

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FABIO SANTAROSA

O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO APLICADO EM UMA GRANDE EMPRESA  
AUTOMOBILÍSTICA  
O CASO RENAULT DO BRASIL

CURITIBA

2014

FABIO SANTAROSA

O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO APLICADO EM UMA GRANDE EMPRESA  
AUTOMOBILÍSTICA  
O CASO RENAULT DO BRASIL

Trabalho apresentado como requisito parcial à  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências  
Econômicas no Curso de Ciências  
Econômicas, Setor de Ciências Sociais  
Aplicadas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Denise Maria Maia

CURITIBA

2014

FABIO SANTAROSA

**O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO APLICADO EM UMA GRANDE EMPRESA  
AUTOMOBILÍSTICA  
O CASO RENAULT DO BRASIL**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná.

ORIENTADOR

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Maria Maia  
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR.

---

Prof. Mestre Adilson Antônio Volpi  
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR.

---

Prof. Dr. Fernando Motta Correia  
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR.

Curitiba, 03 de Dezembro de 2014.

## RESUMO

O objetivo central deste trabalho é apresentar Sistema Toyota de Produção, além de identificar e analisar elementos que expliquem se o modelo é aplicado na área produtiva da Renault do Brasil. Verifica também se o sistema de produção aplicado no chão de fábrica tem fundamento na teoria exposta. Desse modo, procura identificar a influência e a incorporação do Sistema de Produção Enxuta na base do processo de fabricação da empresa. O Sistema Toyota de Produção, também conhecido como Lean Manufacturing, originou-se no Japão no período do pós-guerra, sendo amplamente aplicado nas mais diversas áreas da indústria até os dias de hoje. Este trabalho observa também a adesão desta empresa aos fundamentos e ferramentas desse sistema de produção.

## LISTA DE SIGLAS

5S	-	Programa de organização das empresas.
FOS	-	Folha de operação padrão
Kanban	-	<i>Sistema de programação da produção</i>
Kaizen	-	Melhoria continua.
Lead time	-	Tempo de produção de uma peça.
MPM	-	<i>Management de la Performance des Moyens</i>
Poka-Yoke	-	Dispositivo à prova de erros.
TEO	-	Tabela de exigências operacionais
TPM	-	Manutenção produtiva total.
UET	-	Unidade Elementar de Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2. PRODUÇÃO EM MASSA E PRODUÇÃO ENXUTA</b> .....	8
2.1 O SISTEMA FORD, PRODUÇÃO EM MASSA. ....	8
2.2 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E A PRODUÇÃO ENXUTA.....	13
2.2.1 OS PRINCÍPIOS DA MANUFATURA ENXUTA .....	15
2.2.2 Algumas ferramentas do Sistema de Produção Enxuta .....	18
2.2.2.1. O Programa 5s.....	18
2.2.2.2. Kaizen .....	20
2.2.2.3. Poka Yoke.....	21
2.2.2.4. Total Productive Maintenance (TPM).....	22
2.2.2.5. Padronização .....	23
<b>3. O CASO DA FÁBRICA DE MOTORES DA RENAULT DO BRASIL</b> .....	24
3.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	24
3.2. O SISTEMA DE PRODUÇÃO RENAULT.....	26
3.3. FERRAMENTAS APLICADAS NA RENAULT DO BRASIL.....	29
3.3.1. PADRONIZAÇÃO.....	29
3.3.2. JUST IN TIME .....	31
3.3.3. KAIZEN .....	32
3.3.4. AS FERRAMENTAS DE QUALIDADE.....	33
3.3.5. TPM.....	35
3.3.6. A ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA, O 5S.....	37
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

A concorrência internacional no atual mercado globalizado torna-se cada vez mais intensa. Neste cenário é imprescindível às empresas estarem em processo de melhoria contínua. Para isto devem apresentar determinados requisitos e condições que respondam a estas alterações com inovações tecnológicas e organizacionais.

A indústria automobilística, desde o surgimento do capitalismo, foi capaz de ditar a forma de produzir de todas as demais indústrias. No período pós-guerra as fábricas japonesas assumiram um papel de relevância mundial na produção e vendas do setor automotivo. A Toyota, neste período, desenvolveu um sistema de produção que é amplamente aceito e copiado pelas montadoras e empresas de vários segmentos do mundo todo, chamado de Sistema Toyota de Produção. Mais tarde ao ser adaptado nas empresas da Europa e América esse modelo de produção passa a ser conhecido como Produção Enxuta (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

A Produção Enxuta integrada os conceitos de qualidade, redução completa de desperdícios do processo e melhoria contínua, sempre visando aumentar o retorno do capital investido para que as empresas alcancem os seus objetivos financeiros e possam permanecer e aumentar a atuação no mercado.

