Falconi (2014) pontua que, embora caracterizadas como sólidas, as empresas podem perder essa característica diante das rápidas mudanças apresentadas pelo contexto em que estão inseridas, o que, segundo o autor, não é um fator pontual, mas uma tendência observada na atualidade.

Na visão de Falconi (2014), empresas que por anos tinham a posse de relevante parte do mercado, devido à falta de novas estratégias e posicionamentos diferenciados na formulação da gestão, acabam por perder sua posição. Assim como Falconi (2014), Faccio (2013) ressalta a mudança de comportamento de mercado em que são apresentadas variedades de produtos em função da busca da personalização.

Faccio (2013) aponta que as exigências de clientes se tornaram cada vez maiores em relação aos prazos de entrega, gerando assim, a produção de lotes menores e com isso possuindo um menor tempo de resposta. Dessa forma, o autor indica como resultado o somatório dos tempos de *setup*, que além de representar custos adicionais na manufatura, afetam de modo direto na competitividade das empresas, ocasionando eventuais perdas de mercado ou perda de clientes.

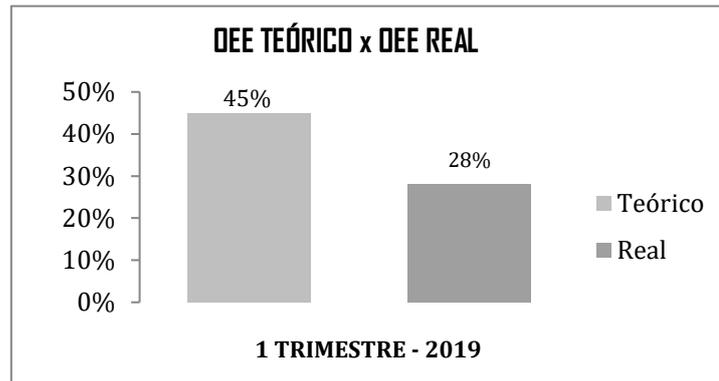
Em conjunto da perspectiva mostrada por Faccio (2013) que ressalta o somatório de tempos de *setup* como fator negativo à produção, a organização base do estudo, faz uso de um indicador de eficiência global do equipamento (OEE), um indicador de desempenho que advém da metodologia Manutenção Produtiva Total (TPM). Puvanasvaran, Teoh & Tay (2016) afirmam ser comum monitorar o processo para determinar as perdas ligadas ao desperdício de tempo, baixa performance e defeitos de qualidade, e a partir disso, considera que o indicador de eficiência global do equipamento, em uma única medida, fornece suposições para rastrear desperdícios ocultos.

O setor de usinagem de acessórios corresponde a área em que está localizado o equipamento que será avaliado, sendo esse processo correspondente a utilização de dois tornos controlados por ferramentas programáveis através do computador (CNC). Esse processo se mostra uma atividade importante para a empresa, visto que é a única operação que possui dois equipamentos que desempenham o mesmo processo, o que demonstra sua relevância e problemática em um possível déficit de funcionamento. Dessa forma, observada a característica e a alta demanda que a empresa X possui, de acordo com o indicador de meta existente, OEE, do equipamento, os objetivos não têm sido alcançados, conforme Gráfico 1.

A partir do indicador utilizado pela empresa X em que são comparados real x planejado em relação ao OEE do torno, foi observado a variabilidade do indicador e não atingimento da meta conforme já citado.

Os equipamentos aqui citados são denominados torno 4 e torno 3. Sendo o torno 3 o objeto de estudo, devido a facilidade quanto a obtenção de informações devido a presença da autora enquanto dentro das instalações. Assim como contato direto com os colaboradores que atuavam nesse equipamento em específico.

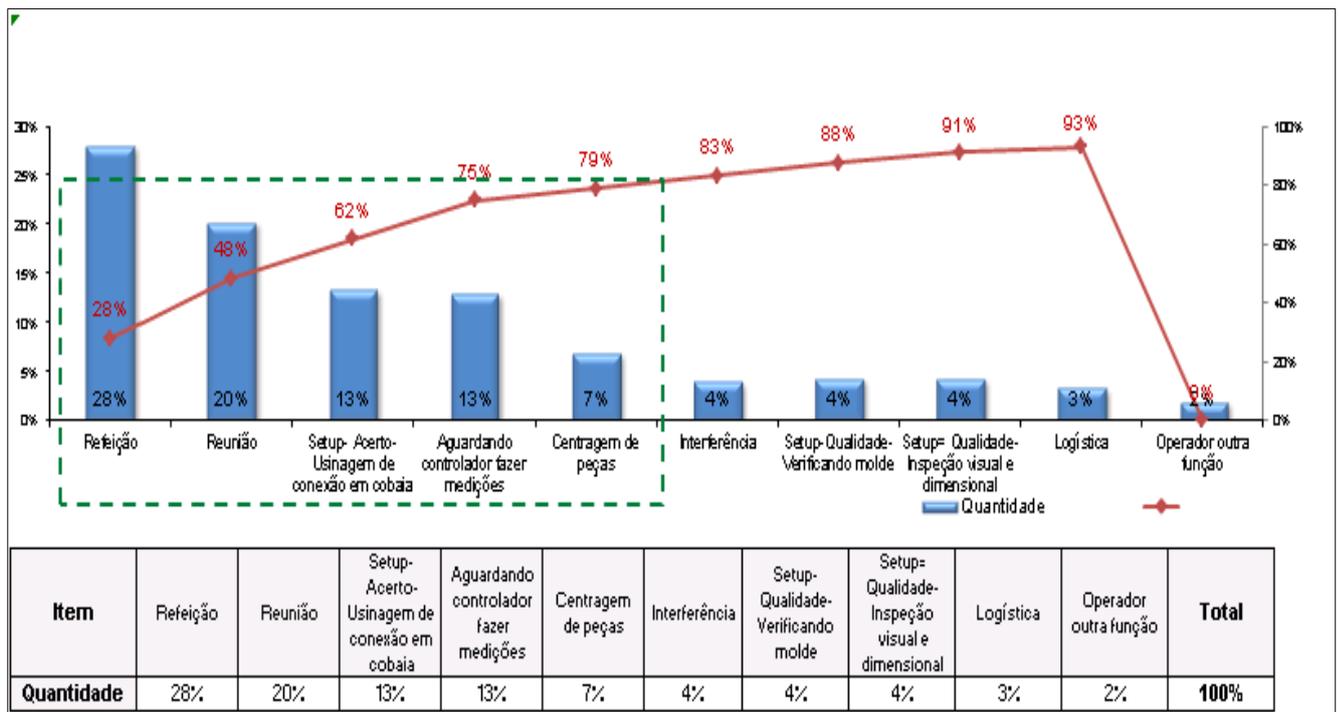
Gráfico 1- Comparativo de OEE entre Real x Teórico do torno 3



Fonte: Sistema de controle da produção da empresa X

Os tornos podem ficar sem operar em um turno planejado devido a determinados eventos como *SETUP*, reunião, refeição, manutenção, entre outros, (legenda do Gráfico 2).

Gráfico 2- Estratificação das Interrupções do Torno 3



Fonte: Sistema de controle da produção da Empresa X

Conforme mostrado no Gráfico 2, os tornos não conseguem atingir 100% em relação ao que foi planejado, tendo dessa forma o atingimento apenas de 62% do OEE teórico.

Tendo em vista os apontamentos e conclusões dos autores citados, a reformulação das organizações mediante a abrupta e constante mudança do mercado, se faz necessária. De forma

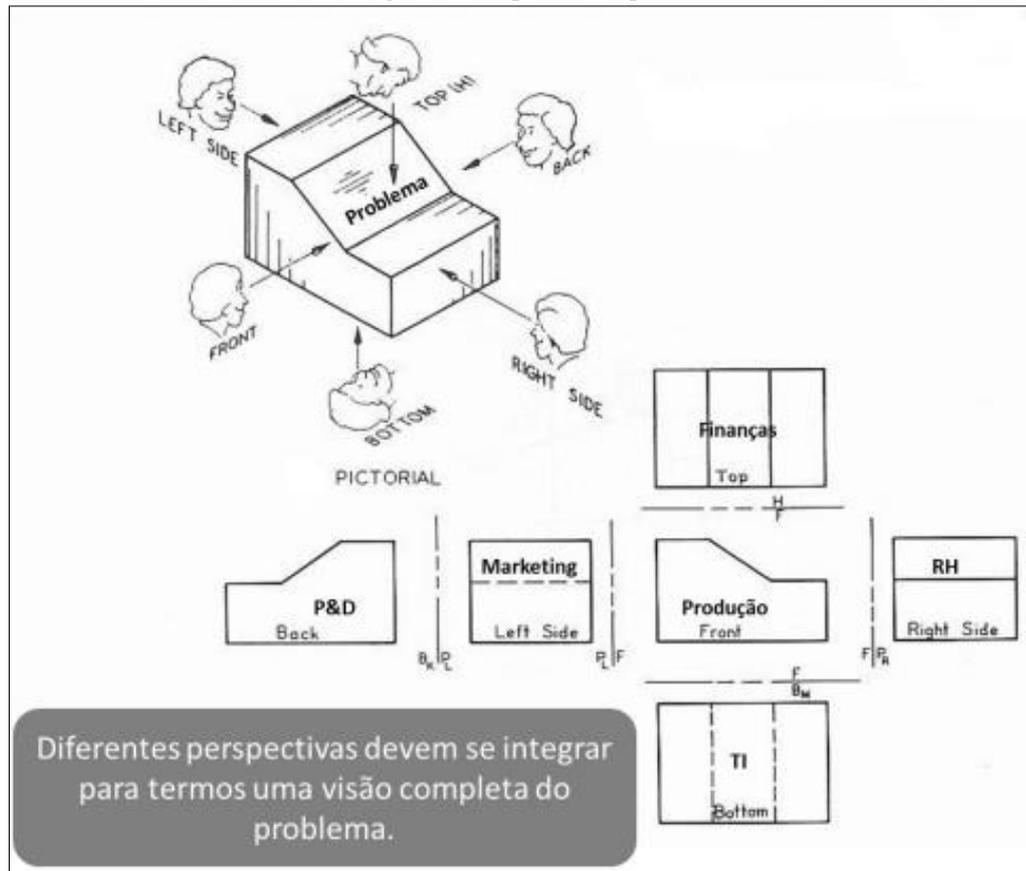
que seus processos, caso não acompanhem as modificações, serão prejudicados, o que refletirá no desempenho e imagem da organização.

O tempo de *setup* foi apontado como um ponto crucial dentro da organização, de modo que sua redução se mostra essencial na busca de tempo de produção eficiente e produtivo. E, com base nos indicadores da empresa X, é possível observar que existem pontos que não estão conforme o esperado em relação ao desempenho do equipamento colocado como objeto de estudo, pontos que afetam à entrega do produto e sua visão diante dos clientes.

Dado que, de acordo com Leconte (2008), o problema consiste em um efeito indesejável em um processo, de modo que se torna um empecilho para que seja obtido um resultado esperado, que pode ser qualitativo ou quantitativo. Ainda segundo Leconte (2008), as causas desconhecidas desses problemas geram distúrbios organizacionais motivando questionamentos que precisam de solução mediante decisões, decisões essas, que visam solucionar o conflito de interesse ocasionado de forma apurada. A partir disso, alguns questionamentos são necessários mediante a problemática que se apresenta. A identificação do que está acontecendo no processo a ser avaliado consiste no primeiro passo, e nesse caso, corresponde ao não atingimento da métrica do OEE teórico localizado no posto de trabalho onde é feita a usinagem de tubos. É observado também, que o período analisado consiste no primeiro trimestre de 2019, onde a meta de 45% de performance não tem sido atingida, assim, tendo como efeito o atraso na finalização da atividade gerando impacto na entrega final do produto, o que pode vir a acarretar multas contratuais ou acidentes do trabalho devido a pressão de entrega sob os empregados encarregados, assim como impacto em todas as demais atividades que sucedem a usinagem e dependem da mesma.

Tendo como base todas as informações sobre o processo a ser estudado, é possível que estratégias sejam traçadas e assim, conforme ilustrado na Figura 1, seja possível através de um conjunto de perspectivas, obter uma visão completa do problema afim de solucioná-lo de maneira eficiente.

Figura 1: Perspectiva do problema



Fonte: Manual de Treinamento da Empresa X

1.4. OBJETIVO GERAL

O trabalho tem como intuito a análise do contexto da empresa X na área de produção de tubos, avaliando, através do seu desempenho do OEE, o equipamento Torno, a fim de propor soluções baseadas na redução de *setup*. Tendo como base a ferramenta *Single Minute Exchange of Die* (SMED) segundo uma abordagem *Lean* e Toyota Kata.

1.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar uma revisão sistêmica da literatura sobre a implantação do SMED.
2. Identificar e analisar na literatura as diferentes formas de aplicar a ferramenta SMED;
3. Verificar na literatura quais os benefícios da utilização da metodologia Toyota Kata;
4. Avaliar o método usado por meio de casos correlatos para propor ações de melhoria na empresa X.

1.5. JUSTIFICATIVA

As justificativas para a elaboração desse trabalho podem ser feitas a partir de três perspectivas, sendo elas; baseado no mercado ao qual está inserido, sua relevância na área de estudo da Engenharia de Produção e em caráter de desenvolvimento pessoal e profissional.

Conforme falado por Deming (2000), Shingo (2005), Lefcovich (2008), Kiran (2017) e Silva (2019), a necessidade de as empresas serem flexíveis em seus sistemas de produção, visando estarem prontas para responder com a velocidade necessária às variações da demanda do mercado consumidor, é um fator que define a permanência delas no mercado. Em que, a demanda consiste na variedade de produtos em paralelo com a sua personalização.

Faccio (2013) aponta ao fato de os clientes estarem exigindo ao longo do tempo prazos cada vez menores de entrega, levando à necessidade de produzir lotes menores e de ter menor tempo de resposta. Tendo como resultado altos tempos de *setup*. Com os altos tempos de *setup*, Faccio (2013) afirma que os custos adicionais na manufatura são afetados, assim como a competitividade das empresas, ocasionando eventuais perdas de mercado ou perda de clientes.

Atrelado ao fato da redução de custos que as empresas precisam fazer, de acordo com Godina (2018), em concordância com o que foi retratado, é apontado como solução, a implementação de melhorias no seu processo produtivo.

Falconi (2014) salienta que, embora caracterizadas como sólidas, as empresas podem perder essa característica diante das rápidas mudanças apresentadas pelo contexto em que estão inseridas, o que, segundo o autor traz a importância do desenvolvimento de um modelo cada vez mais eficiente e ágil que atenda as demandas e assim garantir que as empresas permaneçam no mercado.

De acordo com Dilon e Shingo (1985 apud GODINA, 2018) tendo em vista que existam tempos de produção e diversidade de produtos em um processo, as trocas de ferramentas tornam-se um ponto crítico no setor econômico o que afeta na lucratividade da empresa. Os autores ainda ressaltam que interrupções frequentes em um processo confirmam desse modo que são um empecilho para a obtenção de uma produção eficiente.

Assim como Dilon e Shingo (1985), Tamizharasi & Kathiresan (2014) também concordam que a redução do tempo de espera proporciona um crescimento no lucro da empresa, assim como redução de inventário, ativos, despesas e produtos fora de especificações.

De acordo com Anand et al. (2009), iniciativas de melhoria contínua podem ajudar as organizações a alcançar objetivos relacionados a melhoria de desempenho e competitividade no mercado, de modo a tornarem-se capazes de integrar seus processos operacionais e aprimorar sua capacidade em fazer alterações rápidas e coesas no processo.

Drohomeretski et al (2014) considera que o conceito de melhoria contínua se associa a diferentes iniciativas, entre elas *Lean Manufacturing*, *Six Sigma* e, mais o mais recente, *Lean Six Sigma*. Tamizharasi & Kathiresan, (2014) afirma serem diversas as ferramentas *Lean*, entre elas: *Just in Time*, *Células de Produção Celular*, *Kanban*, *Redução do Tempo de Setup*, *Manutenção Produtiva Total*, *5S*, *Mapeamento de Fluxo de Valor*, *Kaizen*, *Trabalho Padronizado* e *Poka Yoke*.

Tendo em vista a relevância do tema baseado nos autores e referências feitas ao longo do trabalho, sua realização torna-se importante à sociedade brasileira no que tange aos assuntos aqui abordados, os quais podem ser inseridos em outras organizações buscando alcançar resultados iguais ou semelhantes. Adicionando assim, informações relevantes que propiciem a melhoria da competitividade das empresas e dessa forma possam gerar emprego e renda para o país.

Assim, além das atribuições à sociedade, a elaboração desse trabalho visa consolidar aprendizados adquiridos no curso de Engenharia de Produção, visto que o assunto abordado se encontra dentro das áreas da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). A saber, as subáreas correspondentes ao curso são: *Gestão Estratégica e Organizacional*, *Gestão do Desempenho Organizacional* e *Confiabilidade de Processos e Produtos*.

1.6. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho consiste na avaliação da atividade de usinagem realizada por um torno específico dentro da empresa X, localizada na região de Rio das Ostras. Será utilizado como base para comparação e análise de seus dados o indicador de efetividade global de um equipamento, OEE, que conforme Farahani (2020), consiste na abreviação do termo *Overall Equipment Effectiveness*. Em conjunto com o indicador, será feito a análise de tempo de *setup* utilizando a ferramenta SMED, abreviação para *Single Minute Exchange of die*, conforme Mendes (2017).

O período de avaliação da atividade monitorada corresponde a 6 meses (faixa de data). Dentro da Empresa X existem duas fábricas, sendo cada uma com funções diferentes embora complementares para a produção final que consiste na produção de tubos sem costura. Apenas será abordada a área de usinagem, considerada pela organização como a atividade que mais agrega valor à linha de produção, visto que é a única operação que possui dois equipamentos que desempenham o mesmo processo. Tendo uma abordagem *Lean Manufacturing* e *Toyota Kata* para a construção da ideia central.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Buscando identificar a relevância do atual trabalho, a contextualização traz a conjuntura atual de um mercado dinâmico cujos prazos de entrega e solicitações pelos clientes tendem a diminuir. Em conjunto dessa informação, o problema identificado na empresa X alude ao fato da demora no preparo de um equipamento o qual possui alta demanda, e dessa forma, podendo gerar atrasos ao solicitante. Diante das informações abordadas quanto ao contexto e ao problema, o objetivo geral foi definido. Consistindo na diminuição do tempo de *setup* no torno 3 fazendo uso de ferramentas de melhoria segundo uma abordagem *Lean* e Toyota Kata.

As ações a serem feitas visam a realização de uma revisão sistêmica da literatura sobre a implantação do SMED, assim como a identificação e análise de suas diferentes formas de aplicação. A verificação na literatura quanto aos benefícios da metodologia Toyota Kata também será realizada, assim como a avaliação do método proposto por meio de casos correlatos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Diante das questões e contextualizações abordadas, assim como os objetivos pré-definidos no capítulo anterior, o atual capítulo tem por finalidade fornecer os conceitos mais relevantes para a realização do trabalho. Serão apresentados a filosofia *Lean*, aprofundando em seus princípios e desperdícios, assim como sua visão no mercado de óleo e gás. Em seguida, é realizada a abordagem concernente a metodologia SMED, e, por último, são apresentados os fundamentos, princípios e funcionamento do método Toyota Kata.

2.1. FILOSOFIA *LEAN*

Womack, Jones e Roos publicaram o livro *The machine that changed world* (A máquina que mudou o mundo), em que foi proposto a expressão “*Lean Manufacturing*” (LM) ou “manufatura enxuta” (ME), traduzida para o português, que foi resultado do estudo do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Esse estudo tinha como base a *Toyota Motor Company* e visava descrever as suas técnicas de fabricação, o que foi a partir dessa publicação, um difusor dos princípios da fabricação da *Toyota Motor Company* em 1990 (WOMACK et al. 1990 apud Marafon et al., 2016). Embora a primeira publicação tenha sido feita apenas em 1990, conforme Womack, Jone & Roos (1992), o sistema Toyota de Produção teve início em 1950, no Japão, ficando conhecido como Manufatura Enxuta, conforme Godinho Filho (2004).

Shah & Ward (2002) definem a manufatura enxuta como sendo uma abordagem que visa englobar práticas gerenciais, como *just in time* e sistemas de qualidade. Corrobora com a ideia de que as práticas utilizadas na produção precisam estar em sincronia de forma a corresponder a um sistema de alta qualidade atendendo de maneira eficaz e no ritmo determinado pelo cliente, sem a ocorrência de desperdícios.

Para Womack, Jone & Roos (1992 apud Hasegawa 2016) em relação ao processo de fabricação japonês, o Sistema Toyota de Produção (STP) em específico, proporcionou uma filosofia nova quanto ao conceito de fabricação em massa em detrimento ao que o mundo ocidental estava familiarizado em suas atividades. O pensamento sobre a produção em massa consistia, de acordo com o autor, em não haver a obrigação da qualificação do trabalhador, já que eram feitas apenas uma atividade e com acesso a um processo limitado por cada um, que visava a produção em grande quantidade em menores períodos possíveis.

Lean (2016) aponta que a implementação da manufatura em massa apresenta dificuldades na realização de alterações dos processos. Destaca como características dessa produção, a pouca variedade de produto e a não versatilidade. A partir disso, afirma que a produtividade depende, dentro outros fatores, da velocidade em que as tarefas são executadas e

das operações feitas, tendo como intuito a produção em larga escala. Dessa forma, de acordo com o autor, responsável por atender as necessidades tanto empresariais quanto dos clientes e consumidores.

Em contraste com a produção em massa, Ohno (1992, apud Hasegawa, 2016) apresenta a filosofia da ME como sendo uma filosofia que prioriza agregar valor à experiência de trabalho dos colaboradores envolvidos, assim como as suas capacitações e na qualidade do processo e produto gerado. Dessa forma, resultando em um melhor desempenho organizacional.

Womack, Jone & Roos (1992) assim como ROTHER e SHOOK (2009) apresentam a ME como responsável pela formação de equipes de trabalhadores qualificados e capacitados com intuito de torná-los ativos dentro de mais de um nível da organização em que atuam. Também busca a redução de custos de produção, tendo em vista a manutenção da qualidade do produto ou serviço prestado, assim como a identificação e eliminação de desperdícios e eliminação dos estoques. Todas essas ações, observando a satisfação do cliente a qualidade a ser aplicada, como principal fator.

Com o intuito trazer maior assimilação a respeito dessa filosofia, no Quadro 1 serão sistematizadas 6 ferramentas da ME para a melhoria de processos.

Quadro 1: 6 Ferramentas da Manufatura Enxuta

Ferramentas	Descrição
5s	Sistema de gestão e ferramenta que visa reduzir a falta de organização e ineficiência seja na área administrativa como na produtiva.
Círculo de Melhoria (Kaizen)	Discussões direcionadas entre operacional e gestão com o intuito de trazer melhoria contínua.
Takt Time	Taxa de demanda de consumo para o grupo ou família de produtos criados por um processo. Calculado através da divisão do tempo de operação efetivo de um processo.
Jidoka (“autonomação”)	Conceito de união entre ser humanos, máquinas e também equipamentos, a fim de auxiliar e melhorar processos produtivos evitando a necessidade substituição completa dos operários pelas máquinas.
Kanban	Sistemas de cartões para criação de um Fluxo Puxado onde o objetivo é auxiliar o modelo de produção no tempo determinado de forma visual.
Nivelamento de Produção (Heijunka)	Criação de uma linha de produção constante para tornar concreta as demandas consideradas instáveis em demandas presumíveis.

Fonte: Adaptado de Rother (2010) e Jabbour *et al* (2013) apud Hasegawa (2016)

De acordo com Sehnem (2020), além das 6 ferramentas citadas, o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) também se enquadra dentro das ferramentas da ME. Em que, considera, do ponto de vista empresarial, uma das ferramentas que mais agregam valor financeiro devido a facilidade com a qual introduz princípios enxutos ao documentar o processo que está em análise.

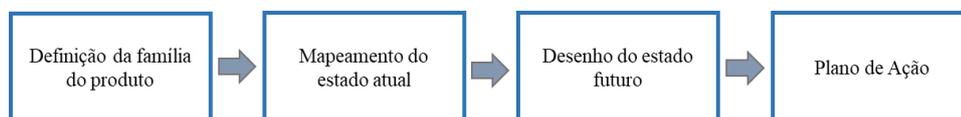
Rother e Shook (2003) consideram o termo “Fluxo de Valor” como sendo responsável por ações que proporcionam o transporte do produto pelas etapas que compõem a cadeia do processo. Abrangendo desde a saída da matéria-prima até a entrega ao cliente.

Para Lima e Loss (2017), o MFV consiste em uma ferramenta do *Lean* que visa tanto o fluxo de material, como o de informação. Ressalta ser uma ferramenta que tem como intuito a identificação, melhoria e implementação de um fluxo que gere valor. Dessa forma, tendo como característica a eliminação de desperdícios existentes, assim como, auxílio para que estratégias possam ser criadas para um estado futuro almejado. Assim como Lima e Loss (2017), Sehnem (2020) considera o MFV como um auxiliador na projeção de um estado futuro, sendo caracterizada por ele, como a forma com a qual a produção deva fluir a partir de estratégias de melhoria para o estado atual do processo. Tendo como base princípios enxutos.

Em sua descrição sobre a atuação da MFV do estado atual, Sehnem (2020) retrata como sendo uma ferramenta que tem de ser visualizada da direita para a esquerda, correspondendo na direção do cliente até o fornecedor. Essa particularidade tem como objetivo, de acordo com o autor, garantir que a produção seja a beneficiada, de forma a não apresentar perdas e agregar valor ao cliente final.

Com relação a aplicação do MFV, Rother e Shook; Tyagi *et al.* ((1999; 2015b) apud Claudino (2019)) descrevem quatro etapas para a sua elaboração, conforme Figura 2.

Figura 2: Método de mapeamento de fluxo de valor



Fonte: Adaptado de Rother e Shook; Tyagi *et al.* ((1999; 2015b) apud Claudino (2019))

A definição da família do produto consiste no primeiro passo para a realização do MFV de acordo com Rother e Shook (2003). Considera ser família de um produto todos aqueles que percorrem etapas semelhantes no fluxo de valor. Ressalta a importância da escolha do produto,

de modo que seja baseada na sua importância quanto às requisições do cliente ou mesmo na abrangência ao qual apresenta-se nos processos em questão.

2.1.1. PRINCÍPIOS E DESPERDÍCIOS

O conceito *Lean Production*, desenvolvido pela empresa japonesa Toyota na década de 50, tem seu alicerce no princípio de melhoria no desempenho do sistema, através da eliminação das atividades que não acrescentam valor ao produto, ou seja, eliminar desperdícios. (SHINGO, 1996; Womack, Jones & Roos 1992).

O Sistema Toyota de Produção tem a designação *Lean* devido ao fato de exigir menos esforços humanos na atividade de produção e projetos de veículos, diminuição de investimentos por unidade de capacidade de produção e fornecedores, diminuição de estoques, menos defeitos registrados, impacto no número de reportes em acidentes de trabalho e redução do *lead time* (tempo desde a requisição até a entrega do pedido) (PACHE, 2015).

Visando alcançar a alta performance, são necessários que alguns critérios sejam observados e a partir disso, atitudes em forma de ações sejam tomadas atrelado aos princípios aos quais se baseiam a ME (PAPANDREA 2019; Henderson & Larco, 2000; Shingo, 1985; Ohno, 1997; Womack, Jones & Roos, 1998). Os princípios mais importantes em acordo com os autores citados foram classificados e dispostos na Tabela 1, conforme Filho (2004) em conjunto ao contexto de óleo e gás de acordo com Papandrea (2019).

Tabela 1 - Princípios mais utilizados na Manufatura Enxuta

Princípios
Determinar valor para o cliente (identificar a cadeia de valor, eliminar desperdícios)
Trabalho em fluxo/simplificar fluxo
Produção puxada/ <i>just in time</i>
Otimização e Integração do sistema de manufatura:
Limpeza, ordem e segurança
Flexibilidade do processo
Desenvolvimento e capacitação de recursos humanos
Gerenciamento visual
Adaptação de outras áreas da empresa ao pensamento enxuto

Fonte: Adaptado de Rüttimann (2019)

A Manufatura Enxuta é considerada um sistema sociotécnico integrado que possui como objetivo principal a eliminação do desperdício, reduzir ou minimizar o número de fornecedores e a variabilidade interna, como já salientado (PAPANDREA 2019; Henderson & Larco, 2000; Shingo, 1985; Ohno, 1997; Womack & Jones, 1998). É tratada como uma estratégia operacional

com intuito de atingir o tempo de ciclo menor possível através da eliminação de desperdícios (Womack & Jones, 1998).

De acordo com Ohno (1997, apud Papandrea *et al.*, 2020), são oito os desperdícios *Lean*. Os desperdícios estão dispostos no Quadro 2 abaixo associados aos negócios do setor de óleo e gás.

Quadro 2: Desperdícios no *Lean* e Exemplos no Óleo e Gás

TIPOS DE DESPERDÍCIOS	EXEMPLOS EM NEGÓCIOS DO SETOR DE ÓLEO E GÁS
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento de mercadorias incorretas on / offshore, movimento não otimizado de mercadorias, embarque de contêineres meio cheios. ▪ Mover um cano de um local para outro antes mesmo de ser usado. ▪ Movimento manual de documentos para análises e aprovações. ▪ Transferência de dados em vários formatos (por exemplo, do Word para o Excel, para o PowerPoint) antes de serem utilizados.
Inventário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiais que foram fabricados e armazenados para vários projetos concluídos. ▪ Extensas quantidades de dados sendo armazenados para uso em uma data posterior que nunca serão usados.
Movimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Andar para frente e para trás entre o equipamento e um caminhão para obter ferramentas e peças. ▪ Movimento excessivo para frente e para trás de lojas de peças de reposição, etc. ▪ Participação excessiva em reuniões envolvendo viagens para locais diferentes
Espera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tempo ocioso de aluguel de equipamentos causado por mau planejamento. ▪ Espera para que equipamentos ou peças estejam disponíveis. ▪ Espera excessiva por decisões, direção ou aprovação. ▪ Espera para que as pessoas cheguem a uma reunião.
Super produção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produzir em grandes quantidades ou muito cedo (ou ambos) cria um trabalho em andamento. ▪ Produção de relatórios que nunca são lidos. ▪ Vários navios fumegando por 12 horas à noite sem trabalho feito. ▪ Recursos não otimizados, por exemplo: várias impressoras em um escritório, etc.
Super processamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Excesso de capacidade, por exemplo, navio extra possuindo alto valor de compra. ▪ Substituindo mais peças do que o necessário. ▪ Redigir um contrato legal abrangente quando um contrato simples for suficiente. ▪ Coleta de dados para "caso necessário"
Defeitos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retrabalho dos relatórios devido a um erro de dados. ▪ Dados mestre, pedido ou fatura imprecisos.

Conhecimento/Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimentos sem <i>input</i> de quem trabalha no processo, fazendo com que os procedimentos sejam ignorados. ▪ Excesso de mão de obra. ▪ Conhecimento e habilidades subutilizados da equipe.
-----------------------------	--

Fonte: Adaptado de Rother (2010) e Jabbour *et al* (2013) apud Hasegawa (2016)

2.1.2. LEAN NO ÓLEO E GÁS

Diante da concepção de Godinho Filho (2004), a Manufatura Enxuta representa um Paradigma Estratégico de Gestão da Manufatura (PEGEM). O autor, com essa definição, considera que a ME consiste num modelo estratégico e integrado que serve de auxílio na gestão. Tendo como intuito, ainda segundo o autor, tornar possível o alcance de metas de desempenho pela empresa que a utiliza, sendo essas metas referentes a qualidade e produção.

À vista dos altos custos e escassez de derivados do petróleo iniciados com a crise do petróleo em 1973, Kovach (2018) considera a partir desse contexto, que as organizações têm apresentado movimentações a fim de não sofrerem efeitos negativos diante essa conjuntura. Ainda segundo o autor, como alternativas, algumas buscam desde lobby junto à Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) até a busca de suporte ao governo solicitando ajustes em tarifas, impostos e cotas. Dentro desse contexto, Kovach (2018) afirma que houve o desenvolvimento de práticas que buscassem reduzir desperdícios, como a produção *just-in-time* (JIT), que inserido nesse contexto, obteve crescimento da receptividade no setor de petróleo e gás.

Diante do que as indústrias apresentam sobre competitividade na busca por eficiência, o setor de óleo e gás, de acordo com Rodrigues (2020), também apresenta essa dinâmica. De acordo com o autor, pontos como as altas cifras movimentadas, as constantes oscilações e as crises do mercado tornam árdua a tarefa de operar no setor.

Considerando a definição do *Lean*, que visa a eliminação de desperdícios sendo ele qualquer atividade que aumente o custo, mas não agrega valor, Mustapha (2015) aborda o trato dos desperdícios dos processos de produção, tanto na alta, quanto na baixa do preço do barril. Dessa forma, sendo necessário que exista a manutenção contínua dos desperdícios encontrados a fim de garantir a competitividade.

Tendo em vista a abordagem *Lean* na redução de custos e eliminação de desperdícios, às ferramentas da qualidade desempenham uma função complementar, já que, de acordo com Neto (2017), são métodos simples que têm a função de descobrir causas de problemas, suas quantidades e a relação direta entre a causa e o problema. Dessa forma, auxiliando na melhoria dos processos. Ishikawa (1982, apud Neto, 2017) afirma serem as ferramentas da qualidade

capazes de solucionar 95% dos problemas existentes dentro de uma organização. De acordo com Neto (2017), as 7 ferramentas da qualidade são: Folha de Verificação, Estratificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Dispersão, Histograma e Gráficos de Controle.

Visando tornar mais palpável e clara a exposição da atuação das 7 ferramentas da qualidade, no Quadro 1 é demonstrado um resumo apontando as suas principais características de uso.

Quadro 3: As 7 Ferramentas da Qualidade

FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
Folha de Verificação	Coleta, registro e análise de dados referentes aos processos. Intuito de identificar possíveis problemas. Feita em uma planilha para registro de dados, na maioria dos casos.
Estratificação	Identificar as principais causas de problemas existentes através da separação de grupos de informações em subgrupos. Precisa ser feita antes do início da coleta de dados.
Gráfico de Pareto	Utilização de gráfico de barras para a ordenação das frequências de ocorrências na ordem do maior para o menor. Permite a priorização dos problemas. Apresenta curva de porcentagens acumuladas. Proporciona uma maior visibilidade dos problemas para atuação rápida.
Diagrama de Causa e Efeito	Forma de espinha de peixe. Organiza o raciocínio e a discussão sobre as causas de um problema identificado para ser tratado. Análise das dispersões no seu processo e os efeitos decorrentes. Estruturação hierárquica das causas potenciais de um determinado problema.
Diagrama de Dispersão	Identificar uma possível relação entre duas variáveis. Verificar tendência de uma variação conjunta (correlação) entre duas ou mais variáveis.
Histograma	Representação em um gráfico de barras. Identificação da relação entre intervalos de valores que a varável estudada assumir ao longo do processo. Assim como a quantidade de repetições desses intervalos observados.
Gráficos de Controle	Monitorar processos e sinalizar a presença de causas especiais. Assim como monitorar a variabilidade e avaliar a estabilidade do processo. Informar se o processo se encontra sob controle estatístico.

2.2. SMED

De acordo com Yashi (2012), o SMED visa garantir uma mudança rápida e eficiente do produto que estiver em execução até o próximo da sequência. O tempo de troca ao qual se refere a metodologia, consiste, ainda de acordo com o autor, na quantidade de tempo gasto entre a última peça boa de um produto até a primeira do próximo produto. Sendo essa quantidade de tempo referente ao tempo gasto na limpeza e troca das peças da máquina e configuração para o próximo produto.

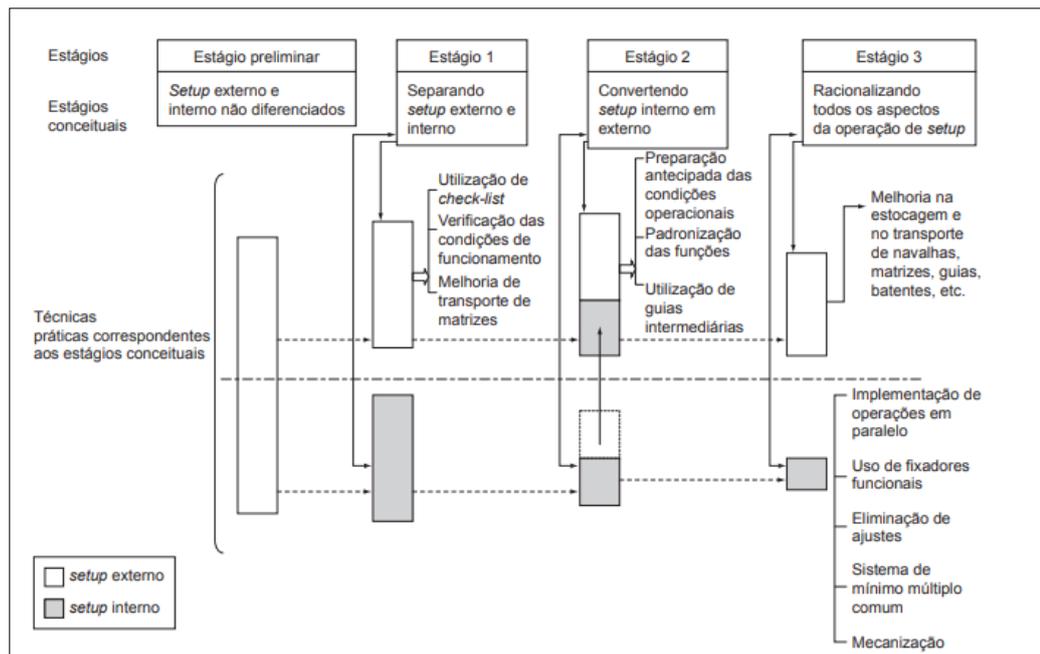
Yashi (2012) completa que implementar o *Single Minute Exchange of Dies* de acordo com os parâmetros corretos no sistema pode representar o ponto essencial quando se tem um objetivo de redução de tamanho de lote recompensador. Tendo como efeito a garantia de maior flexibilidade e melhor desempenho no fluxo de produto na área em que estão localizadas as manufaturas, conclui o autor.

Tendo em vista que o princípio básico da ME consiste na redução de custos e, a partir disso, eliminar o que não agrega valor ao produto, os seus princípios estão focados na melhoria de processos. Dessa forma, observando as características do SMED, é visto que ele se enquadra em uma das suas ferramentas na busca de redução de custos, com a melhoria da eficiência e eliminação de desperdícios na produção (BLACK & HUNTER, 2003).

Fraiz (2019) ressalta ter sido Shingo (2000) o responsável pelo estabelecimento da definição da metodologia SMED, que conforme já foi falado, consiste numa abordagem científica com o intuito de reduzir o tempo necessário para preparação de peças (*setup*).

De acordo com Sugai (2007), Shingo desenvolveu sua metodologia ao longo de 19 anos, tendo sido feita em três etapas de experimentação que levaram a criação do conceito de conversão de *setup* interno em *setup* externo, que consistia na transposição de atividades feitas com a máquina parada para o momento em que estivessem em funcionamento, o que segundo o autor, gerou resultados positivos com alta redução de tempo da máquina parada. Uma representação ilustrativa do SMED pode ser vista na Figura 3, onde são vistos os estágios conceituais com suas técnicas relacionadas.

Figura 3: SMED.



Fonte: Shingo (2000)

É possível observar na imagem que os estágios conceituais foram ordenados seguindo a forma:

1. Estágio preliminar: os *setups* externos e internos não apresentam diferenciação;
2. Estágio 1: separando *setup* interno e externo;
3. Estágio 2: conversão do *setup* interno em *setup* externo;
4. Estágio 3: melhoria sistemática de cada operação básica do *setup* interno e externo.

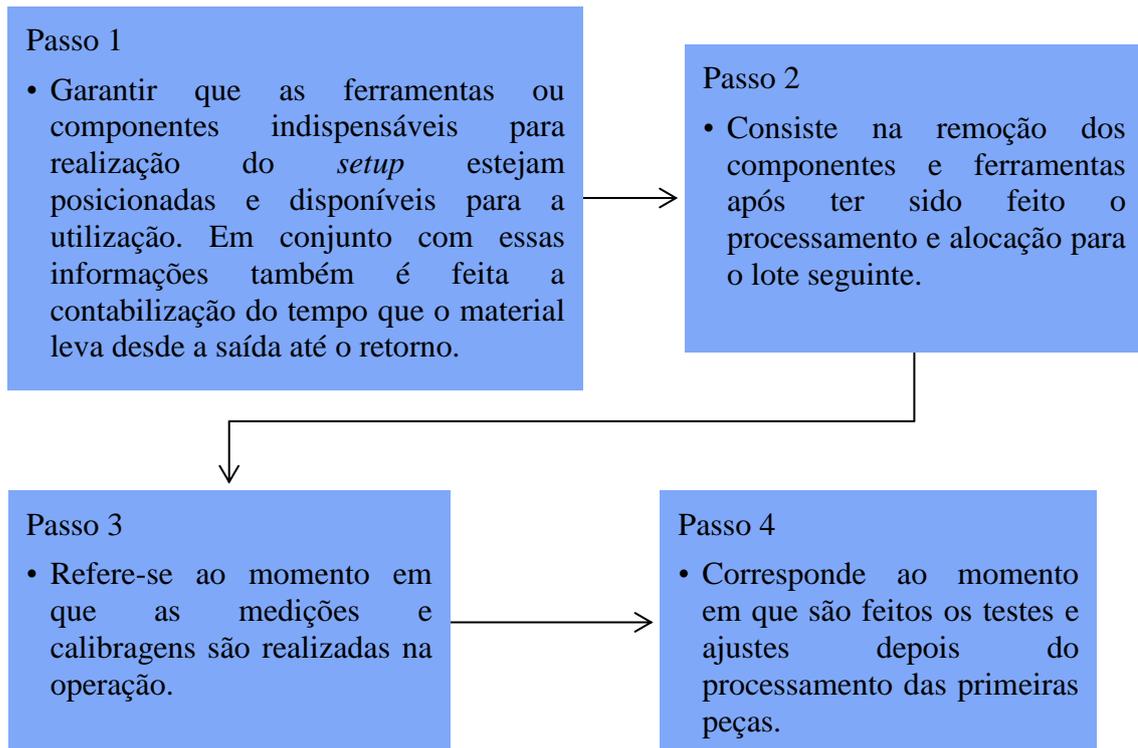
Shingo (1985, apud Sugai, 2007) exemplifica que o estágio preliminar tem como intuito a demonstração de quais seriam os parâmetros de tempo iniciais das atividades. Ainda nesse contexto, é indicado a utilização de um cronômetro, abordagem direta com os colaboradores, assim como filmagens das atividades estudadas. Essas observações e discussões informais são vistas como geradoras de resultados e em sua maioria tornam-se suficientes para a coleta de informações.

No estágio 1, Shingo (1985, apud Sugai, 2007) descreve como sendo correspondente a fase de organização das atividades, em que são separadas em *setup* interno e externo. Explicado pelo autor que o *setup* interno é responsável pelas ações feitas com a máquina parada, logo, o externo com a máquina em operação.

No estágio 2, Sugai (2007) define como o estágio em que é feita uma nova observação e estudo para que a meta de tempo proposta pelo SMED tenha êxito, já que, como observado pelo autor, o estágio 1 não teria sido suficiente para o atingimento.

Shingo (2000) define passos sequenciais pelos quais são feitos os *setups*, descritos por ele como tradicionais. São quatro os passos definidos pelo autor, como exposto na Figura 4.

Figura 4: Passos Sequenciais para Realização do *Setup*



Fonte: Adaptado de Shingo (2000)

Shingo (2000) atribui proporção de tempo em porcentagem para cada passo por ele definido anteriormente. Tendo como somatório total o correspondente a 100%. Para o período de preparação e verificação de matéria prima, correspondente ao passo um, é definido pelo autor como correspondente a 30% do tempo de *setup*. Para o passo 2, referente a montagem e remoção de ferramentas e componentes, é feita associação de 5% do tempo de *setup*. Ao passo 3, 15% e ao passo 4, referente a corridas de teste e ajustes, 50%, sendo esse, o passo que representa o maior tempo em proporção dentre os demais passos definidos.

Tendo em vista a alocação de tempos em porcentagem a fim de ter uma visão mais abrangente e quantificada da atividade de *setup*, como principais déficits em operações de *set up* vistas como tradicionais, Shingo (2000 apud Vieira 2020) cita o momento em que são desligadas as máquinas por motivo de transferência de lotes, ou preparo para o próximo lote,

ou alguma peça encontrada com defeito durante o processo ou até mesmo por atraso da entrega de componentes a ser colocado no mecanismo.

Tendo observado os exemplos, sua consequência é apontada como sendo a necessidade de montar e desmontar a máquina repetidas vezes, e assim, demonstrando-se clara a problemática da perda de tempo útil. Para Shingo (2000), esse método visa a categorização de todas as atividades em interno e externo, referente a operação ou processo em análise. Desse modo, é considerado como a finalidade à obtenção de um processo que possua um tempo de *setup* que não ultrapasse 10 minutos, mesmo considerando os casos em que os *setups* não sejam de fato possíveis de atingimento desse tempo.

2.2.1. SMED NO ÓLEO E GÁS

Karam (2018) aponta que nos ambientes industriais modernos têm ocorrido a redução do tempo de inatividade dos equipamentos com intuito de manter nas atividades executadas apenas aquelas que possuem valor agregado. De acordo com o autor, fazer com que as configurações sejam mais rápidas significa a manutenção da máquina com o tempo de inatividade menor, assim, diminuindo as operações sem valor agregado. Baseado nisso, Karam (2018) aponta que através da metodologia SMED é possível a redução do tempo de troca da configuração.

De acordo com Pereira (2018), a conjuntura industrial observa o tempo perdido com troca de ferramentas, moldes, ou dispositivos que sejam interligados ao processo produtivo como um fator que age de forma negativa e direta no setor em relação a produtividades esperada. Desse modo, é colocado como fator preponderante que, visando a manutenção do padrão de fabricação e qualidade, torna-se requisito que ajustes sejam feitos. Ajustes que devem levar em consideração a máquina e os colaboradores que interagem de maneira direta com elas. Ponto esse que consiste no papel que a ferramenta SMED visa interferir através da sua metodologia organizacional, conforme Karam (2018).

2.3. MÉTODO TOYOTA KATA

Após ter feito uma análise minuciosa dentro das instalações da planta japonesa da montadora Toyota, Mike Rother, segundo Fernandes (2018), analisou as rotinas e hábitos presentes naquele ambiente. Assim, classificando de maneira categorizada o trabalho diário de todo colaborador em duas partes, sendo a atividade que lhe foi designada e a atividade de melhoria.

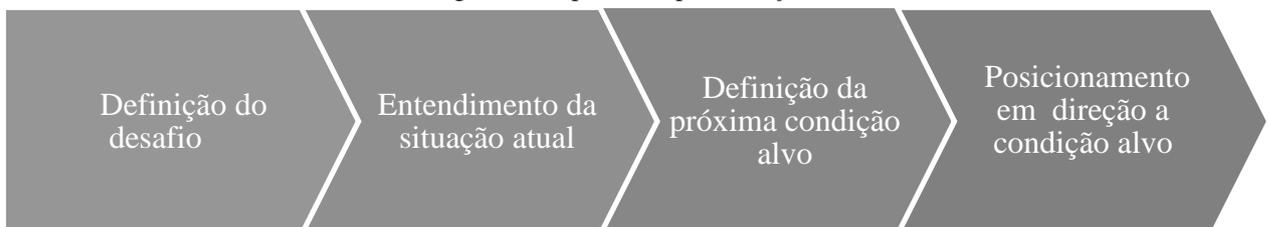
O método Toyota Kata consiste em uma abordagem sistematizada feita por Rother (2010), tendo como característica ser um método de gerenciamento utilizado pela Toyota. Visa a criação de uma cultura organizacional instintiva, em que a realização de melhorias não seja algo mecânico, mas enraizado dentro da empresa que a coloque em prática. Esse método, conforme o autor, consiste na implementação de rotinas simples, que são estruturadas no início da atividade a ser inserida, para que o padrão se torne um hábito. Desse modo, conduzindo o processo de desenvolvimento, aprendizado organizacional e alinhamento de toda a equipe de desenvolvimento aos objetivos.

Tovoinen (2015) ressalta que a abordagem Toyota Kata consiste em duas rotinas complementares. Denominadas: Kata de Melhoria e o Treinamento Kata ou Kata de *Couching*. É exposto que, assim como apontado por Rother (2010), com a realização dessas rotinas estruturadas de forma repetida, padrões de comportamentos são desenvolvidos de maneira espontânea, sendo assim denominados por melhoria contínua e pensamento científico.

2.3.1. KATA DE MELHORIA

Ferenhof (2018) afirma ser o Kata de melhoria um modelo de como desenvolver a capacidade de melhoria contínua de uma forma sistemática. Ressalta que esse modelo precisa ser aprendido pela liderança, dessa forma, sendo capazes de transmitir o conhecimento e proporcionar o aprendizado de toda a organização. Rother (2009 apud Ferenhof 2018) afirma existir quatro etapas, conforme Figura 5, para que o Kata de melhoria possa ser implementado.

Figura 5: Etapas de Implementação



Fonte: Elaborado pelo Autor

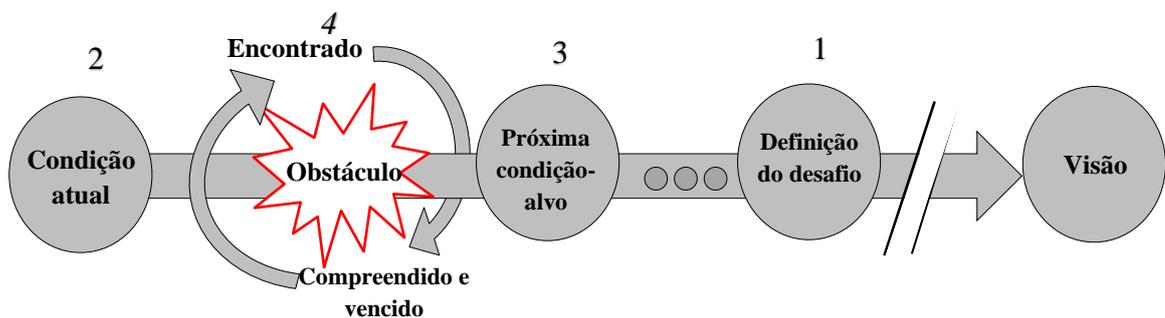
- Fase 1: Exemplificada como sendo o momento anterior à execução de alguma ação pela equipe, visto de forma habitual como um desafio a longo prazo da organização em relação ao cliente.
- Fase 2: Corresponde a revisão minuciosa dos fatos e dados que estejam relacionados ao momento de partida, ou seja, situação atual.

- Fase 3: Descreve uma combinação de atributos que se almeja em uma data específica no futuro. Sendo essa uma tarefa de aprendizagem, já que o futuro da organização, em um ponto definido no tempo, é visto como incerto. Dessa forma, consiste na maneira como atuar para alcançar o objetivo.
- Fase 4: O Kata de melhoria usufrui de uma sistemática e uma rotina interativa para atuar na área cinza, definida como imprevisível, entre a condição atual e a condição alvo. Inicia-se com ciclo PDCA, traduzido da língua inglesa: *Plan, Do, Check e Act* para; Planejar, Fazer, Verificar e Agir; e experimentos rápidos. Nessa temática, as equipes aprendem enquanto se esforçam na busca do objetivo e adaptam-se conforme desenvolvem.

Toivonen (2015) ressalta que o Kata de Melhoria é reiniciado após o atingimento da condição-alvo. Assim, como Rother (2010), enfatiza que projetos de melhorias ocasionais não são o objetivo do método, mas uma melhoria continuada. Dessa forma, caracterizado por ser um trabalho diário sem um fim determinado. Considera o Kata de Melhoria simplificado em sua iniciação, mas de difícil manutenção.