Embora o Sistema de Produção Enxuta seja adotado de forma quase unanime entre as empresas, a aplicação do modelo não é simples e nem é sempre implantado nos padrões da Toyota. Muitas fábricas aplicam-na de forma parcial ou em alternância com outros sistemas de produção. Isso pode ser a razão de muitas fracassarem na tentativa de tornar-se uma empresa enxuta.

Neste contexto, o objetivo central deste trabalho é apresentar o Sistema de Produção Enxuta, além de identificar e analisar elementos que expliquem como ele é aplicado na área produtiva de uma grande empresa automotiva, A Renault do Brasil.

Identificar também a adesão desta empresa aos fundamentos e ferramentas desse sistema de produção em seu processo produtivo. Portanto, buscar-se-á

verificar se o modelo aplicado no “chão de fábrica” tem fundamento na teoria exposta, se é um modelo de produção adaptado ou, ainda, se lá existe um novo modelo de sistema produtivo.

O trabalho está estruturado de forma a responder às seguintes perguntas: i) quais foram as diferenças entre a teoria e a aplicação à época da sua concepção, com a prática atual do Sistema de Produção Enxuta? ii) as linhas de usinagem da fábrica de motores da Renault do Brasil aplicam o Sistema Toyota de Produção? iii) quais as ferramentas e métodos são aplicados na produção desta empresa?

Além desta parte introdutória este trabalho terá mais quatro seções. A Segunda parte apresentará a um estudo teórico dos principais sistemas de produção desde o modelo artesanal, passando pelo fordista até o modelo toyotista, procurando verificar algumas diferenças e semelhanças entre eles. Na terceira parte será apresentada uma análise da gestão da produção da planta de fabricação de motores da Renault do Brasil situada em São José dos Pinhais no Paraná, onde buscar-se-á observar as características do sistema de produção vigente na planta e suas semelhanças aos modelos de produção apresentados. A última parte traz a conclusão do estudo.

## 2. PRODUÇÃO EM MASSA E PRODUÇÃO ENXUTA

Para entender o Sistema de Produção Enxuta, desenvolvido pela fabricante de veículos Toyota, é preciso primeiramente conhecer o Sistema Ford de Produção. Segundo afirma Ohno (1997) Ford foi responsável pela criação da base de todo o sistema de produção automotivo. Os dois modelos estão fundamentados no fluxo de trabalho é o verdadeiro processo de produção em massa, a diferença é que Ford preocupava-se em armazenar peças para encobrir as falhas do processo de fabricação e a Toyota entende os estoques como desperdício e busca elimina-lo.

### 2.1 O SISTEMA FORD, PRODUÇÃO EM MASSA.

Quando surgiram os primeiros veículos automotores, a sua produção era realizada em pequenas oficinas artesanais, onde cada automóvel era produzido de forma personalizada, de acordo com as especificações solicitadas por cada cliente. Os operários que montavam estes veículos eram artesões, que tinham enorme conhecimento e qualificação. As máquinas que produziam os componentes destes veículos não eram capazes de cortar o aço com a precisão necessária, então cada componente precisava ser ajustado no momento da montagem do veículo (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

O custo de um veículo era extremamente alto, acessível apenas para uma pequena parte da população. O tempo de espera para que um automóvel ficasse pronto era enorme. A manutenção de um veículo era muito difícil e ficava por conta do seu dono, não existiam peças de reposição. Até mesmo dirigir um destes carros exigia conhecimento avançado de mecânica.

Henry Ford inovou na organização do trabalho ao produzir o maior número de produtos com garantia de qualidade e menor custo possível. Essa inovação, talvez a maior do século XX, foi chamada de *produção em massa*. Ford buscou um sistema que concentrasse verticalmente todo o processo produtivo, desde a matéria-prima até o produto final. Concentrou também toda a cadeia de distribuição comercial, por meio de concessionárias próprias. O sistema desenvolvido por Ford tinha uma mão-

de-obra altamente especializada e as máquinas fabricavam produtos padronizados em um volume muito alto. O ponto chave desse sistema de produção em massa foi a introdução da intercambialidade das peças que dispensavam os ajustes das peças durante a produção na linha de montagem.