Embora considerada como uma problemática a manutenção do método, Ferenhof (2011) afirma que as etapas citadas visam facilitar o gerenciamento do conhecimento requerido para uma prestação de serviço de qualidade, visando desse modo, não desperdiçar conhecimento. Nas organizações, Ferenhof (2011) aponta o desperdício de conhecimento como sendo aqueles conhecimentos esquecidos durante os processos considerados relevantes para um bom desempenho da organização como um todo. As quatro etapas do Kata de Melhoria podem ser vistas na representação conceitual na Figura 6.

Figura 6: As Quatro Etapas do Desenvolvimento do Kata



Fonte: Adaptado de Rother (2010 apud Ferenhof 2018)

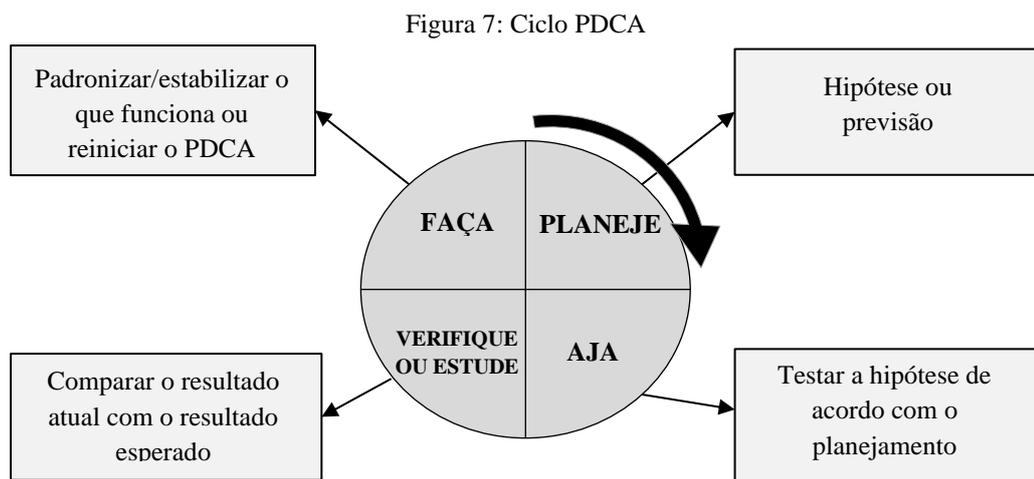
Um resumo da abordagem da Toyota para seguir em direção a uma condição alvo é retratada através de cinco questionamentos, de acordo com Rother (2010):

1. Qual é a condição-alvo? (O desafio)

2. Qual é a condição atual?
3. Quais obstáculos o estão impedindo, no momento, de alcançar a condição-alvo? Qual deles você está abordando agora?
4. Qual é o seu próximo passo? (Início do próximo ciclo PDCA)
5. Quando podemos ir e ver o que aprendemos com o passo que foi dado?

Fernandes (2019) afirma ser apenas uma parte do percurso, desde a condição atual até a desejada, com possibilidade de antecipação clara, essa, limitada pelo conhecimento dos integrantes da organização. Desse modo, declara ser necessária a presença de uma rotina que impulse o aprendizado, tendo como base o método científico, soluções atuais e de âmbito inovador.

Silva (2018) afirma que, no intuito da solução dos problemas encontrados, retratado como obstáculos, o ciclo PDCA é utilizado de forma ampla e roteirizada. Tendo como alicerce um método científico rigoroso e disciplinado, de modo a permitir que os problemas e as oportunidades sejam avaliados e, por conseguinte, métodos e ferramentas *lean* possam ser aplicadas. O autor também afirma que, desse modo, as melhorias se tornam instintivas e as vantagens perceptíveis. Kosaka (2013) considera a condução do ciclo PDCA, ilustrado na figura 7, até a condição alvo, um método que proporciona um aprendizado diário a respeito do processo envolvido e quanto às decisões a serem tomadas nesse percurso.

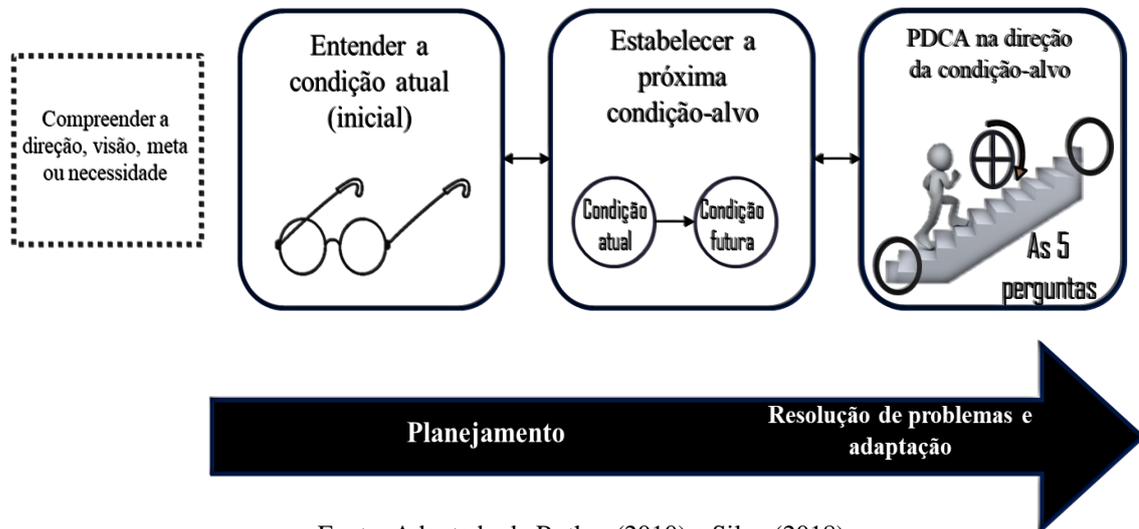


Fonte: Adaptado de Rother (2010) e Ferenhof (2018)

De acordo com Ichijo (2006), as quatro etapas do Kata de Melhoria, apresentadas na figura 8, correspondem a um modelo de pensamento científico e de atuação. O surgimento de

um hábito é visto pelo autor como uma consequência dentro de cada etapa criada, tendo como intuito, acionar um padrão que se almeja implementar.

Figura 8: Síntese do Kata de Melhoria



Fonte: Adaptado de Rother (2010) e Silva (2018)

2.3.2. KATA DE COACHING

O Kata de *Coaching*, de acordo com Rother (2010), consiste na rotina pela qual o *Coach* irá instruir o pupilo/aprendiz na rotina Kata de melhoria. É determinado pelo autor a qualificação do mentor para que seus ensinamentos sejam eficazes na implementação, de modo que ele possua completo domínio da ação e atividade a qual irá acompanhar o seu aprendiz. Também é definido que, ao contrário de outras lideranças, segundo o autor, o *Coach* terá acompanhamento de perto de todas as ações desempenhadas e designadas. Sendo instigado a todo momento a atuação espontânea, em um ambiente controlado, do seu aprendiz.

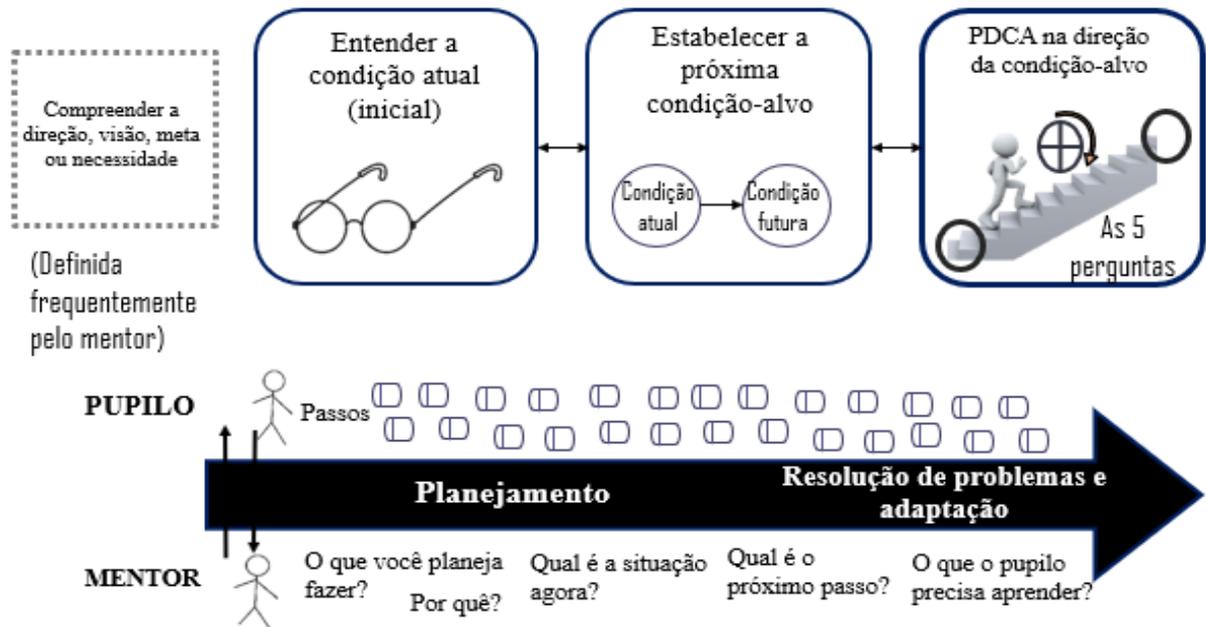
Rother (2017) afirma ser o treinamento no padrão científico Kata de Melhoria um meio para que os gestores desenvolvam sua equipe, tendo como objetivo, atingir o alvo determinado pela organização em questão. Desse modo, o Kata de *coaching* requer, de acordo com o autor, de prática para que a habilidade possa ser desenvolvida. Não corresponde a uma rotina geral de *coaching*, afirma Rother (2017), mas um conjunto de rotinas práticas geradas com o único intuito de instruir no padrão do Kata de Melhoria, conforme Figura 8. Conclui que os treinadores têm de, a princípio, ter experiência pessoal no uso do Kata de Melhoria antes de começar na prática do treinamento de outros, e assim, sejam capazes de avaliar e dar feedback sobre a prática aos alunos. Mas não há necessidade de esperar para dominar o Kata de Melhoria.

Rother (2010 apud Ferenhof 2018) ressalta ser o Kata de *Coaching* uma conjuntura de treinamento padrão com intuito de ensinar e ajudar o aluno a gerar questionamentos sobre o

Kata de Melhoria. Afirma ser esse, o processo propiciador de melhorias no sistema organizacional. Rother (2017) completa que ao internalizar o básico de como aplicar o Kata de Melhoria, a prática e o ensino aprofundam o aprendizado individual.

Assim como foi feita uma síntese do Kata de Melhoria, também o é feito para o Kata de *Coaching*, ilustrado na figura 9.

Figura 9: Síntese do Kata de Coaching



Fonte: Adaptado de Rother (2010)

Ao fim de cada ciclo PDCA conforme observado na Figura 8, Rother (2010), infere que são observados e, por conseguinte, feitas reflexões sobre os resultados obtidos. Dessa forma, com o intuito de verificar o quanto de aprendizado todo o processo gerou, corrigir os erros que possam ter sido cometidos e, como forma de suporte para o planejamento da próxima condição-alvo.

É utilizado o sistema de anotação de todo o processo a ser elaborado em um documento A3, ilustrado no Quadro 4, feito, de acordo com Rother (2010), com o intuito de disponibilizar informações a todos os envolvidos e estarem a par de toda a situação. Sendo também utilizado

pelo *coaching* quando são feitos questionamentos sobre o andamento das ações ao seu aluno.

Quadro 4: A3 de Elaboração do Planejamento

Tema e business case O que é A3? Por que estamos fazendo isso?	Indo da condição atual para a condição-alvo Atividades
Condição atual (inicial) Descrita com base em análises conduzidas no local. Tópico. Mensurável.	
Condição alvo Condição no futuro. Mensurável	Métricas
	Assinaturas

Fonte: Adaptado de Rother (2010)

A utilização do A3 é proposta com o intuito de que ocorra uma compreensão profunda e clara de uma determinada situação, assim como a demonstração ao mentor como o pupilo está raciocinando. Auxilia no foco da tarefa e como pontuações para verificações do processo em atuação (Rüttimann, 2018).

É proposto por Rother (2010) que sejam feitos cinco questionamentos padrões para cada ciclo de Coaching que tenha ocorrido. São eles:

1. Qual é a condição-alvo?
2. Qual é a condição-atual agora?
3. Quais obstáculos você pensa que o estão impedindo de alcançar a condição-alvo?
4. Qual seu próximo passo? (Próximo PDCA/Experimento) O que você espera?
5. Quando poderemos ir ver o que aprendemos por termos dado esse passo?

Após respondidos os questionamentos, esse registro deve estar contido no A3 antes do início do ciclo de Coaching. Sendo esse, realizado em períodos de tempos curtos, para que desse modo, sejam feitos pequenos experimentos diários (Soltero, 2012).

3. CASOS CORRELATOS

Levando em conta a relevância do método Toyota Kata apresentado no trabalho, os tópicos seguintes visam através de amostragem de aplicações tornar visível e demonstrar a aplicabilidade do método em áreas de processos distintos.

3.1. CASO A: OTIMIZAÇÃO DO VALOR UTILIZANDO A METODOLOGIA TOYOTA KATA EM UMA CLÍNICA MULTIDISCIPLINAR

Tendo em vista que o valor na área da saúde mostra-se como uma resposta referente aos gastos feitos em dólar pelo paciente, como apontado por Merguerian (2015), é ressaltado que clínicas de característica multidisciplinar apresentaram desempenho positivo na ação de prestar cuidados de forma coordenada e abrangente. A ação realizada de otimização teve como objetivo a redução de custos individuais do paciente e a realização da otimização do valor em uma clínica pediátrica multidisciplinar de Medicina Pélvica Reconstructiva (RPM), afirma Merguerian (2015).

A análise de custeio foi realizada dentro do período de maio de 2012 até novembro de 2014, sendo o custeio baseado em atividades orientadas pelo tempo (TDABC - *Time Driven Activity Based Costing*), de acordo com Merguerian (2015). Foi medido o tempo do provedor de acordo com cada passo do paciente, sua fluidez no processo. Sendo utilizado o tempo observado e o custo por hora de maneira estimada de cada provedor. O cálculo do custo final foi tratado de forma individual por paciente tendo em vista a preparação clínica. As variáveis utilizadas conforme autor, foram: custo, duração de realização de tarefas, quantitativo de pacientes atendidos na clínica, avaliação percentual de tempo correspondente ao valor agregado para os pacientes, assim como escores de experiência familiar.

3.1.2. METODOLOGIA DE MUDANÇA

De acordo com Merguerian (2015), houve suporte pelo departamento de melhoria de qualidade dos hospitais para que as melhorias de valor inicial pudessem ocorrer. De modo que, foi designado para a equipe de avaliação um consultor para suporte, com intuito de contribuir na implementação inicial do TDBAC, afirma o autor. As ações foram divididas em etapas, conforme Tabela 2.

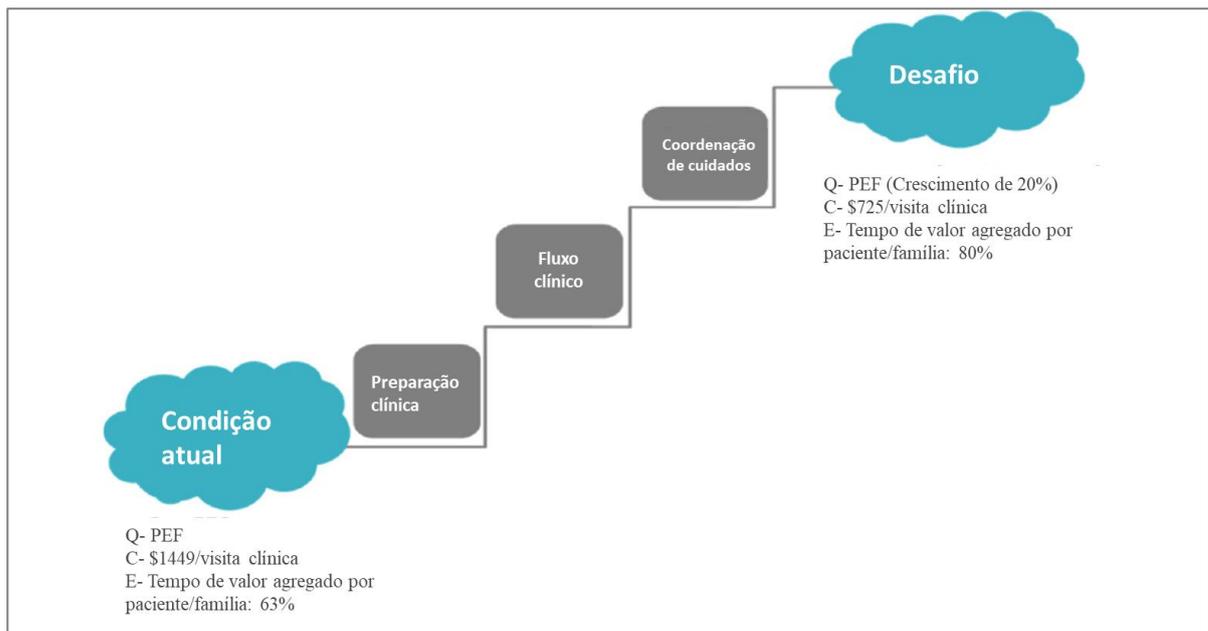
Tabela 2: Etapas de Ações

Primeira etapa	A condição atual foi definida tendo como suporte todos os membros da equipe clínica. Desse modo, obtendo dados relevantes ao processo e focados na criação de um mapa de processos para auxiliar na identificação das tarefas executadas antes, durante e depois da clínica por cada funcionário.
Segunda etapa	Divisão do trabalho em 3 grupos: preparação clínica, fluxo clínico, coordenação de cuidados.
Terceira etapa	Criação de um mapa de acompanhamento de desafio (Fig. 10).
Quarta etapa	Realização de reuniões conduzidas ao final de cada clínica. Dados dessa clínica são compartilhados com todos os funcionários e as falhas de atendimento são levantadas e estudadas, assim, as mudanças para a próxima clínica (Kata) são discutidas e implementadas.

Fonte: Adaptado de Merguerian (2015)

Merguerian (2015) afirma que o custo total da clínica consistia em US \$ 1449 por paciente, dentro desse valor eram inclusos: custo de preparação, fluxo do paciente e coordenação de cuidados. Desse modo, enfatizando que o estudo feito tinha como foco a componente de preparação clínica. Dentro da organização para as ações, foi realizado um mapa de acompanhamento de desafio, conforme Figura 10.

Figura 10: Mapa de Acompanhamento de Desafio



Fonte: Adaptado de Merguerian (2015)

Sabendo que: o custo refere-se ao custo total, ou seja, preparação clínica, fluxo de pacientes e coordenação de cuidados. Qualidade: Q; Custo: C; Entrega: D; Pontuação de Experiência Familiar: PEF.

3.1.3. CONCLUSÃO

Tendo em vista a análise e aplicação realizada, Merguerian (2015) afirma que, o custo baseado no tempo proporcionou com efetividade o custo dos pacientes de forma individual. Sendo assim possível a realização da redução de 69% nos custos de preparação clínica. Foi possível também, de acordo com o autor, a manutenção do percentual de valor agregado e a sustentação das melhorias na experiência familiar.

Os avanços, assim como a situação anterior a intervenção, podem ser vistos no Quadro 4.

Quadro 4: Comparativo de Atuação do Estado Inicial x Estado Final

ASPECTO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
Padronização	Ausência de revisão das sequências em que ocorriam as atividades	Reorganização das atividades sem afetar na qualidade do atendimento
Mensuração de tempo	Não havia contagem de tempo para conferências de prontuário, revisão de estudos, solicitação de testes e tempo na conferência pré-clínica.	Após avaliação, definiu-se maior tempo para pacientes mais complexos e menor tempo com os de menor complexidades.
Tempo médio de conferência de paciente	6 min	1 min
Tempo de preparação do médico assistente por paciente	9,5 min	20 min
Reorganização de tarefas	A maior parte do trabalho de preparação do paciente era realizada pelo médico, enfermeira registrada e pela enfermeira profissional avançada.	Parte desse trabalho foi transferido para o MA, e que passou a revisar o prontuário do paciente, certificando-se de que todos os estudos e laboratórios estivessem disponíveis, garantindo que os pedidos de laboratórios e estudos radiográficos sejam feitos, maximizando a utilização da clínica, revisando e recomendando mudanças no fluxo do paciente.
	14 consultas por clínica	43 consultas por clínica
Escalonamento de horários agendados	Tempo de valor agregado de 60%	Tempo de valor agregado de 78%

Fonte: Merguerian (2015)

3.2. CASO B: REDUÇÃO DO CONSUMO DE TINTA EM UM PROCESSO DE PINTURA

Silva (2018) detalha o processo de implementação do método Toyota Kata para a redução em 20% do consumo de tinta em um processo de pintura. É apresentado como sendo um processo de pintura de tanque combustível de motocicletas. A empresa de implementação do método encontra-se inserida no polo de duas rodas no distrito industrial do estado de Manaus conforme aludido pelo autor.

O consumo de tinta é considerado, segundo Silva (2018), como sendo um fator relevante no custo do setor de pintura, como poder ser visto na Tabela 3. Embora custos com mão de obra apresentem relevância, foi visto pelo autor, a área de pintura, como a de melhor oportunidade para intervenção imediata após avaliação realizada.

Tabela 3: Despesas do setor de pintura no ano de 2017

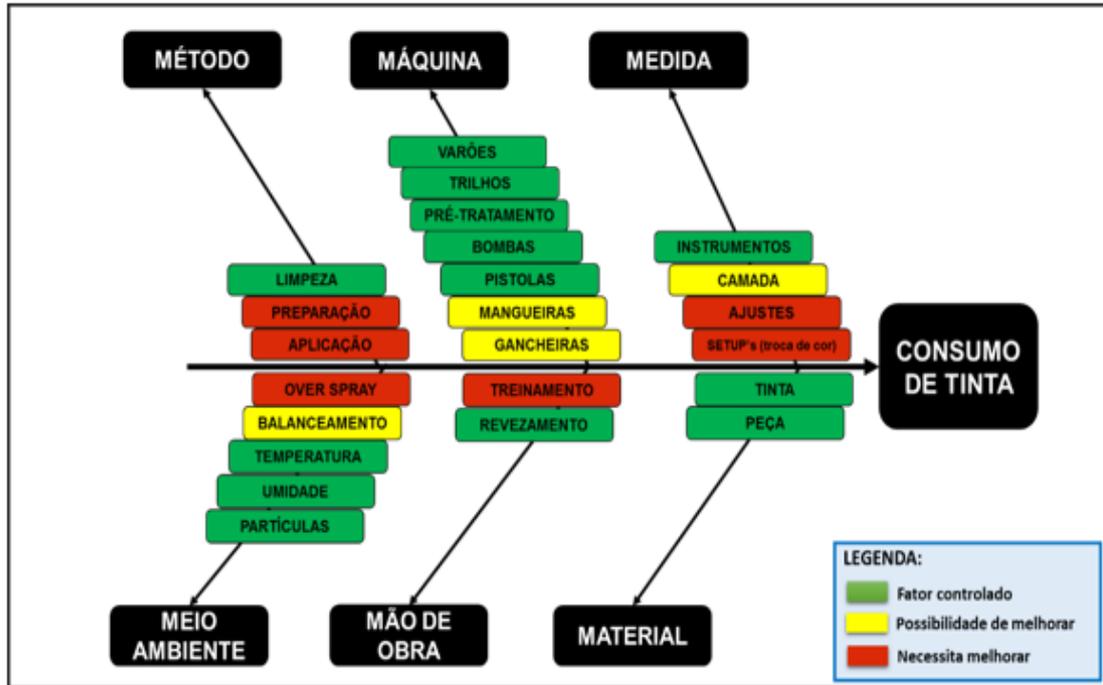
DESPESAS DO SETOR (PINTURA TANQUE) 2017	
GRUPO DE CUSTO	VALORES NO ANO DE 2017
Custos com tinta	R\$ 912.392,00
Encargos	R\$ 766.321,15
Sal. Real	R\$ 719.983,89
Desp. Fixa	R\$ 529.231,01
Benefícios	R\$ 456.043,48
Desp. Controlada	R\$ 307.548,07
Energia	R\$ 211.271,56
Depreciação	R\$ 178.564,51

Fonte – Adaptado de Silva (2018)

3.2.1 METODOLOGIA DE MUDANÇA

Para realizar a identificação dos fatores que apresentassem maior relevância do problema, foi utilizado o diagrama de Ishikawa, conforme Figura 11.

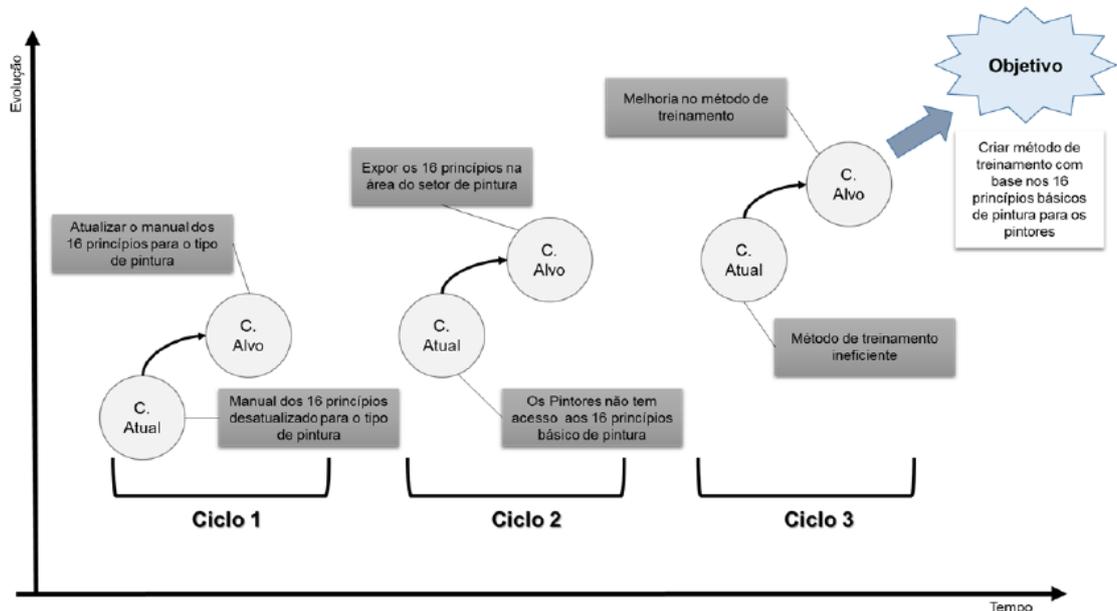
Figura 11: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Silva (2018)

Silva (2018) aponta a não existência de rotina no processo de aplicação dos pintores analisados, dessa forma, o método Toyota Kata mostrou-se como um fator para a criação de hábitos, já que, segundo o autor, a sua ausência dentro da organização infere de maneira direta na rentabilidade da empresa. Assim, foi criado um modelo, Figura 12, de aplicação do método visando implementação da padronização nos processos analisados.