No início do Século XX Ford começou a desenvolver métodos em sua fábrica que buscavam eliminar os problemas existentes na produção artesanal. Foi o início da produção em massa, sistema produtivo que vigorou na indústria por mais de meio século.

Por volta de 1908 Ford começou a produzir o Modelo T, um carro movido por motor de combustão interna, que foi responsável pela popularização dos automóveis. A grande mudança que ele trouxe para o mercado foi a redução drasticamente do preço. Segundo Freedman (2008) o Ford T custava em 1908 US\$ 850,00, em 1916 já podia ser comprado por apenas US\$360,00. O que tornou possível tamanha queda no preço foi a grande redução de custos que Ford conseguiu através de mudanças no processo de produção.

A grande mudança apresentada pelo modelo Ford T foi a padronização dos componentes que eram montados nos carros. Womack, Jones e Roos (1992) citam que:

A chave da produção em massa não residia – conforme muitas pessoas acreditavam ou acreditam – na linha de montagem em movimento contínuo. Pelo contrário, consistia na completa e consistente intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajusta-las entre si, estas foram as inovações que tornaram a linha de montagem possível.

Na produção artesanal cada peça tinha que ser ajustada pelo montador do veículo na hora da montagem, isto tornava o processo de produção lento, exigia enorme conhecimento dos trabalhadores da produção. Esse processo de ajuste na hora da montagem tornava os carros muito diferentes uns dos outros, mesmo que produzidos a partir de um mesmo projeto.

Ford perseguiu a padronização das peças dos automóveis, pois havia percebido que assim reduziria drasticamente seus custos. Para isto, foi preciso que houvesse avanços tecnológicos nas máquinas ferramentas, que usavam os

componentes montados nos carros. Até então, essas máquinas não conseguiam trabalhar com materiais de alta dureza, sendo necessários depois de modelar as peças realizar nelas um tratamento térmico para aumentar a sua resistência superficial. Porém, neste processo as peças deformavam-se tornando impossível padronizá-las, e desta forma a cada novo componente montado precisa passar por ajustes. Além disso, Ford buscou padronizar os sistemas de medidas usados pelos seus fornecedores, pois somente assim poderia ter peças perfeitamente iguais.

Com a padronização das peças Ford mudou a organização da produção em sua fábrica, o que permitia a partir de então, cada trabalhador executar uma única tarefa simples, que consistia apenas encaixar e parafusar. Ao contrário de antes, quando cada trabalhador era responsável por montar grande parte de um mesmo veículo. Segundo Gounet (1999), a produção em massa busca produzir em grandes quantidades a partir da racionalização das operações e do combate ao desperdício de tempo, assim reduz os custos e preços.

Na produção artesanal o operário movimentava-se dentro da fábrica para buscar as peças, ferramentas e deslocava-se de um veículo a outro realizando a montagem. O passo seguinte de Ford foi fazer com que as peças fossem levadas até as estações de trabalho e que todas as ferramentas necessárias estivessem lá disponíveis. Por fim, Ford introduziu a linha de montagem, onde os veículos deslocam-se por uma esteira até as estações de montagem e o trabalhador fica então o turno todo no mesmo lugar.

Estas ações aumentaram a produtividade brutalmente. Segundo Womack, Jones e Roos (1992) o ciclo de trabalho de um operário, que é o tempo que ele levava para terminar a atividade para reiniciá-la, caiu de 512 minutos para apenas 1,9 minutos. Ou seja, se uma linha de produção fosse estruturada para que cada montador realizasse uma única e simples etapa, seria possível que a fábrica produzisse um carro a cada dois minutos.

Além das peças intercambiáveis a linha de montagem de Ford fez surgir também o trabalhador intercambiável. A divisão do trabalho foi tamanha que com apenas alguns minutos de treinamento uma pessoa já era capaz de fazer qualquer atividade do processo com a perfeição e velocidade necessária. A linha automática

de montagem dava o ritmo aos trabalhadores, aqueles mais lentos eram obrigados a acelerar o tempo de execução das tarefas. O resultado dessa organização foi a mobilidade dos operadores que podiam ser trocados por outro, com uma facilidade inimaginável no antigo sistema de produção. Enquanto dentro da antiga oficina de produção artesanal o operador buscava as peças a serem montadas, reparava suas ferramentas, executava a montagem de grande parte do veículo e inspecionava o produto antes de manda-lo pronto para a expedição. O montador da linha de produção em massa trabalhava todo o seu turno de cabeça baixa executando automaticamente suas tarefas simples, e não tinha ideia do restante do processo, nem sequer do que acontecia na estação de trabalho ao seu lado.

Uma vez que tudo o que o montador precisava para realizar sua atividade lhe era entregue no posto de trabalho, portanto não tinham mais o domínio do processo produtivo, surgiram então novos profissionais que eram responsáveis por manter o sistema. O engenheiro de produção passou então a ser responsável por organizar esse processo de produção, que inclui mecânicos especializados, equipes de limpeza e no final da linha um especialista responsável pela inspeção de qualidade do produto acabado.

Segundo Gounet (1999), este sistema tem como característica o parcelamento das tarefas, o que significa a realização de um número limitado e repetitivo de gestos durante a jornada de trabalho. Como efeito ocorreu uma desqualificação do trabalhador que deixou de conhecer todo o processo (tal como o artesão) para se tornar um especialista em movimentos específicos e limitados. Assim a linha de montagem fixa uma cadência regular de trabalho, garante o controle do trabalho pelo empresário e garante que a produção flua a fim de limitar ao máximo o transporte entre operações.

Como foi dito anteriormente a chave para conseguir produzir peças intercambiáveis foi o desenvolvimento das máquinas ferramentas capazes de usinar com precisão materiais de alta dureza. Nas linhas de usinagem e prensagem Ford também trabalhou para reduzir o tempo de ciclo e desenvolveu máquinas que exigiam que o trabalhador apenas encaixasse a peça nas máquinas e apertasse um botão. Desta forma pode transformar as fábricas que produzem as peças em linhas

de produção, onde cada máquina realiza uma tarefa complementando a operação anterior e envia para a próxima que a complementava.

O problema de uma linha de fabricação onde cada máquina era adaptada à produzir apenas uma etapa do processo era a inflexibilidade, estas fabricavam apenas um tipo de produto, em alguns casos, era mais barato construir uma nova máquina do que mudar a existente para produzir outra peça.

Nesse sistema nenhum trabalhador sugeriu melhorias para o processo de produção, nem sequer levantavam problemas que estivessem ocorrendo em seu posto de trabalho, tinha-se um batalhão de pessoas que eram totalmente indiferentes aos resultados da firma e de seu trabalho.

A companhia de Ford no início da produção em massa apenas montava os automóveis, porém após 1915 tinha incorporado ao processo quase todas as etapas de fabricação, aproximando-se de uma completa integração vertical. Passa então a produzir desde as matérias-primas até o produto final dentro de suas instalações. A razão disto é que Ford dominou a produção em massa antes de seus fornecedores, e trabalhando assim era mais fácil garantir que as peças que precisava para montar seus automóveis teriam as medidas dentro das tolerâncias que queria.

Ford adotou a integração vertical com a finalidade de integrar e controlar as principais atividades da cadeia produtiva, para diminuir estoques de produtos em transformação e os preços dos insumos (MEZA, 2003).

Ford tinha uma obsessão por deter todo o processo produtivo sobre seu domínio, as informações e decisões eram centralizadas nele próprio. No auge da produção dos automóveis ele chegou a adquirir uma fazenda produtora de borracha na região norte do Brasil. Além disto, ele se aventurou em outros ramos da indústria, como alimentos e fabricação de aviões.

Segundo Freedman (2008), Ford pensava que ao produzir de tudo, de alimento, passando por trator, até aviões, em grande quantidade e de forma padronizada, poderia reduzir substancialmente os custos dos produtos, tornando ricas as massas. Ele mesmo financiou todos seus projetos com recursos próprios,

pois Ford odiava os bancos e investidores externos, estando determinado a manter total controle sobre sua companhia.

## 2.2 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E A PRODUÇÃO ENXUTA.

A produção enxuta baseia-se no Sistema Toyota de Produção. Este sistema tornou-se o modelo de produção dominante de gestão industrial nas décadas 70 e 80, graças aos resultados alcançados pela fabricante de automóveis Toyota. Na Europa e Estados Unidos esse sistema foi chamando de *Lean Manufacturing* ou *Lean Production*, No Brasil a melhor tradução encontrada foi Sistema de Produção Enxuta.