Figura 12: Modelo de Aplicação do Método Kata



Fonte: Elaborado pela autora

3.2.3. CONCLUSÃO

O envolvimento de todos os colaboradores mostrou-se um fator preponderante para o sucesso do projeto, segundo Silva (2018). Sendo caracterizados como os principais agentes do processo: Pintura tanque; Engenharia industrial, RH ambiental, Planejamento e Controle de Produção, Manutenção e Garantia da Qualidade. Estes, segundo Silva (2018), foram ativos na colaboração para o andamento do projeto. Sendo iniciado pelos técnicos (analistas) do setor de pintura, que tinham como encargo a análise dos indicadores setoriais e global. Assim como a avaliar os processos e realizar entrevistas com os colaboradores responsáveis pela atividade de pintura.

Os avanços, assim como a situação anterior a intervenção, podem ser vistos no Quadro 6.

Quadro 6: Comparativo de Atuação do Estado Inicial x Estado Final

ASPECTO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
Criação de hábitos	Ausência de rotinas para aplicação da tinta.	Criação de hábitos de aplicação com base em 16 princípios.
Integração dos subsistemas	Ausência de acompanhamento e conhecimento das áreas de atuação da atividade de pintura por parte de outros setores que não atuam forma direta na tarefa.	Integração e trabalho em conjunto dos setores para a realização de melhorias.
Padronização	Ausência de revisão da atividade.	Revisão e treinamento através de um simulador para melhoria da atividade. Resultou na diminuição de 9,55% para 0,55% devido aos retrabalhos que eram gerados por defeitos.
Foco no valor	Sem clareza sobre o que envolve ou afeta a atividade de pintura.	Reuniões diárias para demonstração de resultados. Foi feito nivelamento inicial de entendimento dos objetivos impostos e os defeitos ocorridos devido a não utilização do padrão de aplicação.

Fonte: Adaptado de Silva (2018)

Silva (2018) afirma ter havido diminuição de 9,55% para 0,55% o índice de defeitos provocados por má aplicação que ocorriam por conta de retrabalhos gerados por defeitos; sendo eles: pouca tinta, tinta que escorria e tonalização de tinta diferente do padrão. Esses erros tornaram-se menos frequentes devido, segundo o autor, ao aprimoramento da atividade

proporcionado pela utilização do simulador criado para o treinamento da atividade. Tendo também como melhora, o consumo de tinta, sendo esse apresentado com 50,68% de redução.

Silva (2018) conclui que o espírito de equipe fomentado na organização e a busca por novas soluções foram pontos essenciais para os resultados obtidos.

3.3. CASO C: APRIMORAMENTO DE DESEMPENHO NA INDÚSTRIA DE MANUFATURA

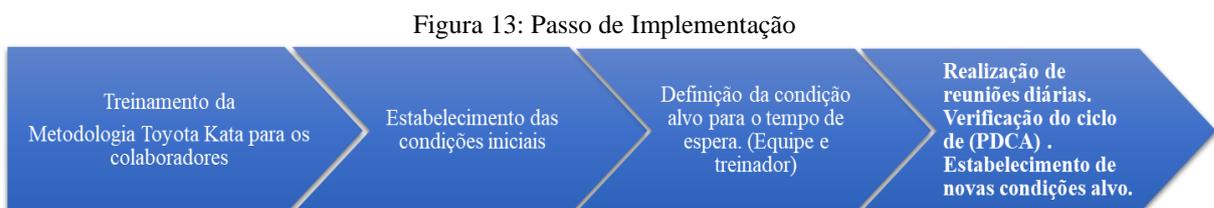
Carvalho (2016) afirma ser necessária a busca por melhorias dentro das organizações de manufatura frente a crescente concorrência vista na economia global. Ressaltando a necessidade de abordagem sistemática focada no desempenho, assim como a interação de todos os colaboradores independente de seus níveis hierárquicos, para que exista um conjunto de interações voltados ao objetivo de melhoria de desempenho. Também aponta ser a implementação do método Toyota Kata um fator de êxito na questão de melhoria contínua dentro da manufatura.

Esse tópico visa a explanação de um estudo de caso para a implementação do Kata de melhoria em uma empresa responsável pela fabricação de esquadrias de madeira. É apresentado por Carvalho (2016), que o tempo de execução foi designado como sendo um indicador de desempenho. O autor apresenta a empresa como sendo inserida no setor de decoração e possuindo como sua atividade principal a produção de varas, com cerca de 3 metros de comprimento, utilizadas para moldagem de madeira, no entanto, o foco da melhoria está na produção de telas de pintura, caixilhos únicos e em lotes.

O produto produzido pela empresa, de acordo com Carvalho (2016) apresenta características individuais, sendo escolhidas pelo comprador, como dimensão, forma, detalhes de montagem e dispositivos específicos.

3.3.1. METODOLOGIA DE MUDANÇA

De acordo com Carvalho (2016), a pesquisa foi elaborada e estruturada em quatro passos, conforme Figura 13 abaixo.

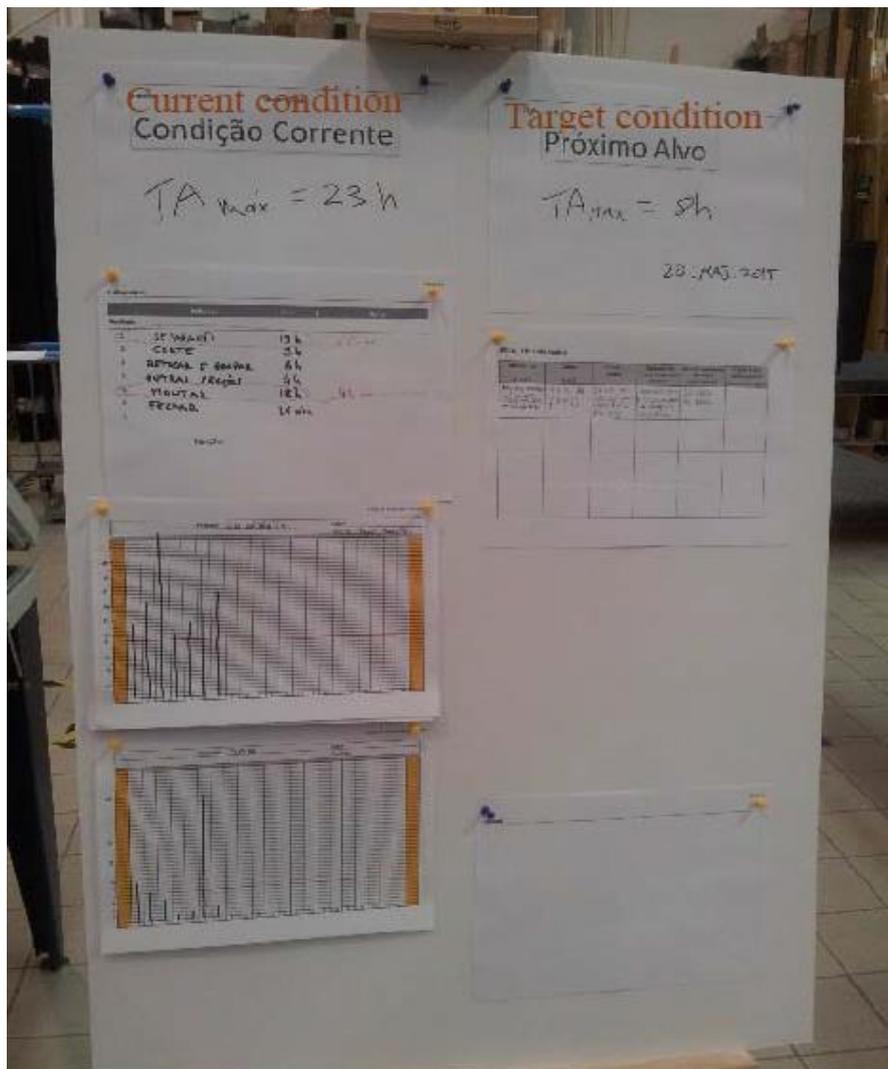


Fonte: Elaborado pelo Autor

Carvalho (2016) afirma ter sido iniciado o projeto pelo treinamento, sendo esse de duração de 4 horas. O foco consistia no Kata de Melhoria e Kata de Coaching tendo participação, segundo o autor, por diferentes cargos, com enfoque nos principais gerentes. Além do treinamento, para o aperfeiçoamento do método, foi inserido um *game*.

Foi feita a inserção de um quadro de gerenciamento visual do Kata, Figura 14, na área, de modo que pudesse ser acessado com praticidade por todos os colaboradores que tivessem acesso ao setor.

Figura 14: Quadro Kata



Fonte: Carvalho (2016)

Alguns dos tópicos abordados no quadro foram, de acordo com Carvalho (2016): condição atual em termos de lead time máximo, condição alvo, registros dos leads times alcançados assim como os responsáveis por operações específicas em atuação no momento e os andamentos e registros do ciclo PDCA.

Através do auxílio do Coach, de acordo com Carvalho (2016), o tempo de espera iniciado a partir da ordem de produção até o momento da entrega ao cliente foi estabelecido como indicador de desempenho. Assim, a equipe estabeleceu como condição atual, 23 horas o prazo máximo. Foram excluídas da observação, de acordo com o autor, o período responsável pela carpintaria, já que este não tinha controle de seus tempos e encontrava-se fora da célula de produção além de ser controlado por outras pessoas.

3.3.2. CONCLUSÃO

Carvalho (2016) afirma ser o Toyota Kata uma cultura de melhoria contínua dentro das organizações, e para esse caso abordado, foi identificado nas equipes de trabalhadores a percepção de melhoria contínua nas rotinas. O que os possibilitou a encontrar soluções para que alcançassem seus objetivos. Tendo em vista que, de acordo com o autor, houve autorização sobre autonomia para a tomada de ações de melhoria e na área de controle de mudanças.

Alguns avanços, assim como a situação anterior à intervenção, podem ser vistos no Quadro 7 abaixo:

Quadro 7: Comparativo de Atuação do Estado Inicial x Estado Final

ASPECTO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
Lead Time médio	6,2 horas em maio de 2015	0,97 horas em fevereiro de 2016. Redução de 84%.
Lead time máximo *	43,3 horas em maio de 2015	12,1 horas em fevereiro de 2016. Redução de 76%
Integração dos subsistemas	Ausência de acompanhamento e conhecimento das áreas de atuação da atividade de pintura por parte de outros setores que não atuam de forma direta na tarefa.	Integração e trabalho em conjunto dos setores para a realização de melhorias.
Cultura de melhoria	Não existia uma cultura de melhorias individuais	Os colaboradores passaram a ter autonomia para agir em melhorias e gerir mudanças.

Fonte: Carvalho (2016)

O *lead time* máximo citado no Quadro 6 não inclui, de acordo com o Carvalho (2016), todos os casos, sendo, os extremos de produtos especiais necessitados de operações mais complexas por setor, excluídos dessa contagem.

Vale ressaltar que, de acordo com Carvalho (2016), foi selecionado pela equipe, o *lead time* máximo como referência para indicador de desempenho, no entanto, foi identificado ao

longo dos estudos e observações, que esse fator era dependente de fatores externos que não apresentavam facilidade no controle, logo, foi designado para indicador de desempenho o *lead time* médio.

Diante dos resultados quantitativos e qualitativos e considerações relatadas nos casos por Carvalho (2016), Silva (2018) e Merguerian (2015), apresenta-se na próxima seção a proposição de um método para melhorar o tempo de *setup*, baseado na integração do SMED e Toyota Kata.

3.4. CASO D: SISTEMÁTICA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE *LEAN MAINTENANCE* EM PROCESSOS DE MANUFATURA COM BASE NA ABORDAGEM TOYOTA KATA

Bazrafshan e Hajjari (2012 apud Ribeiro (2017)) afirma existir uma preocupação progressiva em relação a função de manutenção, assim como a sua medida de desempenho quando é realizado. Enfatizam ser um dos motivadores de falhas na prática da manutenção, no quesito objetivo e sistema de desempenho, a ausência de uma visão sistemática sobre o tema.

A empresa objeto do estudo é responsável pela produção de retrorrefletores prismáticos, tachas, tachões e formas injetadas em termoplástico para sinalização rodoviária, que pode ser visto através da Figura 15.

Esse tópico aborda a sistemática de uma dissertação com base no desenvolvimento por meio da associação dos cinco princípios da abordagem *Lean*, que conforme Ribeiro (2017), consiste no suporte principal de qualquer iniciativa enxuta, em conjunto com Toyota Kata. Visa o sequenciamento de condições-alvo direcionadas, na qual as problemáticas apontadas passam a ser um estado atual definido como indesejável, e a busca do estado futuro, desejável, a solução. Desse modo, esse caso consiste na aplicação realizada por meio de uma pesquisa ação em uma empresa fabricante de termoplásticos.

Figura 15: Portfólio de Produtos



Fonte: Ribeiro (2017)

3.4.1. METODOLOGIA DE MUDANÇA

Como primeira ação, foi realizada uma reunião com os principais pontos de comunicação das áreas a serem trabalhadas, sendo eles: diretor de produção, supervisor de operação/manutenção do setor de injeção, diretor comercial e o contábil, supervisor de operação/manutenção do setor de Ultrassom/Aplicação de Fita. Conforme relatado por Ribeiro (2017), a reunião resultou em coleta de dados sobre a atual situação da empresa, assim como na abertura à oportunidade para que os colaboradores fossem capazes de apontar pontos de melhorias e pontos de problemas identificados.

Desse modo, foi definida a equipe que irá trabalhar no processo de implementação do método através dos Ciclos de Kata. Formada conforme Quadro 8.

Quadro 8: Papel e funções da equipe de melhoria

Papel	Função
Diretor Produtivo	Coach
Autor	Second Coach
Supervisor da Injeção	Aprendiz 1
Supervisor da Ultrassom	Aprendiz 2

Fonte: Ribeiro (2017)

A escolha da equipe se deu, conforme Ribeiro (2017), devido estarem envolvidas no processo produtivo. Sendo dessa forma, responsáveis pelo acompanhamento do processo de implementação e monitoramento de resultados. O intuito consistiu em que, baseado no critério de atuarem no processo produtivo da empresa, fosse possível que atuassem em conjunto na busca por melhorias propostas.

Foi feita a proposição de uma sistemática de implementação de *Lean Maintenance*, que contemplam 5 condições-alvo, de acordo com a lógica estabelecida na abordagem *Lean*, conforme afirmado por Ribeiro (2017). As condições estabelecidas tinham por intuito serem seguidas a fim de transpassar os obstáculos encontrados, gerando conhecimento e alcançando desafios. A visão criada na dissertação pode ser vista no Quadro 9. Em que, são dispostas em 5 etapas para a implementação e atuação. Dispostas em: Condição alvo, objetivo, ações e saída esperada.

Quadro 9: Visão Geral da Sistemática

	CONDIÇÕES ALVO	OBJETIVO	AÇÕES	SAÍDA ESPERADA
1	Valor	Tornar mais específica e clara o valor da Manutenção na visão do cliente.	Desdobrar a visão da empresa; Definição dos clientes correspondente à Manutenção e suas expectativas; Análise dos desperdícios.	Identificação do valor.
2	Cadeia de valor	Identificação da cadeia de valor da Manutenção e remoção dos desperdícios.	Mapeando o fluxo de valor de manutenção; Medidas de desempenho de manutenção.	MFVM do Estado Atual
3	Fluxo de valor	Passos de valor agregado ocorram em sequência integrada. Fluidez do trabalho.	Análise dos desperdícios e remoção; documentar as lacunas encontradas no estado atual.	OEE
4	Puxar	Puxar a produção.	Reconfigurar o Mapeamento de fluxo de valor; Práticas de <i>Lean Maintenance</i> ; Avaliar OEE.	MFVM do Estado Futuro
5	Perfeição	Gerenciamento dos projetos mediante a melhoria contínua.	Prosseguimento dos ciclos diários de Kata; Desenvolvimento de colaboradores; Inovação das práticas de gestão da manutenção; Identificação de oportunidades de melhoria; Auditorias; Eliminação dos desperdícios encontrados.	Sustentabilidade do <i>Lean Maintenance</i>

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2017)

Para registro das informações coletadas, foi feito o uso de um *storyboard*, Figura 16. Localizado próximo à área de atuação das tarefas realizadas, sendo dessa forma, documentado os ciclos de Kata de *Coaching* e Kata de Melhoria, conforme informado por Ribeiro (2017).

Figura 16: *Storyboard* Utilizado



Fonte: Ribeiro (2017)

Após a realização da entrega dos desafios, os ciclos foram iniciados. Os ciclos foram apresentados conforme definido na visão geral da sistemática demonstrado no Quadro 9.

3.4.2. CONCLUSÃO

Conforme exposto por Ribeiro (2017), na área de atuação da manutenção da empresa e processo produtivo, foram identificados resultados positivos após a atuação da sistemática entregue. Foi realizada a verificação da aplicação por 4 meses, conforme autor. É ressaltado que a abordagem do método Toyota Kata foi implementada através de experimentos curtos e que este proporcionou a melhoria entre os atuantes, de maneira a tornar uma rotina.

Alguns avanços, assim como a situação anterior à intervenção, informados por Ribeiro (2017), podem ser vistos no Quadro 10.

Quadro 10: Comparativo de Atuação do Estado Inicial x Estado Final

ASPECTO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
Criação de hábitos	Ausência de rotinas para aplicação de melhorias no setor.	Implementação do <i>Lean Maintenance</i>
Integração dos subsistemas	Ausência de acompanhamento e conhecimento das áreas de manutenção por outros setores que não atuam de forma direta na tarefa.	Realização de auditorias
Padronização	Ausência de revisão da atividade.	Aplicação da abordagem Toyota Kata
Foco no valor	Sem clareza sobre o que envolve ou afeta a atividade de manutenção e processo produtivo.	Gestão visual. Análise dos desperdícios. Utilização da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor da Manutenção.

Fonte: Elaborado pela Autora

Ribeiro (2017) conclui que os benefícios obtidos assim como os indicadores analisados apresentaram a capacidade do sistema instalado. Que podem ser vistos também no Quadro 11, em que foram apontadas consequências diretas às implementações em pontos relevantes considerados pelo autor.

Quadro 11: Ações de Melhorias e Resultados

AÇÕES DE MELHORIA	RESULTADO
Monitoramento	Realocação de recursos para áreas mais necessitadas; Identificação das principais causas de parada de máquina; Extração de dados do sistema.
Implementação do 5S	Racionalização do espaço; Organização e limpeza; Participação dos colaboradores em processos de melhoria.

Implementação do SMED	14% de melhoria no tempo de troca de molde das injetoras do processo.
Implementação do TPM	Visão em real dos equipamentos potencializando o controle contra ocorrências de irregularidades.

Fonte: Elaborado pela Autora

Como forma de manutenção da melhoria implementada, sugeriu-se que fosse utilizado o indicador OEE, tendo como alvo o alcance de 85% do mesmo, conforme padrão, segundo Ribeiro (2017), estabelecido por meio de *benchmark* mundial pelas indústrias. Destaca também, que, para que as condições-alvo da sistemática fossem realizadas com sucesso, a existência do apoio em relação à direção da empresa foi um ponto indispensável para a aplicação. De modo que foram dispostos tempo e a atenção dos colaboradores com a finalidade de execução da pesquisa apresentada.

3.5. CASO E: O CONCEITO KATA COMO ALTERNATIVA DE MELHORIA CONTÍNUA NA LOGÍSTICA DO VAREJO

Bonamigo (2015) afirma ser o varejo o setor que apresenta maior proximidade com o consumidor final, e devido a isso, faz se necessário que exista maior atenção e empenho quanto aos esforços logísticos, objetivando alcançar a satisfação das necessidades dos clientes e aumento dos níveis de serviços com menores custos. Afirma também que, devido a busca pela geração de valor ao produto, novos conceitos foram sendo descobertos e sendo incorporados ao setor, como o conceito enxuto. Dessa forma, contribuindo para uma nova abordagem a logística de varejo.

Esse tópico visa apresentar uma proposição quanto a abordagem enxuta relacionado a logística de varejo através do conceito Kata. Em que, será exemplificado a utilização do Kata como solução na prevenção de perdas na logística do varejo. Sendo o Varejo toda a atividade de negócio que vise envolver produtos ou serviços ao consumidor final, tendo como fim, tanto o uso pessoal, familiar ou mesmo o residencial, sendo o último estágio para agregação de valor do canal de distribuição (Parente, 2011; Mattar, 2011 apud Bonamigo (2015)).

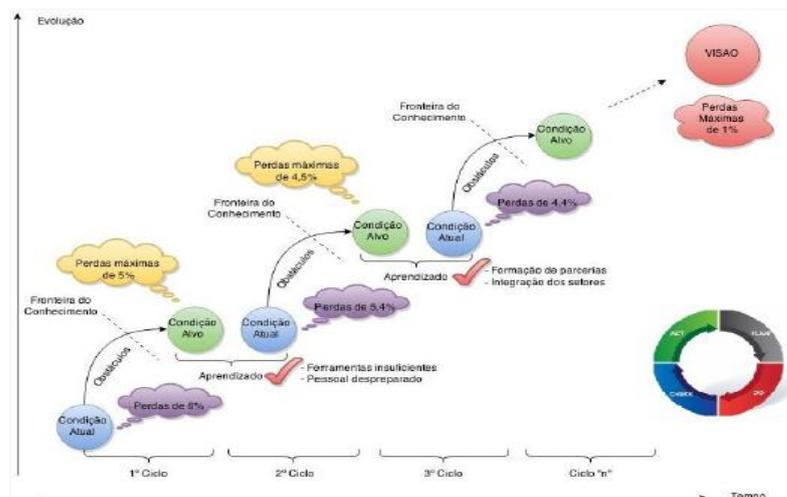
Bonamigo (2015) ressalta que o Kata apresenta sua aplicabilidade, com maior abrangência, na área operacional da empresa estudada. Sendo necessário que seja estabelecida a visão futura do objetivo almejado de melhoria. Concluindo, que o Kata está desde o nível caracterizado por estratégico até a sua aplicabilidade. O autor traz alguns dos problemas que

são detentores da atenção dos gestores da área de varejo, sendo alguns deles: Disponibilidade de estoques ou redução de rupturas; gestão das categorias e ajuste da variedade de produtos; gestão relacionado a perda de produtos e serviços. Sendo esses, pontos que requerem atenção da gestão. De acordo com Bonamigo (2015), a disponibilidade e a gestão de perdas ganham destaque pelo reflexo direto nos resultados da empresa. O autor ainda afirma serem as perdas operacionais responsáveis pela perda de rentabilidade para a empresa, que em muitos casos possui baixas taxas de lucro, em que apenas obtêm retorno factível em casos de giro dos estoques.

3.5.1. METODOLOGIA DE MUDANÇA

A princípio, de acordo com o Bonamigo (2015), foram identificadas pessoas que seriam capazes de atingir os resultados esperados, sendo elas envolvidas nas atividades. Já que, de acordo com o autor, é durante a atividade ou situações que ocorrem as fraudes ou furtos que se encontra o maior déficit. Na Figura 17 foi elaborado um modelo de aplicação do Kata no quesito de prevenção de perdas na área da logística do varejo.

Figura 17 - Modelo de Aplicação do Conceito Kata



Fonte: Bonamigo (2015)

Foi definido que as perdas seriam limitadas a 5%, já sendo identificado que as perdas se encontram com 6%. Foi feito o estímulo do aprendiz para que as melhorias pudessem ser identificadas, estimulando o seu conhecimento. Foi feito o planejamento das ações baseado no ciclo PDCA.

3.5.2. CONCLUSÃO

Foi possível identificar em todo o processo, de acordo com o Bonamigo (2015), que as pessoas foram diretamente responsáveis pela implementação das melhorias, tanto nos sistemas informatizados quanto no suporte aos sistemas. Em relação a pontos negativos identificados, o autor ressalta a ausência de ferramentas e despreparo na execução da tarefa.

Diante de toda a análise realizada, Bonamigo (2015) afirma ser a área de logística do varejo propícia a aplicação do Kata, visto que se apresentou como um meio para a difusão da cultura de melhoria em atividades empresariais e, por consequência, a toda estrutura organizacional.

3.6. CASO F: IMPLEMENTAÇÃO DE KATA DE MELHORIA EM SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS

É dito que são dois os tipos de administração, sendo elas a pública e a privada. São diferenciadas quanto ao seu propósito, os seus objetivos e quanto aos meios que são utilizados. A privada caracteriza-se pela busca da satisfação de necessidades de forma individual, enquanto a pública, busca o interesse público (Soeiro de Carvalho, A. B., & Marques dos Santos, P., 2011 *apud* Castro 2016).

O tópico em questão visa a abordagem da aplicação Kata em uma empresa que atua com atividades administrativas, em específico, propostas de seguro. De acordo com Castro (2016), atua na simulação com variadas simuladoras a fim de atender o que melhor se encaixa na requisição do cliente. Algumas atividades citadas são: atendimento e apoio a clientes, organização documental, controle de cobranças e arquivos, assim como classificação e lançamentos.

2.4.6.1. METODOLOGIA DE MUDANÇA

O projeto de aplicação iniciou-se com a observação das tarefas e estas foram registradas, pelo autor e pelos colaboradores envolvidos, em uma folha de registro de tarefas diárias. Sendo a descrição da situação atual baseada em observações e na coleta de documentos elaboradas pelos colaboradores. Vale ressaltar que a empresa em questão apresenta um quadro de 4 funcionários ao total, sendo dois homens e duas mulheres. Nesse estudo foram utilizados dados de dois colaboradores, denominados A e B, de acordo com Castro (2016). Período de trabalho observado estando dentro do intervalo de 9:30h até às 19h, com pausa das 13h até as 15h.

Castro (2016) afirma terem sido os dados recolhidos em um período de dez dias de trabalho. As tarefas realizadas durante o estudo consistem nas expostas na Tabela 4:

Tabela 4: Tarefas realizadas

1. Atendimento ao cliente;	8. Ida aos correios;
2. Lançamento de seguros;	9. Contratos de seguro;
3. <i>Emails</i> ;	10. Gestão de sinistros;
4. Depósito no banco;	11. Atendimento telefônico;
5. Arquivamento de documentos;	12. Atualização da base de dados;
6. Fotocópias;	13. Simulação de seguros.
7. Contato com seguradoras;	

Fonte: Elaborada pela autora

Na Tabela 5 Castro (2016) demonstra que as atividades realizadas com maior frequência pelo colaborador A são as 2, 6, 1, 11 o que representam 65% total de tarefas realizadas por esse colaborador. Em relação ao B, as tarefas com mais frequências correspondem a 2, 1, 6 sendo essas representantes 60% do seu total.

Tabela 5 - Número de tarefas observadas num mediador de seguro, por

TRABALHADOR A		TRABALHADOR B	
Tarefas	Frequência	Tarefas	Frequência
2	154	2	204
6	97	1	187
1	87	6	102
11	86	11	94
5	76	5	93
12	54	13	54
10	32	12	42
3	24	3	23
13	21	10	21
4	10	8	5
8	10	4	2
7	7	7	2
9	4	9	2

Autor: Adantado de Castro (2016)

Não foram identificados no ambiente estudado a existência de uma organização diária com objetivos e prioridades. As tarefas são realizadas sem um planejamento prévio, acarretando, em alguns casos, na não finalização.

2.4.6.2. CONCLUSÃO

O plano de ação apresentado por Castro (2016) teve como princípio a utilização da técnica 5W2H, conforme Quadro 12. É ressaltado que nem todas as propostas foram colocadas

em práticas no ambiente estudado devido a deficiência de tempo disponível assim como a ausência de disponibilidade.

Tendo observado que o ambiente estudado não apresentava rotinas em atuação, o Kata surge como uma ferramenta para que pudessem ser criadas, conforme Castro (2016) afirma. Sendo a sua ausência considerada um fator que ocasiona a perda de rentabilidade para a empresa.

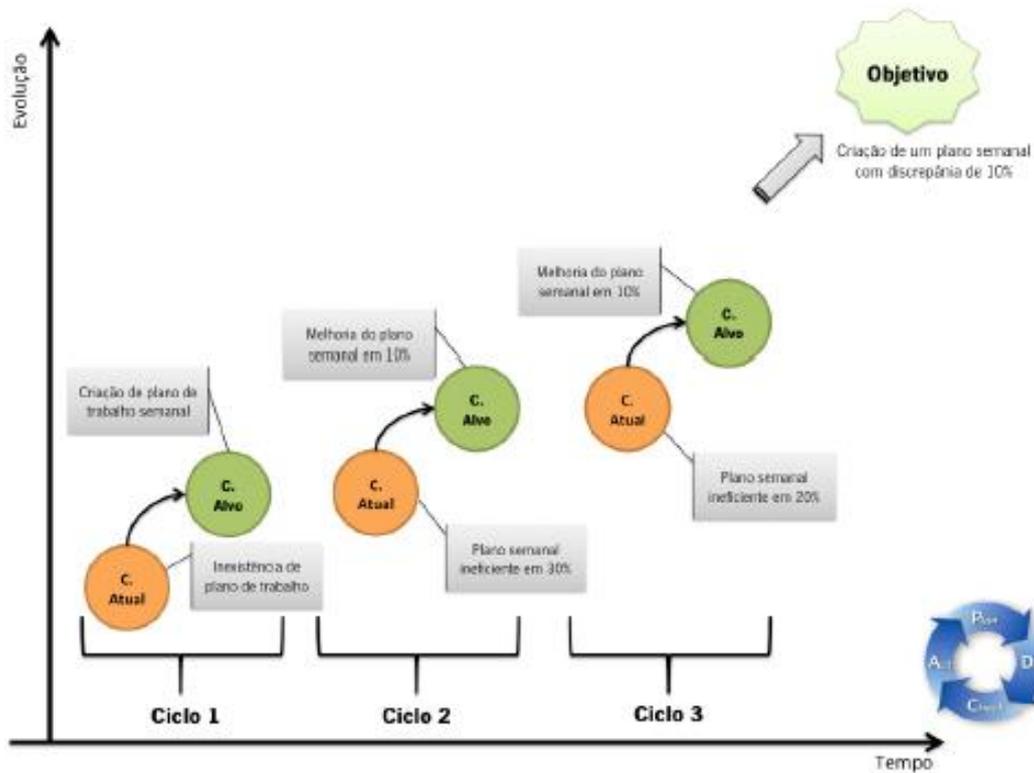
Quadro 12: Plano de ação 5W2H

WHAT	WHY	HOW	WHEN
5S's	Desorganização de material e documentos físicos e electrónicos; Desorganização do PT; Material desnecessário no PT.	Formação; <i>Workshops</i> ; Atividades práticas; Gestão das pastas de trabalho.	set/15
Gestão Visual	Difícil localização de material; Desorganização dos armários. Desorganização de material e documentos físicos e electrónicos; Desorganização do PT; Material desnecessário no PT.	Formação; <i>Workshops</i> ; Etiquetagem de pastas e armários; Quadro de equipe.	set/15
<i>Standard Work</i>	Instabilidade no tratamento de pedidos; Troca de prioridades e ordens nos pedidos; Diferentes métodos de arquivo de informação.	Formação; <i>Workshops</i> ; Criação de normas de trabalho; Revisão de procedimentos.	set/15
Gestão do Economato	Problemas com a localização do material de escritório; Controle do fundo de manejo.	Kanban	out/15
Gestão Documental	Diferentes formas de organização; Ausência de regras de organização; Difícil localização de documentos.	Formação; <i>Workshops</i> ; <i>Standard Work</i> .	out/15
Sistema Kanban	Dificuldade de planejamento; Definição de prioridades de trabalho; Execução de tarefas em simultâneo.	<i>Standard Work</i> ; Reuniões; Kanban.	out/15
Kata de Melhoria	Ausência de hábitos e comportamentos; Inexistência de melhoria contínua.	Ciclos PDCA.	nov/15

Fonte: Adaptado de Castro (2016)

Na Figura 18 foi apresentado um modelo de aplicação do conceito Kata na criação de hábitos.

Figura 18: Modelo de aplicação do conceito Kata



Fonte: Castro (2016)

Castro (2016) conclui que ao longo de todo o percurso de observação e atuação existiram dificuldades relacionadas ao levantamento de informações, tempos e aos hábitos existentes. Assim como vícios de trabalhos e resistência para mudanças foram observados nos colaboradores. No entanto, como fatores expressivos da aplicação do Kata de melhoria, Castro (2016) afirma serem: melhorias em relação a gestão documental, organizações dos PTs, exposição simplificadas das informações e a criação de hábitos e rotinas. Logo, conclui ser uma metodologia vantajosa às empresas que a aplicam, embora a maior parte do seu progresso seja visto a longo prazo.

4. METODOLOGIA

Tendo em vista todos os conhecimentos explorados no capítulo anterior, o presente capítulo visa demonstrar o método utilizado para que o objetivo de melhoria do *setup* do Torno 3 possa ser alcançado. Será demonstrada a classificação da pesquisa, assim como a abordagem Toyota Kata em conjunto da SMED.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

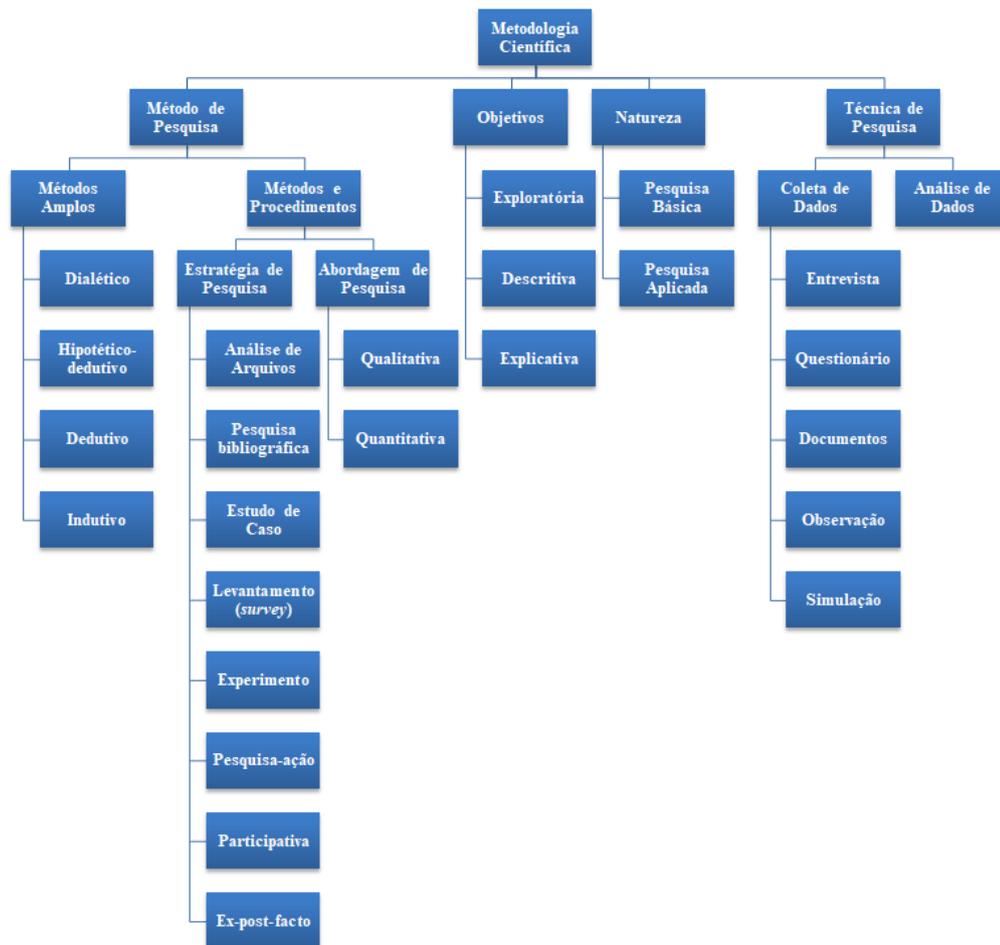
De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), uma pesquisa precisa de uma iniciação a partir de uma dúvida levantada. Dessa forma, o autor conclui que pesquisar consiste na busca por uma resposta.

Para Gil (2002), pesquisa se define por um procedimento racional e sistemático com intuito de solucionar questionamentos realizados. Sendo o processo da pesquisa estruturado por várias etapas. Ainda de acordo com o autor, essas etapas são iniciadas desde a formulação da problemática sugerida até o momento em que seja feita a apresentação e debate dos resultados adquiridos.

Lacerda (2013) afirma que a detenção de um repertório abrangente e bem detalhado de métodos de pesquisa auxilia no avanço da teoria proposta, e dessa forma, agregando maior conhecimento em determinada área.

De acordo com Yin (2010), Ruy (2002) e Martins (1999), a classificação da pesquisa em relação aos procedimentos técnicos é dada de acordo com a abordagem feita e à estratégia definida para o enfoque. As possibilidades de abordagens a serem definidas podem ser de acordo com: aspectos quantitativos, qualitativos ou mistos. De acordo com os autores, quanto às estratégias de enfoque, podem assumir a denominação de: estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa histórica ou bibliográfica, levantamento ou *survey*, experimento, análise de arquivos documentais experimento, análise de arquivos ou documental, pesquisa participativa e pesquisa ex-post-facto. Além dessas classificações, Anholon (2006) considera que a pesquisa também pode ser avaliada em relação a coleta de dados ou sua análise. O autor expõe de forma sintetizada na Figura 15, as possíveis vertentes de classificação de uma pesquisa.

Figura 19: Classificação da Pesquisa Científica



Fonte: Adaptado de Anholon (2006)

- **Aplicada: quanto à natureza**

Gerhardt e Silveira (2009) consideram esse tipo de pesquisa como geradora de conhecimentos para uma aplicação prática, tendo como enfoque problemas específicos, de modo que envolva interesses locais. Dessa forma, tendo em vista que esse projeto apresenta um objetivo específico com uma atuação direta, enquadra-se na descrição de quanto à natureza é caracterizada como aplicada.

- **Exploratória: quanto aos seus objetivos**

Gil (2002) considera a pesquisa exploratória como um tipo de pesquisa que tem como intuito familiarizar o problema existente. Assim, tornando-o mais detalhado e claro e por conseguinte, construindo hipóteses. Santos (2007) ressalta que essa familiaridade quase sempre é feita através da busca por materiais que visem a justificação da importância do tratamento do problema em questão, assim como os estágios em que essas informações estejam disponibilizadas, assim como, trazer novas informações sobre o assunto.

Tendo em vistas as considerações sobre a pesquisa exploratória, o trabalho em questão se enquadra nas características assim detalhadas.

- **Levantamento: quanto ao método de pesquisa**

Fonseca (2002) classifica esse tipo de pesquisa como sendo caracterizada pelo levantamento de uma amostra ou censo. Em que ressalta o fato de um levantamento de uma amostra propiciar um maior detalhamento da situação real e a partir disso, atuar de maneira mais acertada no problema identificado. E, sabendo que o atual projeto também faz análise de dados, ele se enquadra no quesito explicitado.

- **Quantitativa: quanto à abordagem de pesquisa**

Fonseca (2002) considera a pesquisa quantitativa como sendo aquela cujos resultados podem ser quantificados e colocados como representativos de um panorama do estado real de toda a amostra da população colocada como estudo, tendo em vista que as amostras sejam grandes representativas de uma população analisada. Baseado na explicitação, é possível considerar esse trabalho dentro da abordagem de pesquisa quantitativa, pois existe uma coleta de dados quantificados e a partir deles análises são feitas.

- **Estudo de caso: quanto à estratégia de pesquisa**

De acordo com Gomes (2008), estudo de caso tem como requisito a utilização de alguns procedimentos metodológicos, sendo eles alguns deles: protocolo de estudo, preparação prévia do trabalho de campo e estabelecimento de uma base de dados. No entanto, é ressaltado pelo autor, que além desses procedimentos, é necessário que o estudo seja significativo e de interesse público. Desse modo, favorecendo também a uma visão holística a respeito das ações do cotidiano. Além desses pontos, tem como destaque a investigação empírica de fenômenos contemporâneos.

Tendo em vista o detalhamento referido ao estudo de caso, é visto que se enquadra no atual projeto, já que para a sua realização foram utilizados procedimentos metodológicos, como protocolo de estudo e uma preparação prévia do trabalho de campo. Assim como a sua relevância significativa e de interesse do público conforme já ressaltado nesse documento.

4.2. MÉTODO DE SMED INTEGRADO AO TOYOTA KATA

Esse trabalho tem como intuito a aplicação do método definido em quatro fases por Mendes (2017), para que assim, seja reduzido o tempo de *setup* no torno 3 através de uma abordagem baseada no SMED e Toyota Kata.

Tendo em vista a abordagem já feita sobre os passos para a implementação do Toyota Kata, é possível, através delas, inserir a abordagem SMED de forma que trabalhem em conjunto no objetivo pré-estabelecido.

De acordo com Rother (2010), para a implementação do método de gerenciamento utilizado pela Toyota, existem pontos essenciais que precisam ser seguidos, já exemplificados nesse trabalho. No entanto, vale ressaltar que consistem em:

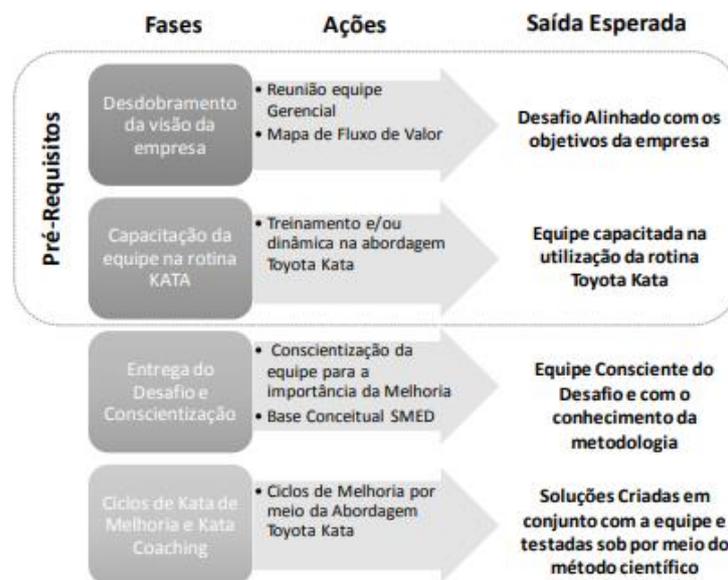
1. Os líderes precisam acompanhar cada passo dado de seus colaboradores, desde a análise até a implementação das ações propostas;
2. Necessário o alinhamento das ações com a visão da organização em questão;
3. Incentivo a geração de ideias e melhorias de âmbito inovador para o alcance da próxima condição alvo;
4. Estudo detalhado de cada passo dado de acordo com a ação que tenha sido proposta para o atingimento do objetivo.

Observados os pontos ressaltados, foi definido um padrão de orientação para a atuação conforme abordagem SMED para diminuição do tempo de *setup*, fazendo uso da esquemática do método Toyota Kata.

Através de um método estruturado em quatro fases (Figura 20), Mendes (2017)

afirma ser uma forma de conduzir a melhoria baseada na rotina Kata de Melhoria e Kata de *Coaching*, tendo como resultado o sequenciamento de condições alvo.

Figura 20: Fases do Método



Fonte: Mendes (2017)

De acordo com Mendes (2017), as duas primeiras fases são consideradas como pré-requisitos devido a fornecerem o ambiente adequado à realização das ações posteriores a serem estudadas e implementadas, de acordo com a rotina Toyota Kata.

4.2.1. DESDOBRAMENTO DA VISÃO DA EMPRESA

A visão da empresa, de acordo com Mendes (2017), precisa estar clara, assim como os ensinamentos e informações aos níveis inferiores precisam estar alinhados. O autor ressalta também que a estruturação do mapa de fluxo de valor, que de acordo com Rother (2010), se apresenta necessário para o desdobramento até o nível operacional e deve ser feita com a presença daqueles que estarão envolvidos de forma direta no processo a ser analisado.

4.2.2. CAPACITAÇÃO DA EQUIPE

A capacitação da equipe será feita de acordo com o definido pela rotina Kata de Melhoria e Kata de *Coaching*. Sendo, dessa forma, necessário que a equipe que passará os ensinamentos para a elaboração das ações e estudos, estejam capacitadas.

4.2.3. ENTREGA DO DESAFIO E CONSCIENTIZAÇÃO

No momento em que for passado o desafio aos agentes que irão atuar no processo é preciso que seja explicada a importância da melhoria do processo, nesse caso, redução dos tempos de *setup* no turno 3. Com esse detalhamento do porquê, espera-se que seja gerado motivação e maior empenho dentre os envolvidos.

4.2.4. DOCUMENTAÇÃO E APRENDIZADO

Ao final, toda documentação e aprendizado precisam ser documentadas e revisadas para que todo conhecimento adquirido não se perca. Mas, seja um propulsor de novas melhorias.

5. ESTUDO DE CASO PARA A VERIFICAÇÃO DO MÉTODO

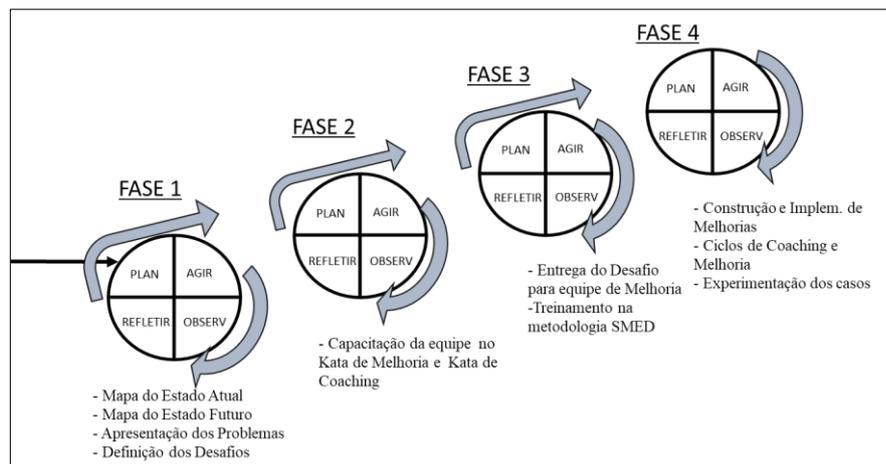
O capítulo em questão tem por objetivo a apresentação da análise e mapeamento do processo, assim como o desenvolvimento de metodologias para a análise do caso estudado e a identificação de oportunidades de melhoria a respeito dos problemas identificados no processo.

5.1 PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE REFERÊNCIA PARA REDUÇÃO DO TEMPO DE *SETUP* NA FORMA DE MELHORIA CONTÍNUA

Ao longo da elaboração do trabalho foram apresentados conceitos teóricos e uma proposição de modelo. Nessa nova etapa será verificado, através do estudo de caso, a sua proposição de implementação. Tendo como intuito, a observação do comportamento da atividade de usinagem na qual estará inserida o modelo em questão, e dessa forma, proporcionar e disseminar conhecimentos adquiridos.

O estudo de caso foi dividido em 4 fases, sendo elas: Desdobramento da visão da empresa, Capacitação da equipe na rotina Kata, entrega do desafio e conscientização, ciclos de Kata de Melhoria e Kata de *coaching*. Sendo todas as fases obedecendo os princípios de ação e implementação o ciclo PDCA de Deming (1986), conforme Figura 21. Devido à dificuldade encontrada para atuação na empresa X, apenas a fase 1 será desenvolvida no presente trabalho, sendo as demais, referenciadas.

Figura 21: Método proposto



Fonte: Adaptado de Mendes (2017)

5.2. FASE 1- DESDOBRAMENTO DA VISÃO DA EMPRESA

Visando vincular as estratégias da sua organização com a sua execução prática, a empresa X faz uso da estrutura de gestão denominada Hoshin Kanri. De acordo com Silveira (2018), essa estrutura tem por base o *Total Quality Management*, traduzido do inglês, Gestão

da Qualidade Total (TQM), originado no Japão nas décadas de 1950 e 1960. Tendo sua aplicação feita de forma ampla nas indústrias japonesas na década de 1970, onde, de acordo com o autor, tornou-se referência dentre as características principais dos modelos de gestão do país. Nesse contexto, Thüerer (2019) ressalta ser responsabilidade da alta administração a realização de operações táticas, sendo assim, após a identificação dos objetivos estratégicos inicia-se o ciclo Hoshin Kanri. É definido como uma repetição dentro de um ciclo PDCA, que vem a ser aprimorado pelos componentes dessa estrutura organizacional. O ciclo tem seu início dentro da fase de planejamento, em que, segundo Thüerer (2019), auxilia na transposição das metas da alta administração para os níveis da organização mais baixos em um formato denominado “Hoshins” anuais.

Tendo em vista a relevância do modelo de gestão Hoshin Kanri, a empresa X faz uso dos seus pilares de organização e gerenciamento para atingir suas metas e objetivos, seguindo a lógica, segundo Silveira (2018) expõe em seu artigo, de: foco, alinhamento, integração e revisão, consoante Tabela 6.

Tabela 6: Lógica Hoshin Kanri aplicada à Empresa X

FOCO	Prioridades estratégicas são designadas de acordo com seu caráter de importância para o ano. São modificações de caráter revolucionário e inovador considerados como requisitos para o cumprimento dos objetivos de médio e longo prazo da organização. Eles representam a direção estratégica corporativa e também são chamados de "Hoshins".
ALINHAMENTO	Políticas anuais desenvolvidas e implantadas tanto verticalmente quanto horizontalmente em toda a organização por meio do mecanismo <i>catchball</i> , que consiste no compartilhamento e proposição de ideias em que todos os gestores apresentam lugar de fala através de um A3, em que cascateiam aos seus times quais são as prioridades e foco do negócio.
INTEGRAÇÃO	Consiste na integração à rotina de trabalho das metas de desempenho e planos definidos na fase de alinhamento com o intuito de gerenciamento por meio do ciclo PDCA.
REVISÃO	Alta administração realiza uma análise anual para observar se a organização está fazendo uso do Hoshin Kanri no gerenciamento dos objetivos estratégicos. Aplicações são feitas em auditorias anuais, e no caso da empresa X, em todas as suas filiais. Uso do ciclo PDCA em conjunto com a verificação anual proporcionando maior clareza em prioridades que possam ser abordadas no próximo ciclo anual.

Fonte: Adaptado de Silveira (2018)

Conforme a visão e organização gerencial da empresa X, a primeira fase constituiu-se por definir o objetivo dentro da visão já estabelecida pela organização. Dessa forma, em conjunto com a gerência e observação de indicadores, foi determinado que a atuação do torno 3 estava abaixo do que era o planejado, conforme indicador de desempenho OEE (Gráfico 1).

O segundo passo consiste no desdobramento para o fluxo de valor, em que foi feito o seu mapeamento de acordo com o produto escolhido. Realizado em duas etapas, sendo elas: coleta de dados e participação dos envolvidos no processo, assim como supervisores, que detêm e possibilitam o compartilhamento de informações técnicas e conhecimento dos desperdícios observados.

Desse modo, ao fim da coleta de informações da atividade de *setup* do torno 3 referentes a conexão escolhida, conexão x, os tempos foram contabilizados e avaliados quanto a internos e externos. Em conjunto com gerentes, supervisores e operadores foi realizada uma reunião em que foram abordados conceitos *Lean* e demonstrados os resultados encontrados. Logo, possibilitando que toda a equipe indicasse melhorias ou observações pertinentes à solução quanto ao baixo desempenho da atividade do objeto de estudo.

5.2.1. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

A empresa X atende a todo o mercado brasileiro e da América do Sul. Focada na prestação de serviços especializados e no fornecimento de acessórios para o setor de óleo e gás, que incluem: inspeção, manutenção e revestimento em tubulações.

Para que o mapeamento fosse iniciado, foi necessário definir o produto a ser analisado. Tendo em vista que a organização trabalha com diferentes tipos de rosca e a complexidade está associada ao preparo no torno, dentre as peças que são usinadas, não houve relevância com relação ao montante associado, de modo que, a oportunidade de melhoria identificada em uma peça possibilita a replicação nas demais.

Sendo assim, o enfoque do estudo está na usinagem do tubo que será chamado de conexão x, processado no torno 3, Figura 22. A escolha da operação considera que esse processo se mostra uma atividade importante para a empresa, visto que é a única operação que possui dois equipamentos que desempenham o mesmo processo dentro da organização.

Figura 22: Torno 3 Visão Frontal



Fonte: Empresa X

Os tubos aguardam em uma banca (Figura 23) o preparo do torno para que sejam inseridos e assim iniciado o processo de usinagem.

Figura 23: Tubos sob banca aguardando o processo de usinagem



Fonte: Empresa X

O processo avaliado inicia-se por meio da solicitação do cliente, que faz o envio da matéria prima de acordo com o seu planejamento de materiais. O prazo dado para a entrega do produto é variável conforme necessidade do cliente alinhado com a definição de planejamento feita pela empresa X.

A linha em questão não apresenta alto índice de estoque devido ser do gênero por encomenda, no entanto, diante de observações, foi constatado tempo de máquina parada em que o material permaneceu em espera para ser processado. A medição do *Lead Time* foi feita tendo como suporte dados fornecidos pela organização. Dessa forma, foi possível a realização do mapa de fluxo de valor.

A data de entrega dos materiais definida pelo cliente é sugerida no ato do pedido de venda e, desse modo, pela equipe de planejamento a data de entrega do material pronto também

é definida, conforme avaliação. O processo de encaminhamento das informações é iniciado, sendo informado ao setor de produção e planejamento a lista de materiais fornecida pelo cliente.

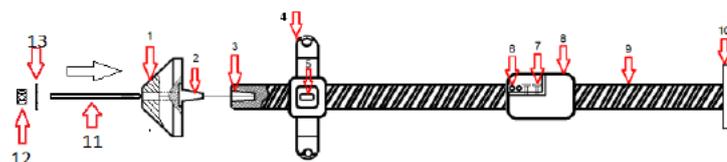
Assim que o material fornecido pelo cliente dá entrada na organização é feita a conferência conforme lista de necessidade advinda da listagem de materiais. Tendo a documentação pronta, o produto tem seu fluxo de produção iniciado. Em alguns casos, é necessário que o material seja encaminhando a um setor de beneficiamento externo e depois retorna à empresa X para início das operações de usinagem.

Após os procedimentos iniciais citados, é iniciada a produção. A calibragem do material pode vir a ser necessária, e devido a isso, o tempo de *setup* pode ser modificado. Após essa etapa é iniciado o processo de usinagem, no qual será avaliado o *setup*.

O processo de usinagem inicia-se pelo preparo do torno, *setup*. Em que são aferidos os dados técnicos da produção e os dados técnicos do serviço que será realizado, de modo a identificar qual o tipo de conexão, aço, bitola e características singulares da peça a ser feita. A produção de um determinado material só deve ser iniciada mediante posse dos devidos dados técnicos de produção.

Em algumas situações é necessário a utilização de um extensor, Figura 24, para isso, é necessário a averiguação de qual o comprimento do tubo a ser usinado, caso seja menor ou igual a 750mm, ou uma conexão que apresente problema de “correr na placa”, ou que não alcance a placa traseira, o extensor deve ser utilizado. O uso também é recomendado caso haja histórico de usinagens problemáticas, conforme informados pela organização. No estudo de caso em questão, não foi identificada a necessidade do uso.

Figura 24: Detalhamento do Extensor

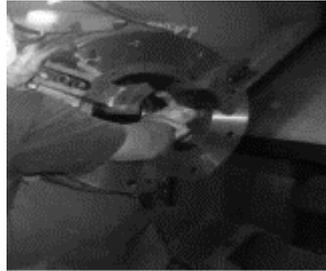


NUMERO	DESCRIÇÃO
1	CONE INTERCAMBIÁVEL DE NYLON
2	PONTA FIXADORA DE CONE
3	ENCAIXE DE PONTA FIXADORA
4	FLANGE ROSCADO (GUIA)
5	ROLDANA
6	PARAFUSO DE SAQUE
7	PARAFUSO DE FIXAÇÃO
8	BUCHA ROSCADA
9	EIXO ROSCADO
10	MANOPLA DE APROXIMAÇÃO
11	PINO ROSCADO DE FIXAÇÃO
12	PORCA
13	ARRUELA

Fonte: Manual de Usinagem da Empresa X.

É exigida no processo a verificação se existe a necessidade de troca e/ou alteração das castanhas. As castanhas já existentes não devem ser usinadas sem autorização prévia do supervisor e acompanhamento do setor de métodos. No caso de não haver homogeneidade dos diâmetros nas extremidades do eixo em relação a peça anterior processada, faz-se necessário regulagens nas castanhas da placa no torno, Figura 25.

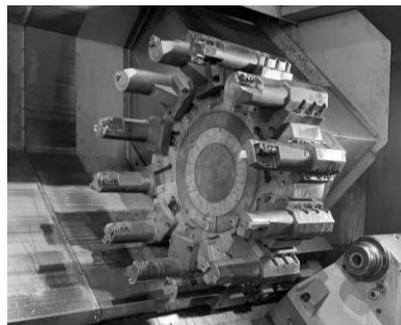
Figura 25: Regulagem da castanha na placa



Fonte: Manual de Usinagem da Empresa X

Na próxima etapa do processo de *setup* é verificado a necessidade da troca de suportes do castelo, conforme Figura 26. Os suportes consistem nas bases que são presas junto a torre, e, em cada base tem a ferramenta, sendo acoplada a esta, a pastilha. Castelo é denominado o conjunto como um todo. Houve, mediante estudo anterior feito pela empresa X, uma avaliação da montagem do castelo de modo que fosse necessário trocar o mínimo necessário conforme conexões.

Figura 26: Castelo do Torno 3



Fonte: Manual de Usinagem da Empresa X

A conferência de pastilhas é realizada ainda nesse processo de *setup*, em que são comparadas aos dados técnicos fornecidos. É verificado se possuem uma marcação branca, Figura 27, o que indicaria que foram calibradas. De acordo com Wegner (2015), existem diferentes tipos de pastilhas e sistemas de fixação considerando o processo de torneamento que esteja em andamento. Sendo também classificadas por tipo, face simples ou dupla, com quebra

de cavaco ou sem, de acordo com autor. Na Figura 28a, como forma ilustrativa, estão expostas as formas existentes e na figura 28b os diferentes tipos.

Figura 27: Pastilhas e verificação de marcação



Fonte: Manual de Usinagem da Empresa X

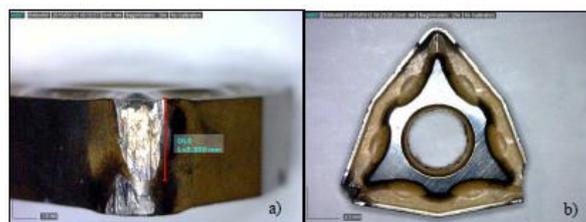
Figura 28: Principais Ferramentas – a) Formas das Pastilhas b) Tipos de pastilhas

A Formato da pastilha		B Tipo de pastilha	
C		D	
K		R	
S		T	
V		W	
		A	
		Q	
		G	
		R	
		M	
		T	
		N	
		W	
		P	
		X	
			Desenho especial

Fonte: Sandvik Coromant (2012 apud Wegner (2015))

A conferência das pastilhas refere-se não apenas se são as designadas ao material em específico, mais também, quanto ao seu desgaste, conforme pode ser visto no exemplo da figura 29, em que apresenta uma pastilha com desgaste avançado.

Figura 29: Desgaste da ferramenta



Fonte: Wegner (2015)

Para a troca das pastilhas é necessário o posicionando do castelo de forma a facilitar o seu alcance. Sendo necessária a utilização do painel eletrônico, Figura 30.

Figura 30: Utilização do Painel Eletrônico do Torno 3



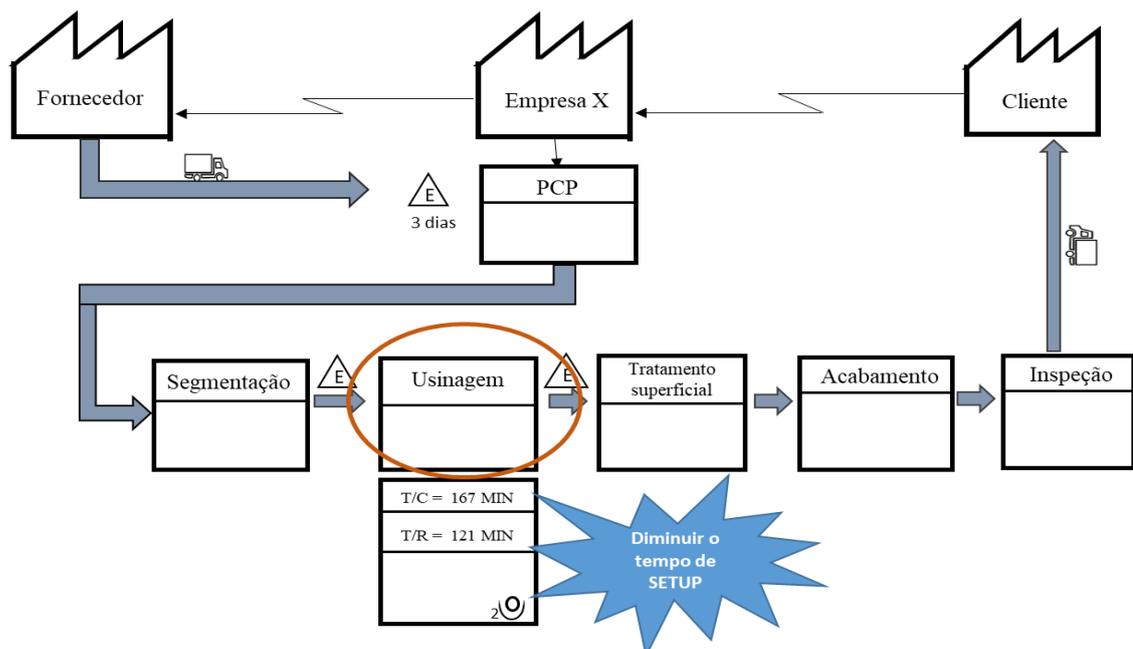
Fonte: Manual da empresa X

Após o reposicionamento do castelo, é feita a remoção dos parafusos que prendem as pastilhas à ferramenta e em seguida é realizada a limpeza de cada local da remoção, com auxílio de equipamento apropriado. Assim, é colocada a nova ferramenta no alojamento das cápsulas.

Feito todos os procedimentos de preparo do torno para os parâmetros correspondentes exigidos, é colocada a cabaia (tubo de teste), para registro dos parâmetros e confirmação se o torno está pronto para o processamento da peça. Ao fim da usinagem da cabaia é observado se a peça apresenta parâmetros aceitáveis para assim dar início a usinagem do tubo exigido.

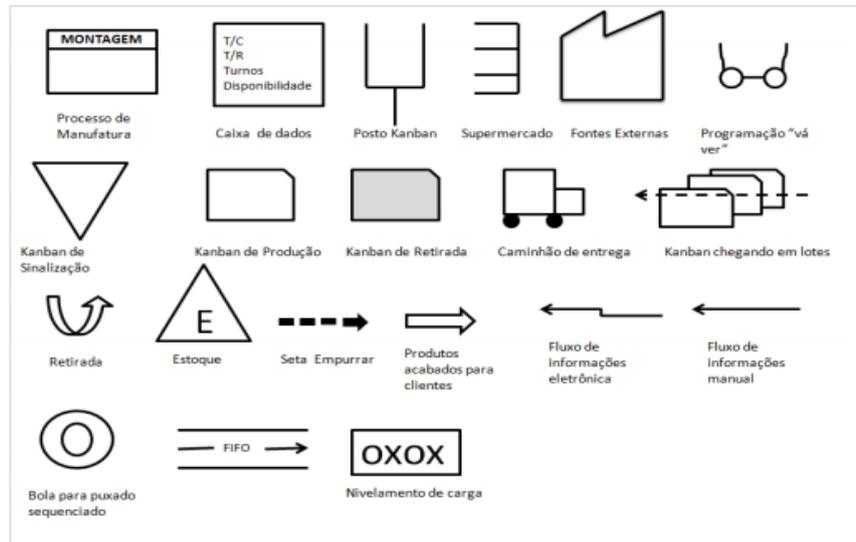
Com a peça final pronta, é feito o encaminhamento para a inspeção final, e depois para a inspeção de produto acabado, até ser enviada para a expedição. O mapa do fluxo de valor do estado atual do processo é representado pela Figura 31, assim como a legenda, Figura 32, correspondente aos ícones recorrentes nesse tipo de demonstração.

Figura 31: Mapeamento do Fluxo de Valor da Empresa X



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 32: Ícones do Mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: Rother e Shook (2003)

5.2.2. MAPA DO ESTADO ATUAL – IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS DESPERDÍCIOS

O torno 3 apresenta 3 turnos diários, ou seja, são 3 operadores que atuam nesse procedimento, tendo cada um, um auxiliar para a realização de uma atividade em específico dentro do processo de *setup*. Atividade que consiste em posicionar a cobiata no torno para a operação de teste.

O tempo para a produção de cada peça varia de acordo com suas especificações, devido a isso, foi escolhida uma peça com bitola e rosca específica. Observando que, as oportunidades de melhorias podem ser replicadas nas demais peças com especificações diferentes.

A empresa X possui em seu planejamento uma tabela em que constam os tempos de *setup* planejado para cada tipo de tubo. Para o caso escolhido, o material x apresenta como padrão, tempo de *setup* de 83 min.

Conforme Tabela 7, as etapas do processo são informadas e o tempo total atingido de finalização, assim como o padrão determinado. Para auxílio e controle, a organização realiza apontamento online das atividades de usinagem.

Tabela 7: Setup do Material X

Étapas	Descrição de atividades	Realizado
1º	Análise dos dados técnicos	x
2º	Uso de extensor	
3º	Montagem e fixação do extensor	
4º	Troca de castanhas	x
5º	Troca de suportes do castelo	
6º	Troca de cápsulas ou de cabeça de rosqueamento	
7º	Conferência de pastilhas	x
8º	Troca de pastilhas	x
9º	Aperto de pastilhas	x
10º	Verificar acessórios da cápsula	x
11º	Uso de cobaia(s)	x
12º	Registro dos parâmetros da primeira peça (Cobaia)	x
Tempo Padrão: 83 minutos		Total atingido: 121 minutos

Fonte: Elaborado pela Autora

Vale ressaltar que, a Empresa X, devido a sua política de privacidade, apenas permitiu a avaliação da primeira parte do processo, sendo essa, o enfoque do estudo. Essa primeira parte do processo será denominada *Setup A*, e a segunda, *Setup B*.

Com o intuito de mapeamento dos tempos do *Setup A*, foi elaborada uma planilha (Apêndice A) contendo o detalhamento das atividades realizadas e seus tempos respectivamente. Atividades que incluem: transporte, espera e deslocamento. Sendo o total de 30 minutos e 13 segundos o tempo total analisado.

5.2.3. Mapa do Estado Futuro

Foi definido em conjunto com a equipe, o estado futuro do processo, ou seja, a visão ideal desejada em relação ao tempo do *Setup A* do turno 3. Sendo essa, a redução do tempo de *setup* visto.

Foi apresentada a planilha de detalhamento das atividades (Apêndice B) ao colaborador envolvido na atividade e, em conjunto, foram definidas as atividades que agregam valor ao processo. Sendo essas denominadas como tempo produtivo. Atividades que representaram movimentação do colaborador e improdutivas, foram nomeadas respectivamente.

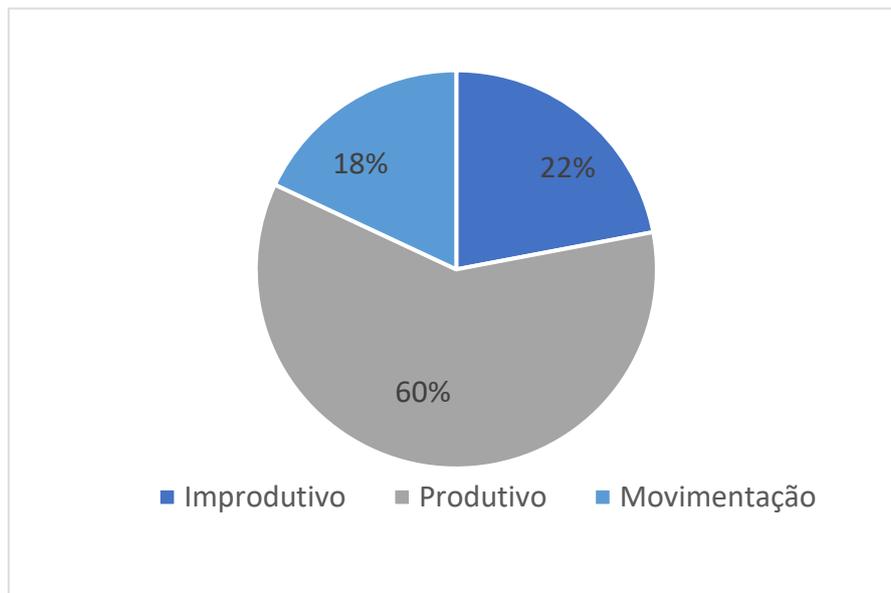
Tendo em vista a Tabela 8 e o Gráfico 3, os tempos improdutivos representaram 22%, os produtivos 60% e o referente pela movimentação, 18%. Desse modo, a visão consiste na eliminação dos 22% de tempo caracterizados por improdutivos.

Tabela 8: Setup A do Material X

Status	Tempo	%
Improdutivo	00:06:36	22%
Produtivo	00:18:04	60%
Movimentação	00:05:33	18%
TOTAL	30 min 13 s	100%

Fonte: Elaborado pela Autora

Gráfico 3: Porcentagem Atual de Atividades



Fonte: Elaborado pela Autora

6. RESULTADO

Através do mapeamento das atividades foram definidas as primeiras oportunidades de melhoria. Em conjunto com a equipe, foi observada a possibilidade de inserção de um operador para auxílio direto ao operador 1. De modo, que as atividades pudessem ser realizadas de forma combinada e padronizada.

Conforme Mariz (2013), o trabalho padronizado tem sido utilizado de forma ampla na manufatura. Sendo responsável por resultados positivos em relação a produtividade e a estabilização de processos. Huntzinger (2005, apud Mariz, 2013) apresenta o trabalho padronizado como tendo sua origem no *Training Within Industry* (TWI). De acordo com o autor, consiste em um programa com o intuito de realização de treinamentos de mão de obra, com origem nos Estados Unidos no período da Segunda Guerra Mundial. Tendo como intuito, suprir a necessidade de mão de obra qualificada. Conforme Liker (2007), o TWI chega ao Japão após a Segunda Guerra Mundial, de modo a ser disseminado pelo país em conjunto com programas da qualidade. Assim, incorporando-se às práticas da Toyota.

Kishida (2006 apud Freitas, 2017) define ser o Trabalho Padronizado (TP) pertencente ao conjunto de ferramentas *lean*, sendo essa, com foco no movimento e trabalho do operador. Tem sua aplicação em processos repetitivos, objetivando a eliminação de desperdícios encontrados. Afirma ser o TP fundamentado em três elementos: *Takt time*, sequência do trabalho e estoque padrão em processo, conforme ilustrado na Figura 33.

Figura 33: Representação dos Elementos Básicos do Trabalho Padronizado



Fonte: Elaborado pela autora

Em relação aos três fundamentos apontados por Kishida (2006 apud Freitas, 2017), as definições correspondentes consistem em:

- **Takt time** está relacionado com a velocidade ou frequência requerida para que seja suprida a necessidade do cliente, apresentado através da divisão do tempo total disponível com a produção e a demanda solicitada. Sem a especificação do *takt time*, o limite de tempo para a realização da produção não existiria (Marksberry *et al.* (2011, apud Freitas 2017)).
- **Sequência do trabalho** está relacionada com a ordem definida para as operações que serão realizadas pelo operador, de modo que a função seja desempenhada dentro do *takt time* estabelecido (Mondem; Kishida *et al.*, (1984; 2006 apud Freitas 2017)).
- **O estoque padrão** é definido como sendo referente a mínima quantidade necessária de estoque em processo que assegure o fluxo contínuo de produção (Ohno; Kishida *et al.*, (1997, 2006 apud Freitas 2017)).

De acordo com Rother e Harris (2002, apud Mariz 2013), existe um roteiro necessário para que seja implementado o TP. Sendo esse, exposto no Quadro 13. Ou seja, são realizados questionamentos padrão para que seja atingido o objetivo alvo, nesse caso, a padronização da atividade. Para isso, faz-se necessário a realização do roteiro para que todos os pontos relevantes sejam abordados e explorados de forma correta e coerente.

Quadro 13: Adaptação das Perguntas e Passos do Trabalho Padronizado da Manufatura para o *Setup*

PERGUNTAS A SEREM REALIZADAS	ETAPAS ADAPTADAS PARA <i>SETUP</i>
A- A escolha adequada do produto foi realizada?	1- Escolher a atividade
B- Qual é o <i>takt time</i> ?	2- Definir o tempo <i>takt</i>
C- Quais os elementos de trabalho para se produzir um item?	3- Coletar o tempo das atividades fora do ciclo repetitivo e reduzi-las
D- Qual o tempo real exigido para cada componente de trabalho?	4- Coletar o tempo dos elementos de trabalho do ciclo repetitivo e definir o tempo real para executá-los
D- O equipamento opera conforme o tempo <i>takt</i> estabelecido?	**
E- Qual o nível de automação?	**
F- Como organizar o processo físico de modo a ser feito um item de forma mais eficiente possível?	6- Organizar o leiaute de trabalho
G- Quantos operadores são exigidos para atender ao tempo <i>tak</i> definido?	7- Calcular quantos funcionários são necessários
H- Como pode ser feita a distribuição do trabalho entre os operadores?	8- Distribuir o trabalho entre os funcionários
I- Como você vai programar o processo puxador?	**
J- Como o processo puxador reagirá às mudanças da demanda do cliente?	**
K- Planejamento e implantação	9- Implementar
L- Manutenção e incorporação de melhorias	10- Manter e melhorar

Fonte: Adaptado de Mariz (2013)

Logo, a realização de uma listagem para a implementação do TP foi proposta à atividade de *setup*, sendo esse, seguido pelos colaboradores que iram atuar na atividade em conjunto.

Diante da dificuldade de acesso à empresa X, a proposição das atividades que poderiam ser feitas por outro operador foi realizada pela autora e enviada por intermédio da internet para que pudesse ser validada pelos colaboradores atuantes na atividade de usinagem (Apêndice 2). Ao todo, foram mapeadas 191 atividades. Após a proposição de inserção de um colaborador na atividade, colaborador que já estaria na área, de modo a não ser necessário a contratação de um novo funcionário, ocorreu a transposição do tempo interno para externo. Essa proposição resultou em 04 minutos e 55 segundos em atividade externa. Dessa forma, o tempo a ser contabilizado passou a ser de 24 min e 35s, Tabela 9. O que representa uma melhoria de 11% de atividades que agregam valor (Tabela 10).

Tabela 9: Tempo Externo X Tempo Interno

Tempo externo			Tempo interno		
		%			%
Produtivo	00:00:00	0%	Produtivo	00:17:34	71%
Improdutivo	00:02:59	61%	Improdutivo	00:03:26	14%
Movimentação	00:01:56	39%	Movimentação	00:03:35	15%
TOTAL	0:04:55	100%	TOTAL	0:24:35	100%

Fonte: Elaborado pela autora

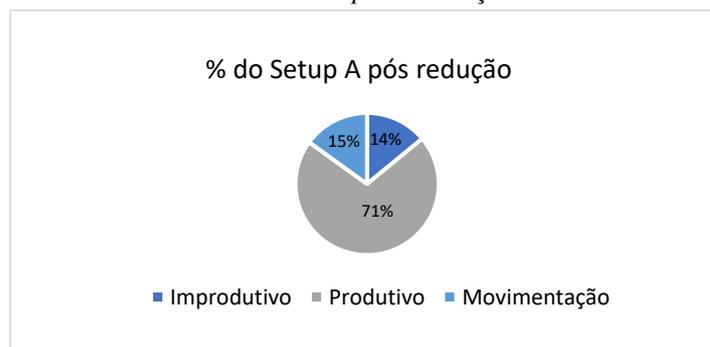
Após comparação com Gráfico 8, anterior a proposição de inserção de um novo colaborador na atividade, é possível identificar, Tabela 10, que a porcentagem de tempo produtivo aumentou e os tempos improdutivo e de movimentação diminuíram. Sendo assim, uma resposta positiva a proposição ofertada. Correspondente a um aumento de 11% de tempo definido como produtivo na tarefa, conforme já mencionado.

Tabela 10: Antes X Depois da Proposição de Melhoria

Atividade	Tempo Setup	Tempos Antes	%	Tempos Depois	%	Redução (%)
Não agrega valor	Improdutivo (I)	00:06:36	22%	00:03:26	14%	8%
	Movimentação (M)	00:05:33	18%	00:03:35	15%	3%
	Total (I + M)	0:12:09	40%	0:07:01	29%	11%
Agrega valor	Produtivo (P)	00:18:04	60%	00:17:34	71%	↑ 11%
	TOTAL (I+P+M)	30min 13s	100%	24min 35s	100%	

Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 4: % do Setup Pós Redução



Fonte: Elaborado pela autora

7. CONCLUSÃO

O capítulo 4 trouxe, de forma inicial, a proposição de um modelo usado como referência para a redução de *setup*, consistindo em cinco fases de ciclos PDCA, respeitando a rotina Kata de Melhoria e Kata de *Coaching*. Em seguida, foi apresentado o ambiente de pesquisa, em que foi traçado o perfil da empresa e a forma como atua em seus processos, com ênfase no processo de *setup* da atividade de usinagem. Após o mapeamento do estado atual foi detectada oportunidade de melhoria no tempo de *setup* total, de modo que existia desperdícios no processo. Assim, sendo definido um estado futuro de acordo com as possibilidades e limitações apresentadas pela equipe atuante.

Foi identificado que a aplicação da sistemática só pode ser feita até a primeira fase, devido a política de privacidade da empresa X, já que a atuação direta de acompanhamento só poderia ser feita estando dentro das instalações.

Realizou-se uma revisão da literatura sobre a implantação do SMED, Toyota Kata, assim como uma abordagem *Lean* sendo possível concluir que o somatório dos assuntos corrobora à ação da melhoria proposta.

Através da análise da ferramenta SMED em suas diferentes formas de aplicação constatou-se que a contagem e avaliação dos tempos trouxe maior controle sobre as atividades monitoradas e com isso a intervenção mais detalhada em cada passo dado na direção da diminuição dos desperdícios definidos como aqueles que não agregam valor a atividade.

Tendo em vista os casos correlatos apresentados, no Quadro 11 encontram-se as principais vantagens identificadas referentes a aplicação do método sugerido e estudado no trabalho. Dada a diversidade de ambientes de aplicação apresentadas, entende-se que a aplicação do Kata de melhoria possui larga aderência a ambientes diversificados os quais estão sujeitos a oportunidades de melhoria contínua. É possível observar o principal pilar do método, sendo esse explícito por Rother (2009) como sendo a criação de hábitos, confirmado pelo destaque nos locais de aplicação do método.

Quadro 11: Principais Vantagens Observadas

VANTAGENS	LOCAL DE APLICAÇÃO (Casos correlatos)
Realocação de recursos para áreas mais necessitadas;	A, F
Identificação das principais causas de parada de máquina;	A
Gestão visual. Análise dos desperdícios.	A, D, E, F
Criação de hábitos de melhoria	A, B, C, D, E, F
Integração dos subsistemas	A, C, D
Padronização	A, D, E, F
Foco no valor	A, D, F
Melhoria no fluxo de pacientes através da reorganização de tarefas. (Tempo de espera)	E
Melhoria na duração do tempo em atendimentos	E

Fonte: Elaborado pela autora

Com a observação dos casos correlatos e dos resultados trazidos por eles, foi possível nortear os passos a serem dados dentro da atividade proposta de redução de desperdícios. Sendo essa, uma abordagem com resultados positivos em seus locais de aplicação assim como no sugerido nesse trabalho, que conforme proposição trouxe a porcentagem de 11% de redução de atividades que não agregam valor a atividade avaliada. Em relação a tempo improdutivo, teve a redução de 18% para 15%, e de movimentação, de 22% para 14%. Gerando dessa forma, um resultado positivo à proposição do método.

7.1 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Diante da pesquisa realizada e dos casos de aplicação encontrados referentes ao método proposto, observou-se a oportunidade de melhoria no processo de setup do torno. A abordagem para que fosse alcançado a diminuição do tempo definido por improdutivo teve início com a elaboração do mapeamento do fluxo de valor em comparação ao tempo já pré-estabelecido pela empresa X. Sendo esse, menor do que o observado no processo.

Farenhof (2018) afirma que para a realização da mitigação ou eliminação de desperdícios é necessário que exista uma forma sistemática para a resolução dos problemas, ou como abordado no método Toyota Kata, remoção de obstáculos. Sendo essa solução

internalizada pelas lideranças capacitadas a ensinar e treinar a organização em questão, o que pôde ser visto nos casos correlatos apresentados na pesquisa. E dessa forma, permita-se a entrega de um padrão de atividade em nível mais elevado.

A solução proposta na pesquisa, que envolve a aplicação do trabalho padronizado como forma de padronizar e medir o passo a passo da atividade dentro do tempo *takt* determinado, em conjunto do SMED está apoiado na necessidade de giro da espiral de conhecimento, a saber, a transição do conhecimento tácito ao conhecimento explícito. Tem por intuito, a internalização através das rotinas que venham a ser geradas, do conhecimento na mente daqueles que atuam nas atividades direta ou de forma indireta. Sendo cada aprendizado podendo ser explícito através do ciclo PDCA e compartilhado nos grupos de trabalho.

Apoiado em Rother (2009), a abordagem Toyota Kata com o emprego de *coaching*, traz o conhecimento dos *coaches* a respeito do raciocínio dos aprendizes do método. Dessa forma, sendo capazes de identificar as habilidades existentes nos alunos e quais precisam de maior prática, visando torná-los mais hábeis em solucionar problemas ou identificar melhorias.

Farenhof (2018) ressalta também que, a abordagem Kata que utiliza da experiência por tentativa e erro, sob observação, consiste em um processo mais seguro para a difusão da cultura organizacional e expansão dos padrões intrínsecos de comportamento.

REFERÊNCIAS

ANAND, G., Ward, P. T., TATIKONDA, M. V., & SCHILLING, D. A. (2009). Dynamic capabilities L.B.M. Costa, et al. Food Control 112 (2020) 10711013 through continuous improvement infrastructure. **Journal of Operations Management**, 27(6), 444–461. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.02.002>.

ARBOS, C. L. **Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: methodology and evaluation of variability of performance**. International Journal Production Economics, v.80, p.169–183, 2002.

BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira)**, nº 65, ano VII (pp. 42-44). ISSN: 1647-8975. 2012.

BLACK J. T., HUNTER S.L.; **Lean Manufacturing Systems and Cell Design**. Society of Manufacturing Engineers, cap 15, pag 309. 2003.

CARVALHO.J.; RATNAYAKE.R.; STADNICKA D.; *et al.* Performance enhancing in the manufacturing industry: An improvement KATA application. **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**. p. 1250-1254. 2016.

COSTA. A.H.; LIMA, J.F.G.; Gomes. M. L.B. Redução do tempo de setup na produção de botas de pvc através da técnica TRF. **Revista Produção Online**., Florianópolis, SC, v.12, n. 1, p. 119-132, jan./mar. 2012.

COLLATO, D. C; et al. Interações, convergências e inter-relações entre contabilidade enxuta e gestão estratégica de custos: um estudo no contexto da produção enxuta. Gest. Prod. vol. 23. n.4, São Carlos, Dezembro, 2016.

DEITHORN, A.; KOVACH, J.V. **Achieving aggressive goals through lean six sigma**: a case study to improve revenue collection, Quality Engineering, Vol. 30 No. 3. 2018

DEMING, W.E. Out of the Crisis. **MIT Press, 2000**.

DROHOMERETSKI, E.; DA COSTA, S. E. G.; DE LIMA, E. P., & GARBUIO, P. A. da R. (2014). Lean, six sigma and lean six sigma: An analysis based on operations strategy. **International Journal of Production Research**, 52(3), 804–824. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.842015>.

FARAHANI, A; TOHIDI. H; SHOJA. A Optimization of overall equipment effectiveness with integrated modeling of maintenance and quality. **Engineering Letters**. v. 28, n.2. p. 400-405, junho. 2020.

FACCIO, M. *Setup* time reduction: SMED-balancing integrated model for manufacturing systems with automated transfer. **International Journal of Engineering and Technology**, v.5, n.5, 2013.

FERNANDES T. B. et al. Aplicação Lean-TRIZ na abordagem Toyota Kata para melhoria em nível organizacional. **Journal of lean systems**, 2019, Vol. 4, Nº 2, p. 34-51.

FRAIZ. M.M; ASSAD.A.; DROZDA. O. F. SMED methodology implementation in a manual process: Case study in an industry of the Oil and Gas sector. **Journal of Lean Systems**, Curitiba, PR., 2019, Vol. 4, Nº 3, pp. 121-145

FALCONI. V.C. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Falconi, 2014. 286p.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <<http://197.249.65.74:8080/biblioteca/bitstream/123456789/716/1/Metodologia%20da%20Pesquisa%20Cientifica.pdf>>. Acesso em: 12 de novembro de 2019.

GODINA. R; RODRIGUES G.M E., & MATIAS O. C. J. “An Alternative Test of Normality for Improving SPC in a Portuguese Automotive SME,” in *Closing the Gap Between Practice and Research in Industrial Engineering*, Springer, Cham, 2018, pp. 277–285.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura Enxuta: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Revista Gestão & Produção**, v.11, n.1. p.1-19 Jan- abr. 2004.

GODINHO FILHO, M. Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura – configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Um sistema para classificar e codificar os trabalhos relacionados com o Controle da Produção e o Controle da Qualidade. **Revista Gestão & Produção**, v. 10, n. 1, abr. 2003.

GOMES, A. Estudo de caso: Planejamento e Métodos. **Nuances: estudos sobre Educação**. Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 215-221, jan./dez. 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HARMON, R. L.; PETERSON, L. D. **Reinventando a fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HICKS, B. J. **Lean information management: Understanding and eliminating waste**. International Journal of Information Management, v. 27, p.233–249, 2007.

ICHIJO K.; NONAK I.; Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers. **Ed. Oxford, University press. USA. P. 323. 2007**

ICHIJO K.; NONAK I.; **Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers**. Ed. Oxford, University press. USA. P. 323. 2007.

KARAM. A; LIVIU, M; CRISTINA, V et al.; **The contribution of lean manufacturing tools to change over time decrease in the pharmaceutical industry**. Procedia Manufacturing; vol. 22, pags. 886-892, Outubro, 2018.

KOSAKA, D.; Kata: criando a cultura da melhoria contínua. 2013.

KIRAN. R.D. “Chapter 1 - Total Quality Management: An Overview,” in Total Quality Management, Butterworth-Heinemann, 2017, pp. 1–14.

KISHIDA, M.; SILVA, A.; GUERRA, E. Benefícios da Implementação do Trabalho Padronizado na Thyssenkrupp. Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/95/beneficios-da-implementacao-do-trabalho-padronizado-na-thyssenkrupp.aspx>>. Acesso em: 13 jun. 2021.

LECONTE T.; **La pratique du SMED: Obtenir des gains importants abec le changement d'outillage rapide**. French, 2008. 162 p.

LEFCOVICH, M. Mejores prácticas - Single minute exchange die. **Gestiopolis**: 2008. Disponível em: < <http://www.gestiopolis.com/administracion-Revista Producción Online. Florianópolis, SC, v.12, n. 1, p. 119-132, jan./mar. 2012. 132 estrategia/mejores-practicas-en-fabricacion-y-produccion.htm> >. Acesso em: 23 nov. 2019.

LIMA, P. A. M., & Loos, M. J. Aplicação de fluxo contínuo como contribuição no aumento da produtividade e diminuição do Lead time de uma Indústria Metalúrgica. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 99-119, jan./mar. 2017.

LIKER, J. K.; MEIER, D. O Modelo Toyota: manual de aplicação. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARIZ, R. N.; PICCHI, F. A. Método para aplicação do trabalho padronizado. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 7-27, jul./set. 2013.

MARAFON de Paoli, F. et al. Implantação da manufatura enxuta e a cultura organizacional: estudo de múltiplos casos. Exacta [en linea]. 2016, v. 14, n. 1, pag. 47-69 [fecha de Consulta 25 de Agosto de 2020]. ISSN: 1678-5428. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81045305005>

MRUGALSKA. B., & WYRWICKA. K. M. **Mirages of Lean Manufacturing in Practice**. Procedia Engineering,182: 780-785. 2017.

MERGUERIAN, P.; GRADY, Z.; WALDHAUSE, J.; et al. Optimizing value utilizing Toyota Kata methodology in a multidisciplinary clinic. **Journal of Pediatric Urology**. v 11. p. 228.e1-228.e6. 2015.

MENDES, L. **Método para redução de setup baseado na abordagem de melhoria contínua Toyota Kata**. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Florianópolis: 2017.

NETO, R. et al. Aplicação das sete ferramentas da qualidade em uma fábrica de blocos standard de gesso. **XXVII Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. 2017. Vol.37. pp 1-25.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Trad. Cristina Schumacher – Porto Alegre: Artes Médicas. Ed. Bookmann. 2006.

PUVANASVARAN A. et al. Examination of Overall Equipment Effectiveness (OEE) in Term of Maynard's Operation Sequence Technique (MOST). **American Journal of Applied Sciences**, v. 13, p. 1214 – 1220, nov. 2016.

PUVANASVARAN P.; TEOH Y.; TAY C. Consideration of demand rate in Overall Equipment Effectiveness (OEE) on equipment with constant process time. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 6, n.2, p. 507-524, 2013.

PAPANDREA, P; PAIVA, M.; BAISSO, A et al.; Lean Manufacturing: Redução De Desperdícios E a Padronização Do Processo. **Journal of Chemical Information and Modeling**, vol.53, n.9, pag 1689-1699. 2019.

PACHE, R.S; SANTOS V. B, GARLET L. A.; GODOY E., PENTIADO L; **Princípios Da Manufatura Enxuta Como Proposta Para Arranjo Físico Na Indústria De Transformação De Termoplásticos**. Engevista. Vol 17, n.4, pag. 507-524, Dezembro 2015.

RANGEL, D.A.; FREITAS, L.M.; ASSIS II, O.R.; RÊGO, T.P. Aumento da eficiência produtiva através da redução do tempo de setup: aplicando a troca rápida de ferramentas em

uma empresa do setor de bebidas. **Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia de Produção**, vol.10, n.1, p.36-49, 2012.

RIBEIRO, D. R.S. **Sistemática Para Implementação De Lean Maintenance Em Processos De Manufatura Com Base Na Abordagem Toyota Kata**, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.174. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Florianópolis 2017.

ROTHER, M., & SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta. São Paulo: **Lean Institute Brasil**, 2003.

ROTHER.M. **Toyota kata: gerenciando pessoas para melhoria, adaptabilidade e resultados excepcionais**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 216 p.

RÜTTIMANN, B. G., **Lean Compendium: Introduction to Modern Manufacturing Theory.n Springer**. International Publishing. p.168. 2018.

SAURIN, Tarcísio A.; FERREIRA, Cleber F. The impacts of lean production on working conditions: a case study of a harvester assembly line in Brazil. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 39, p. 403–412, 2009.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Trad. Eduardo Schaan – 2ª Ed. – Porto Alegre: Artes Médicas. Ed. Bookmann. 2005.

SHINGO, S.; **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta**. Bookman, Porto Alegre. 2000.

SANTOS, R. A. dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 7. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2007.

SANTOS, I. E. dos. **Métodos e técnicas da pesquisa científica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2000.

SOLTERO, C; BOUTIER P.; **The 7 Kata: Toyota Kata, TWI, and Lean Training**. Boca Raton. Productivity Press. 1º Edição. 2012, 187 p.

SALGADO, E. G. et al. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, jul.-set. 2009.

SANTOS, R. A. dos. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. 7. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2007.

SILVA, A. D. T. **Implementação do SMED em Duas Linhas de Corte**. Instituto Superior de Engenharia. Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Porto. p. 99. 2019.

SILVA, T. Aplicação do Toyota KATA para Reduzir o Consumo de Tinta num Processo de Pintura. Universidade do Minho. Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial. p.103. 2018.

SEHNEM, E. H. Utilização dos princípios da manufatura enxuta e ferramenta de mapeamento de fluxo de valor para a identificação de desperdícios no estoque de produto acabado. **Exacta**, p.165-184. jan/mar. 2020.

TUBINO, D. F. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

TAMIZAHARASI, G.; KATHIRESAN, S. Lean Manufacturing in Carriage Building Press Shop. **Journal of Applied Sciences**, 2014.

TOVOINEN, T.; **Continuous innovation: Combining Toyota Kata and TRIZ for sustained innovation, Procedia Engineering**, Vol. 131, 2015, p. 963-974.

USUI, T.; KOTABE, M.; MURRAY, J. Y. A Dynamic Process of Building Global Supply Chain Competence by New Ventures: The Case of Uniqlo. **Journal of International Marketing**, v. 25, n. 3, p. 1–20. 2017.

VIEIRA, L.E.; CAMBRUZZI, L.C.; SMED Application to reduce set up time on a plastic injection machine. **Revista latino-americana de inovação e Engenharia de produção**, v. 8 n. 13 p. 155 – 171. 2020.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WUDHIKARN, R. Implementation of the overall equipment cost loss (OECL) methodology for comparison with overall equipment effectiveness (OEE). **Journal Of Quality In Maintenance Engineering**, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 81-93, 14 mar. 2016. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/jqme-12-2011-0001>.

YAS D., NAGENDRA, H. S., Single Minute Exchange of Dies: Literature Review, **International Journal of Lean Thinking**, 3(2) p. 27-37. 2012.

ZOLA, F. C., et al. Redução do tempo de setup: uma proposta de melhoria aplicada a uma empresa do setor metal mecânico. **Revista. Gestão Industrial.**, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 77-95, abr./jun. 2018.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE SETUP 1

FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE SETUP 1						
Máquina		Torno	Nº.Máq.	****		
Peça		Tubo	Nº. Peça	****		
Processo		SETUP				
Operador 1		Operador	Data	****		
Operador 2		Operador 2				
nº. Sr.	Atividade (Incluindo transporte, espera e deslocamento)	Externo(E) ou Interno(I)	Tempo da Atividade			
			Hora Início	Hora Fim	Duração da atividade	Observações/ Notas/ Oportunidades de Melhorias
1	Operador colocando a luva	I	08:00:10	08:00:17	00:00:07	
2	Operador pegou a mangueira	I	08:00:17	08:00:25	00:00:08	
3	Operador encaixando mangueira de ar comprimido na parafusadeira	I	08:00:25	08:00:33	00:00:08	
4	Colocou a mangueira de ar comprimido no suporte	I	08:00:33	08:00:35	00:00:02	
5	Apoiou a pistola no torno	I	08:00:35	08:00:36	00:00:01	
6	Pegou a mangueira 2	I	08:00:36	08:00:39	00:00:03	
7	Operador desmontando mangueira 2	I	08:00:39	08:00:49	00:00:10	
8	Operador colocando mangueira 2 na pistola	I	08:00:49	08:00:50	00:00:01	
9	Operador apoia pistola no torno	I	08:00:50	08:01:02	00:00:12	
10	Pega o parafuso e coloca na castanha	I	08:01:02	08:01:08	00:00:06	
11	Uso do painel para posicionamento do torno	I	08:01:08	08:01:16	00:00:08	
12	Pega a pistola para apertar parafuso	I	08:01:16	08:01:19	00:00:03	
13	Remove castanha do torno	I	08:01:19	08:01:40	00:00:21	
14	Retira o parafuso da castanha removida	I	08:01:40	08:01:44	00:00:04	
15	Uso do painel para posicionamento do torno	I	08:01:44	08:01:46	00:00:02	
16	Pega a pistola para afrouxar o parafuso	I	08:01:46	08:01:56	00:00:10	
17	Remoção de castanha	I	08:01:56	08:02:13	00:00:17	
18	Retira o parafuso da castanha removida	I	08:02:13	08:02:17	00:00:04	
19	Uso do painel para posicionamento do torno	I	08:02:17	08:02:20	00:00:03	
20	Pega a pistola para afrouxar o parafuso	I	08:02:20	08:02:27	00:00:07	
21	Remove castanha do torno	I	08:02:27	08:02:30	00:00:03	
22	Retira o parafuso da castanha removida	I	08:02:30	08:02:42	00:00:12	
23	Pega a pistola para colocar mangueira de ar	I	08:02:42	08:02:56	00:00:14	
24	Limpeza da máquina	I	08:02:56	08:03:08	00:00:12	

25	Remove o pino de ar da pistola	I	08:03:08	08:03:15	00:00:07	
26	Coloca a parafusadeira novamente na pistola	I	08:03:15	08:03:17	00:00:02	
27	Coloca a parafusadeira no suporte	I	08:03:17	08:03:21	00:00:04	
28	Vistoria visual	I	08:03:21	08:03:23	00:00:02	
29	saiu do posto	I	08:03:23	08:03:36	00:00:13	
30	Conferindo especificações	I	08:03:36	08:03:51	00:00:15	
31	Preparo da castanha	I	08:03:51	08:04:15	00:00:24	
32	Levou a castanha até o torno	I	08:04:13	08:04:24	00:00:11	
33	Posicionou na máquina	I	08:04:23	08:04:30	00:00:07	
34	Conversa entre operadores	I	08:04:30	08:04:51	00:00:21	
35	Removeu a castanha e levou até o carrinho	I	08:04:51	08:04:58	00:00:07	
36	Remontagem da castanha	I	08:04:58	08:05:11	00:00:13	
37	Levou a castanha até o torno	I	08:05:11	08:05:15	00:00:04	
38	Posicionamento da castanha na máquina	I	08:05:15	08:05:39	00:00:24	
39	Retornou até o carrinho	I	08:05:39	08:05:42	00:00:03	
40	Posicionamento novamente da peça na máquina	I	08:05:42	08:05:51	00:00:09	
41	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:05:51	08:05:54	00:00:03	
42	Aparafusou a peça	I	08:05:54	08:06:01	00:00:07	
43	Foi até o painel para posicionar a Torno de forma diferente	I	08:06:01	08:06:05	00:00:04	
44	Posicionamento do torno	I	08:06:05	08:06:07	00:00:02	
45	Foi até a bancada	I	08:06:07	08:06:09	00:00:02	
46	Preparo da castanha	I	08:06:09	08:06:31	00:00:22	
47	Levou até o torno	I	08:06:31	08:06:33	00:00:02	
48	Posicionou a castanha no torno	I	08:06:33	08:06:52	00:00:19	
49	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:06:52	08:06:53	00:00:01	
50	Aparafusou a peça	I	08:06:53	08:06:57	00:00:04	
51	Foi até o painel para posicionar a Torno de forma diferente	I	08:06:57	08:06:59	00:00:02	
52	Posicionamento do torno	I	08:06:59	08:07:03	00:00:04	
53	Foi até a bancada	I	08:07:03	08:07:04	00:00:01	
54	Olhando especificações do material		08:07:04	08:07:15	00:00:11	
55	Montagem da castanha	I	08:07:15	08:07:30	00:00:15	
56	Levou a castanha até o torno	I	08:07:30	08:07:32	00:00:02	
57	Posicionou a peça na máquina	I	08:07:32	08:07:37	00:00:05	
58	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:07:37	08:07:38	00:00:01	
59	Aparafusou a peça	I	08:07:38	08:07:47	00:00:09	
60	Deixou a pistola	I	08:07:47	08:07:48	00:00:01	
61	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:07:48	08:07:50	00:00:02	
62	Posicionamento do torno	I	08:07:50	08:07:53	00:00:03	
63	Vistoria visual	I	08:07:53	08:08:04	00:00:11	
64	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:08:04	08:08:05	00:00:01	

65	Posicionamento do torno	I	08:08:05	08:08:09	00:00:04	
66	Foi até o torno	I	08:08:09	08:08:10	00:00:01	
67	Vistoria visual	I	08:08:10	08:08:14	00:00:04	
68	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:08:14	08:08:16	00:00:02	
69	Posicionamento do torno	I	08:08:16	08:08:19	00:00:03	
70	Foi até a bancada	I	08:08:19	08:08:21	00:00:02	
71	Verificação das peças	I	08:08:21	08:09:14	00:00:53	
72	Levou a peça até o torno	I	08:09:14	08:09:16	00:00:02	
73	Posicionou a peça na máquina	I	08:09:16	08:09:22	00:00:06	
74	Voltou para a bancada	I	08:09:22	08:09:24	00:00:02	
75	Apertou um parafuso	I	08:09:24	08:09:28	00:00:04	
76	Voltou para a máquina	I	08:09:28	08:09:30	00:00:02	
77	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:09:30	08:09:32	00:00:02	
78	Trocou o pino da pistola	I	08:09:32	08:09:37	00:00:05	
79	Posicionou a pistola no torno	I	08:09:37	08:09:38	00:00:01	
80	Aparafusou a peça	I	08:09:38	08:09:44	00:00:06	
81	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:09:44	08:09:45	00:00:01	
82	Posicionamento do torno	I	08:09:45	08:09:48	00:00:03	
83	Foi até o torno	I	08:09:48	08:09:51	00:00:03	
84	Vistoria visual	I	08:09:51	08:09:53	00:00:02	
85	Foi até a bancada	I	08:09:53	08:09:54	00:00:01	
86	pegou uma peça na bancada e levou até a máquina	I	08:09:54	08:10:02	00:00:08	
87	Posicionou a peça no torno	I	08:10:02	08:10:05	00:00:03	
88	Foi até a bancada	I	08:10:05	08:10:06	00:00:01	
89	Pegou parafuso na bancada e levou até o torno	I	08:10:06	08:10:09	00:00:03	
90	Aparafusou o parafuso no torno	I	08:10:09	08:10:21	00:00:12	
91	Foi até o balcão	I	08:10:21	08:10:24	00:00:03	
92	Pegou uma peça e levou até o torno	I	08:10:24	08:10:26	00:00:02	
93	Colocou a pistola na máquina apoiada	I	08:10:26	08:10:38	00:00:12	
94	Foi até o painel para posicionar o torno	I	08:10:38	08:10:40	00:00:02	
95	Posicionamento do torno	I	08:10:40	08:10:43	00:00:03	
96	saiu do posto	I	08:10:43	08:11:00	00:00:17	
97	Pegou a peça na bancada e levou até o torno	I	08:11:30	08:11:33	00:00:03	
98	Posicionou a peça na máquina	I	08:11:33	08:11:37	00:00:04	
99	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:11:37	08:11:38	00:00:01	
100	Aparafusou a peça na máquina	I	08:11:38	08:11:56	00:00:18	
101	Desmontou a parafusadeira	I	08:11:56	08:11:58	00:00:02	
102	Colocou a pistola no suporte	I	08:11:58	08:12:00	00:00:02	
103	Vistoria visual no torno	I	08:12:00	08:12:09	00:00:09	
104	Removeu as luvas e prendeu na roupa	I	08:12:09	08:12:12	00:00:03	

105	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente para receber a cabaia	I	08:12:12	08:12:34	00:00:22	
106	saiu do posto	I	08:12:34	08:14:31	00:01:57	
107	Posicionou o painel para verificação e movimentação da parte superior móvel do torno	I	08:14:31	08:15:20	00:00:49	
108	Removeu pastilha do castelo do torno	I	08:15:20	08:15:27	00:00:07	
109	Deixou a pastilha na bancada	I	08:15:27	08:15:31	00:00:04	
110	Pegou a pistola	I	08:15:31	08:15:33	00:00:02	
111	Desmontou parafusadeira		08:15:33	08:15:37	00:00:04	
112	Colocação das luvas	I	08:15:37	08:15:40	00:00:03	
113	Montagem da pistola de ar	I	08:15:40	08:15:43	00:00:03	
114	Foi até o torno		08:15:43	08:15:44	00:00:01	
115	Uso da pistola na parte superior do torno	I	08:15:44	08:15:48	00:00:04	
116	Colocou a pistola no suporte	I	08:15:48	08:15:49	00:00:01	
117	Removeu as luvas e prendeu na roupa	I	08:15:49	08:15:53	00:00:04	
118	Pegou a pistola	I	08:15:53	08:15:57	00:00:04	
119	Uso da pistola de ar na pastilha	I	08:15:57	08:15:59	00:00:02	
120	Colocou a pistola no suporte	I	08:15:59	08:16:03	00:00:04	
121	Foi até o torno		08:16:03	08:16:04	00:00:01	
122	Pegou a pastilha e posicionou no torno	I	08:16:04	08:16:14	00:00:10	
123	Pegou a pistola	I	08:16:14	08:16:16	00:00:02	
124	Usou a pistola de ar no torno e na pastilha	I	08:16:16	08:16:21	00:00:05	
125	Colocou a pistola de ar no suporte	I	08:16:21	08:16:25	00:00:04	
126	Pegou a pastilha e posicionou no torno	I	08:16:25	08:17:01	00:00:36	
127	Uso do painel para modificar o posicionamento do castelo		08:17:01	08:17:31	00:00:30	
128	Chegada do operador 2 com a cabaia	I	08:17:32	08:17:36	00:00:04	
129	Marcação da peça pelo operador 2	I	08:17:36	08:18:51	00:01:15	
130	Posicionamento da cabaia através da ponte rolante pelo operador 2	I	08:17:51	08:19:06	00:01:15	
131	Remoção da cabaia do torno pelo operador 2	I	08:19:06	08:19:15	00:00:09	
132	Operador 1 foi até o painel para redimensionar a parte de baixo do torno	I	08:19:15	08:19:20	00:00:05	
133	Redimensionamento do torno pelo painel	I	08:19:20	08:19:25	00:00:05	
134	Montagem da pistola parafusadeira	I	08:19:25	08:19:36	00:00:11	
135	Uso da pistola no torno para relocação da castanha	I	08:19:36	08:20:03	00:00:27	
136	Auxílio do operador 2 para sustentação da castanha	I	08:20:03	08:20:19	00:00:16	
137	Posicionamento da pistola no torno	I	08:20:19	08:20:22	00:00:03	

138	Uso da pistola para prender a castanha no torno	I	08:20:22	08:20:58	00:00:36	
139	Foi até o torno	I	08:20:58	08:21:02	00:00:04	
140	Posicionamento do torno		08:21:02	08:21:04	00:00:02	
141	Uso da pistola no torno para retirada da castanha	I	08:21:04	08:21:16	00:00:12	
142	Remoção da castanha do torno	I	08:21:16	08:21:19	00:00:03	
143	Montagem da castanha	I	08:21:19	08:21:21	00:00:02	
144	Posicionamento da castanha no torno	I	08:21:21	08:21:45	00:00:24	
145	Uso da pistola no torno	I	08:21:45	08:22:05	00:00:20	
146	Posicionamento do torno através do painel	I	08:22:05	08:22:11	00:00:06	
147	Retornou para o torno	I	08:22:11	08:22:12	00:00:01	
148	Uso da pistola para fixar a castanha	I	08:22:12	08:22:55	00:00:43	
149	Posicionamento do torno através do painel	I	08:22:55	08:23:00	00:00:05	
150	Posicionamento da cobaia através da ponte rolante pelo operador 2	I	08:23:00	08:23:53	00:00:53	
151	Foi até o painel redimensionar o torno	I	08:23:53	08:24:08	00:00:15	
152	Redimensionamento manual do torno com a cobaia	I	08:24:08	08:24:20	00:00:12	
153	Pega a pistola no torno	I	08:24:21	08:24:22	00:00:01	
154	Usa a pistola no torno	I	08:24:22	08:25:15	00:00:53	
155	Posiciona pistola no torno	I	08:25:15	08:25:18	00:00:03	
156	Foi até o painel	I	08:25:18	08:25:19	00:00:01	
157	Uso do painel para posicionar a peça de outra forma	I	08:25:19	08:25:28	00:00:09	
158	Pegou a pistola	I	08:25:28	08:25:29	00:00:01	
159	Uso da pistola	I	08:25:29	08:25:59	00:00:30	
160	Vai até o painel	I	08:26:00	08:26:01	00:00:01	
161	Uso do painel para posicionar a peça de outra forma	I	08:26:01	08:26:03	00:00:02	
162	Pega a pistola	I	08:26:03	08:26:05	00:00:02	
163	Uso da pistola no torno devido a cobaia não estar estável	I	08:26:05	08:26:29	00:00:24	
164	Colocou a pistola no suporte	I	08:26:29	08:26:29	00:00:00	
165	Posicionou a chave no painel	I	08:26:29	08:26:30	00:00:01	
166	Pisou em um dispositivo pra elevar a cobaia	I	08:26:30	08:26:38	00:00:08	
167	Foi até o painel	I	08:26:38	08:26:39	00:00:01	
168	Uso do painel para posicionar a peça de outra forma	I	08:26:39	08:26:43	00:00:04	
169	Posicionamento manual do torno	I	08:26:43	08:27:02	00:00:19	
170	Foi até o painel	I	08:27:02	08:27:03	00:00:01	
171	Retirou as luvas e colocou no suporte	I	08:27:03	08:27:11	00:00:08	
172	vistoria visual	I	08:27:11	08:27:19	00:00:08	
173	Uso no painel para descer a parte superior do torno	I	08:27:19	08:27:41	00:00:22	
174	Removeu pastilha para vistoria	I	08:27:41	08:28:00	00:00:19	

175	Foi até o painel	I	08:28:00	08:28:05	00:00:05		
176	selecionou botões do painel para vistoria da pastilha removida	I	08:28:05	08:28:21	00:00:16		
177	Conferência de pastilha	I	08:28:21	08:28:32	00:00:11		
178	pegou pistola	I	08:28:32	08:28:32	00:00:00		
179	colocou a pistola sobre a bancada	I	08:28:32	08:28:35	00:00:03		
180	colocou a luva	I	08:28:35	08:28:38	00:00:03		
181	Preparou a pistola	I	08:28:38	08:28:49	00:00:11		
182	Levou a pistola até o torno (parte superior)	I	08:28:49	08:28:51	00:00:02		
183	uso da pistola	I	08:28:51	08:28:57	00:00:06		
184	colocou no suporte	I	08:28:57	08:28:57	00:00:00		
185	Retirou as luvas e colocou no suporte	I	08:28:57	08:29:02	00:00:05		
186	Foi até a bancada	I	08:29:02	08:29:03	00:00:01		
187	pegou a pastilha	I	08:29:03	08:29:04	00:00:01		
188	Levou a pastilha até o torno vistoriando	I	08:29:04	08:29:12	00:00:08		
189	Colocou a pastilha no torno	I	08:29:12	08:29:45	00:00:33		
190	Foi até o painel	I	08:29:45	08:29:46	00:00:01		
191	Posicionou o torno através do painel	I	08:29:46	08:29:53	00:00:07		
Total			00:30:13				

APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE SETUP 2

FORMULÁRIO DE ANÁLISE DE SETUP 2									
Máquina	Torno				Nº.Máq.	****			
Peça	Tubo				Nº. Peça	****			
Processo	SETUP								
Operador 1	****				Data	****			
Operador 2	****								
					Tempo da Atividade				
Símbolos	nº. Sr.	Atividade (Incluindo transporte, espera e deslocamento)	Externo(E) ou Interno(I)	Hora Início	Hora Fim	Duração Interna	Duração Externa	Poderia ser feito pelo operador 2	Observações/ Notas/ Oportunidades de Melhorias
P	1	Operador colocando a luva	I	08:00:10	08:00:17	00:00:07			
M	2	Operador pegou a mangueira	E	08:00:17	08:00:25		00:00:08	x	
I	3	Operador encaixando mangueira de ar comprimido na parafusadeira	E	08:00:25	08:00:33		00:00:08	x	
I	4	Colocou a mangueira de ar comprimido no suporte	E	08:00:33	08:00:35		00:00:02	x	
I	5	Apoiou a pistola no torno	E	08:00:35	08:00:36		00:00:01	x	
M	6	Pegou a mangueira 2	E	08:00:36	08:00:39		00:00:03	x	
I	7	Operador desmontando mangueira 2	E	08:00:39	08:00:49		00:00:10	x	
I	8	Operador colocando mangueira 2 na pistola	E	08:00:49	08:00:50		00:00:01	x	
M	9	Operador apoia pistola no torno	E	08:00:50	08:01:02		00:00:12	x	
I	10	Pega o parafuso e coloca na castanha	E	08:01:02	08:01:08		00:00:06	x	
I	11	Uso do painel para posicionamento do torno	I	08:01:08	08:01:16	00:00:08			
M	12	Pega a pistola para apertar parafuso	I	08:01:16	08:01:19	00:00:03			
I	13	Remove castanha do torno	E	08:01:19	08:01:40		00:00:21	x	
I	14	Retira o parafuso da castanha removida	E	08:01:40	08:01:44		00:00:04	x	
I	15	Uso do painel para posicionamento do torno	I	08:01:44	08:01:46	00:00:02			
M	16	Pega a pistola para afrouxar o parafuso	E	08:01:46	08:01:56		00:00:10	x	
I	17	Remoção de castanha	I	08:01:56	08:02:13	00:00:17			
I	18	Retira o parafuso da castanha removida	E	08:02:13	08:02:17		00:00:04	x	

I	19	Uso do painel para posicionamento da máquina	I	08:02:17	08:02:20	00:00:03			
M	20	Pega a pistola para afrouxar o parafuso	E	08:02:20	08:02:27		00:00:07	x	
I	21	Remove castanha do torno	I	08:02:27	08:02:30	00:00:03			
I	22	Retira o parafuso da castanha removida	E	08:02:30	08:02:42		00:00:12	x	
M	23	Pega a pistola para colocar mangueira de ar	E	08:02:42	08:02:56		00:00:14	x	
P	24	Limpeza da do torno	I	08:02:56	08:03:08	00:00:12			
I	25	Remove o pino de ar da pistola	E	08:03:08	08:03:15		00:00:07	x	
I	26	Coloca a parafusadeira novamente na pistola	E	08:03:15	08:03:17		00:00:02	x	
M	27	Coloca a parafusadeira no suporte	E	08:03:17	08:03:21		00:00:04	x	
P	28	Vistoria visual	I	08:03:21	08:03:23	00:00:02			
I	29	saiu do posto	I	08:03:23	08:03:36	00:00:13			
P	30	Conferindo especificações	I	08:03:36	08:03:51	00:00:15			
I	31	Preparo da castanha	E	08:03:51	08:04:15		00:00:24	x	
M	32	Levou a castanha até o torno	E	08:04:13	08:04:24		00:00:11	x	
M	33	Posicionou a castanha no torno	I	08:04:23	08:04:30	00:00:07			
P	34	Conversa entre operadores	I	08:04:30	08:04:51	00:00:21			
M	35	Removeu a castanha e levou até o carrinho	I	08:04:51	08:04:58	00:00:07			
I	36	Remontagem da castanha	E	08:04:58	08:05:11		00:00:13	x	
M	37	Levou a castanha até o torno	E	08:05:11	08:05:15		00:00:04	x	
P	38	Posicionamento da castanha na máquina	I	08:05:15	08:05:39	00:00:24			
M	39	Retornou até o carrinho	E	08:05:39	08:05:42		00:00:03	x	
I	40	Posicionamento novamente da peça na máquina	I	08:05:42	08:05:51	00:00:09			
M	41	Pegou a pistola parafusadeira	E	08:05:51	08:05:54		00:00:03	x	
P	42	Aparafusou a castanha no torno	I	08:05:54	08:06:01	00:00:07			
M	43	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:06:01	08:06:05	00:00:04			
P	44	Posicionamento do torno	I	08:06:05	08:06:07	00:00:02			
M	45	Foi até a bancada	E	08:06:07	08:06:09		00:00:02	x	
I	46	Preparo da castanha	E	08:06:09	08:06:31		00:00:22	x	

M	47	Levou até o torno	E	08:06:31	08:06:33		00:00:02	x	
P	48	Posicionou a castanha no torno	I	08:06:33	08:06:52	00:00:19			
M	49	Pegou a pistola parafusadeira	E	08:06:52	08:06:53		00:00:01	x	
P	50	Aparafusou a peça	I	08:06:53	08:06:57	00:00:04			
M	51	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:06:57	08:06:59	00:00:02			
P	52	Posicionamento do torno	I	08:06:59	08:07:03	00:00:04			
M	53	Foi até a bancada	I	08:07:03	08:07:04	00:00:01			
I	54	Olhando especificações do material		08:07:04	08:07:15	00:00:11			
I	55	Montagem da castanha	E	08:07:15	08:07:30		00:00:15	x	
M	56	Levou a castanha até o torno	E	08:07:30	08:07:32		00:00:02	x	
P	57	Posicionou a peça na máquina	I	08:07:32	08:07:37	00:00:05			
M	58	Pegou a pistola parafusadeira	E	08:07:37	08:07:38		00:00:01	x	
P	59	Aparafusou a peça	I	08:07:38	08:07:47	00:00:09			
M	60	Deixou a pistola	I	08:07:47	08:07:48	00:00:01			
M	61	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:07:48	08:07:50	00:00:02			
P	62	Posicionamento do torno	I	08:07:50	08:07:53	00:00:03			
P	63	Vistoria visual	I	08:07:53	08:08:04	00:00:11			
M	64	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:08:04	08:08:05	00:00:01			
P	65	Posicionamento do torno	I	08:08:05	08:08:09	00:00:04			
M	66	Foi até o torno	I	08:08:09	08:08:10	00:00:01			
P	67	Vistoria visual	I	08:08:10	08:08:14	00:00:04			
M	68	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:08:14	08:08:16	00:00:02			
P	69	Posicionamento do torno	I	08:08:16	08:08:19	00:00:03			
M	70	Foi até a bancada	I	08:08:19	08:08:21	00:00:02			
P	71	Verificação das peças	I	08:08:21	08:09:14	00:00:53			
M	72	Levou a peça até a máquina	E	08:09:14	08:09:16		00:00:02	x	
P	73	Posicionou a peça na máquina	I	08:09:16	08:09:22	00:00:06			
M	74	Voltou pra bancada	I	08:09:22	08:09:24	00:00:02			
P	75	Apertou um parafuso	I	08:09:24	08:09:28	00:00:04			
M	76	Voltou pra máquina	I	08:09:28	08:09:30	00:00:02			

M	77	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:09:30	08:09:32	00:00:02			
I	78	Trocou o pino da pistola	E	08:09:32	08:09:37		00:00:05	x	
M	79	Posicionou a pistola no torno	I	08:09:37	08:09:38	00:00:01			
P	80	Aparafusou a peça no torno	I	08:09:38	08:09:44	00:00:06			
M	81	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente	I	08:09:44	08:09:45	00:00:01			
P	82	Posicionamento do torno	I	08:09:45	08:09:48	00:00:03			
M	83	Foi até o torno	I	08:09:48	08:09:51	00:00:03			
P	84	Vistoria visual	I	08:09:51	08:09:53	00:00:02			
M	85	Foi até a bancada	I	08:09:53	08:09:54	00:00:01			
M	86	pegou uma peça na bancada e levou até a máquina	E	08:09:54	08:10:02		00:00:08	x	
P	87	Posicionou a peça no torno	I	08:10:02	08:10:05	00:00:03			
M	88	Foi até a bancada	I	08:10:05	08:10:06	00:00:01			
M	89	Pegou parafuso na bancada e levou até o torno	E	08:10:06	08:10:09		00:00:03	x	
P	90	Aparafusou o parafuso no torno	I	08:10:09	08:10:21	00:00:12			
M	91	Foi até o balcão	I	08:10:21	08:10:24	00:00:03			
M	92	Pegou uma peça e levou até o torno	E	08:10:24	08:10:26		00:00:02	x	
M	93	Utilização da parafusadeira no torno	I	08:10:26	08:10:38	00:00:12			
M	94	Foi até o painel para posicionar o torno	I	08:10:38	08:10:40	00:00:02			
P	95	Posicionamento do torno	I	08:10:40	08:10:43	00:00:03			
I	96	saiu do posto	I	08:10:43	08:11:00	00:00:17			
M	97	Pegou a peça na bancada e levou até o torno	E	08:11:30	08:11:33		00:00:03	x	
P	98	Posicionou a peça na máquina	I	08:11:33	08:11:37	00:00:04			
M	99	Pegou a pistola parafusadeira	I	08:11:37	08:11:38	00:00:01			
P	100	Aparafusou a peça na máquina	I	08:11:38	08:11:56	00:00:18			
I	101	Desmontou a parafusadeira	E	08:11:56	08:11:58		00:00:02	x	
M	102	Colocou a pistola no suporte	E	08:11:58	08:12:00		00:00:02	x	
P	103	Vistoria visual no torno	I	08:12:00	08:12:09	00:00:09			
I	104	Removeu as luvas e prendeu na roupa	I	08:12:09	08:12:12	00:00:03			
M	105	Foi até o painel para posicionar o torno de forma diferente para receber a cabaia	I	08:12:12	08:12:34	00:00:22			

I	106	saiu do posto	I	08:12:34	08:14:31	00:01:57			
P	107	Posicionou o painel para verificação e movimentação da parte superior móvel do torno	I	08:14:31	08:15:20	00:00:49			
M	108	Removeu pastilha do castelo do torno	I	08:15:20	08:15:27	00:00:07			
M	109	Deixou a pastilha na bancada	I	08:15:27	08:15:31	00:00:04			
M	110	Pegou a pistola	I	08:15:31	08:15:33	00:00:02			
I	111	Desmontou a parafusadeira	E	08:15:33	08:15:37		00:00:04	x	
I	112	Colocação das luvas	I	08:15:37	08:15:40	00:00:03			
I	113	Montagem da pistola de ar	E	08:15:40	08:15:44		00:00:03	x	
M	114	Foi até o torno		08:15:43	08:15:48	00:00:01			
P	115	Uso da pistola na parte superior do torno	I	08:15:44	08:15:48	00:00:04			
M	116	Colocou a pistola no suporte	I	08:15:48	08:15:49	00:00:01			
M	117	Removeu as luvas e prendeu na roupa	I	08:15:49	08:15:53	00:00:04			
M	118	Pegou a pistola	E	08:15:53	08:15:57		00:00:04	x	
P	119	Uso da pistola de ar na pastilha	I	08:15:57	08:15:59	00:00:02			
M	120	Colocou a pistola no suporte	I	08:15:59	08:16:03	00:00:04			
M	121	Foi até o torno		08:16:03	08:16:04	00:00:01			
P	122	Pegou a pastilha e posicionou no torno	I	08:16:04	08:16:10	00:00:10			
M	123	Pegou a pistola	I	08:16:14	08:16:16	00:00:02			
P	124	Usou a pistola de ar no torno e na pastilha	I	08:16:16	08:16:21	00:00:05			
M	125	Colocou a pistola de ar no suporte	I	08:16:21	08:16:25	00:00:04			
M	126	Pegou a pastilha e posicionou no torno	I	08:16:25	08:17:01	00:00:36			
P	127	Uso do painel para modificar o posicionamento do castelo		08:17:01	08:17:31	00:00:30			
M	128	Chegada do operador 2 com a cobaia	I	08:17:32	08:17:36	00:00:04			
P	129	Marcação da peça pelo operador 2	I	08:17:36	08:18:51	00:01:15			
P	130	Posicionamento da cobaia através da ponte rolante pelo operador 2	I	08:17:51	08:19:06	00:01:15			
P	131	Remoção da cobaia do torno pelo operador 2	I	08:19:06	08:19:11	00:00:09			
M	132	Operador 1 foi até o painel para redimensionar a	I	08:19:15	08:19:20	00:00:05			

		parte de baixo do torno							
P	133	Redimensionamento do torno pelo painel	I	08:19:20	08:19:25	00:00:05			
I	134	Montagem da pistola parafusadeira	I	08:19:25	08:19:36	00:00:11			
P	135	Uso da pistola no torno para relocação da castanha	I	08:19:36	08:20:03	00:00:27			
P	136	Auxílio do operador 2 para sustentação da castanha	I	08:20:03	08:20:19	00:00:16			
M	137	Posicionamento da pistola no torno	I	08:20:19	08:20:22	00:00:03			
P	138	Uso da pistola para prender a castanha no torno	I	08:20:22	08:20:58	00:00:36			
M	139	Foi até o torno	I	08:20:58	08:21:02	00:00:04			
P	140	Posicionamento do torno	I	08:21:02	08:21:04	00:00:02			
P	141	Uso da pistola no torno para retirada da castanha	I	08:21:04	08:21:16	00:00:12			
P	142	Remoção da castanha do torno	I	08:21:16	08:21:19	00:00:03			
I	143	Montagem da castanha	E	08:21:19	08:21:21		00:00:02	x	
P	144	Posicionamento da castanha no torno	I	08:21:21	08:21:45	00:00:24			
P	145	Uso da pistola no torno	I	08:21:45	08:22:05	00:00:20			
P	146	Posicionamento do torno através do painel	I	08:22:05	08:22:11	00:00:06			
M	147	Retornou para o torno	I	08:22:11	08:22:12	00:00:01			
P	148	Uso da pistola para fixar a castanha	I	08:22:12	08:22:55	00:00:43			
P	149	Posicionamento do torno através do painel	I	08:22:55	08:23:00	00:00:05			
P	150	Posicionamento da cobaia através da ponte rolante pelo operador 2	I	08:23:00	08:23:53	00:00:53			
M	151	Foi até o painel redimensionar o torno	I	08:23:53	08:24:08	00:00:15			
P	152	Redimensionamento manual do torno com a cobaia	I	08:24:08	08:24:20	00:00:12			
M	153	Pega a pistola no torno	I	08:24:21	08:24:22	00:00:01			
P	154	Usa a pistola no torno	I	08:24:22	08:25:15	00:00:53			
P	155	Posiciona pistola no torno	I	08:25:15	08:25:18	00:00:03			
M	156	Foi até o painel	I	08:25:18	08:25:19	00:00:01			
P	157	Uso do painel para posicionar a peça de outra forma	I	08:25:19	08:25:28	00:00:09			

M	158	Pegou a pistola	I	08:25:28	08:25:29	00:00:01			
P	159	Uso da pistola	I	08:25:29	08:25:59	00:00:30			
M	160	Vai ate o painel	I	08:26:00	08:26:01	00:00:01			
P	161	Uso do painel para posicionar a peça de outra forma	I	08:26:01	08:26:03	00:00:02			
M	162	Pega a pistola	I	08:26:03	08:26:05	00:00:02			
P	163	Uso da pistola no torno devido a cabaia não estar estável	I	08:26:05	08:26:29	00:00:24			
M	164	Colocou a pistola no suporte	I	08:26:29	08:26:29	00:00:00			
M	165	Posicionou a chave no painel	I	08:26:29	08:26:30	00:00:01			
P	166	Pisou em um dispositivo para elevar a cabaia	I	08:26:30	08:26:38	00:00:08			
M	167	Foi até o painel	I	08:26:38	08:26:39	00:00:01			
P	168	Uso do painel para posicionar a peça de outra forma	I	08:26:39	08:26:43	00:00:04			
P	169	Posicionamento manual do torno	I	08:26:43	08:27:02	00:00:19			
M	170	Foi até o painel	I	08:27:02	08:27:03	00:00:01			
M	171	Retirou as luvas e colocou no suporte	I	08:27:03	08:27:11	00:00:08			
P	172	vistoria visual	I	08:27:11	08:27:19	00:00:08			
P	173	Uso no painel para descer a parte superior do torno	I	08:27:19	08:27:41	00:00:22			
P	174	Removeu pastilha para vistoria	I	08:27:41	08:28:00	00:00:19			
M	175	Foi até o painel	I	08:28:00	08:28:05	00:00:05			
P	176	selecionou botões do painel para vistoria da pastilha removida	I	08:28:05	08:28:21	00:00:16			
P	177	Conferência de pastilha	I	08:28:21	08:28:32	00:00:11			
M	178	pegou pistola	I	08:28:32	08:28:32	00:00:00			
M	179	colocou a pistola sobre a bancada	E	08:28:32	08:28:35		00:00:03	x	
M	180	colocou a luva	I	08:28:35	08:28:38	00:00:03			
I	181	Preparou a pistola	E	08:28:38	08:28:49		00:00:11	x	
M	182	Levou a pistola até o torno (parte superior)	E	08:28:49	08:28:51		00:00:02	x	
P	183	uso da pistola	I	08:28:51	08:28:57	00:00:06			
M	184	colocou no suporte	I	08:28:57	08:28:57	00:00:00			
M	185	Retirou as luvas e colocou no suporte	I	08:28:57	08:29:02	00:00:05			

M	186	Foi até a bancada	I	08:29:02	08:29:03	00:00:01			
M	187	pegou a pastilha	I	08:29:03	08:29:04	00:00:01			
P	188	levou a pastilha até o torno vistoriando	I	08:29:04	08:29:12	00:00:08			
P	189	Colocou a pastilha no torno	I	08:29:12	08:29:45	00:00:33			
M	190	Foi até o painel	I	08:29:45	08:29:46	00:00:01			
P	191	Posicionou o torno através do painel	I	08:29:46	08:29:53	00:00:07			
Total		00:30:13							