Este conceito de produção surgiu no Japão quando a Toyota percebeu que não seria possível implantar o mesmo sistema de produção em massa utilizado pelos americanos, já que o mercado japonês tinha características bastante distintas, como dimensões territoriais e clientes com uma exigência de variedade de produtos.

O Sistema de Produção Enxuta visa engajar as operações de fabricação na melhor sequência possível para agregar valor ao produto de forma mais eficaz, foca atender exatamente as solicitações dos clientes e busca produzir cada vez mais com cada vez menos recursos, reduzindo todos os desperdícios do processo.

Freedman (2008) afirma que a partir do final dos anos 1930 o governo japonês incentiva uma empresa local a ingressar no ramo da produção automobilística, e produzir caminhões militares. Esta empresa, a Toyota, tinha reputação de buscar inovação tecnológica. Após a segunda guerra a Toyota decide iniciar a produção em larga escala de veículos comerciais. Porém, o cenário da economia japonesa não era dos melhores neste período. O mercado doméstico era limitado e demandava uma vasta variedade de veículos, os trabalhadores japoneses não aceitavam ser tratados como peças intercambiáveis, eles eram protegidos por novas leis trabalhistas e os sindicatos já tinha muita força no país.

Além disso, as empresas de produção em massa estavam em busca de expansão dos seus mercados e o Japão estava nos seus planos, estas também defendiam seus mercados, tornando as exportações do Japão quase impossíveis

para as condições que viviam. O governo japonês agiu em defesa, proibindo os investimentos externos diretos na indústria do país.

Contrariando os economistas neoclássicos que recomendavam para o Japão especializar-se em indústrias intensivas em mão-de-obra e não em ramos industriais intensivos em capital, pois o capital era escasso no pós-guerra, a Toyota buscava poupar ao máximo a quantidade de força de trabalho empregada na suas fabricas, e continuavam a especializar-se na indústria automotiva.

Taiichi Ohno, o principal engenheiro de produção da Toyota, percebeu que não era possível prosperar no Japão trabalhando nos moldes americanos ou europeus, pois o desperdício de recursos nestes países era enorme. Ele observou em suas visitas às fabricas de Ford, em Detroit, desperdícios como trabalhadores subutilizados, tarefas repetitivas que não agregava valor ao produto fabricado, e nenhum interesse na qualidade por parte dos operadores. Suas observações indicavam que os especialistas presentes na área de produção significavam desperdício de recursos, pois os próprios trabalhadores do chão de fábrica eram as pessoas que melhor poderiam executar atividades de um especialista.

Após as suas viagens aos Estados Unidos Ohno, iniciou testes em suas linhas de estampagem. A Toyota não podia trabalhar com o modelo que ele havia visto nas fabricas de Detroit, onde existiam centenas de prensas e cada uma produzia um único tipo de peça em um volume gigantesco. Sua necessidade era produzir pequenos lotes de peças diferentes em uma mesma prensa. Tecnicamente este era um grande desafio, devido a inflexibilidade do processo de estamparia, as prensas trabalhavam com moldes que pesavam toneladas e que precisavam ser trocados a cada novo modelo que se desejasse produzir.

Durante as trocas dos moldes das prensas os operadores ficavam parados aguardando os especialistas realizarem o trabalho, Ohno simplificou o trabalho para que estes operadores pudessem realizar a troca. Sua ideia foi desenvolver técnicas simples de troca de moldes, e troca-los com frequência, usando carrinhos, para trazer os moldes para suas posições e tira-lo, e mecanismos de ajustes simples. (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Isto também aumentou a preocupação dos operadores da estamperia com a qualidade. Se os operadores descobrissem os desvios de qualidade no próprio posto de trabalho impediria que uma grande quantidade de itens defeituosos já tivesse sido produzida quando este defeito fosse descoberto em oportunidade futura. Desse modo, reduziria o custo causado por peças que apresentam falhas. Outro foco da empresa foi trabalhar para reduzir os estoques desnecessários de produtos acabados ou em processo. Com estas mudanças a Toyota atacava os principais desperdícios da produção.

### 2.2.1 OS PRINCÍPIOS DA MANUFATURA ENXUTA

A Manufatura Enxuta pode ser definida como a organização de vários princípios e ferramentas que formam o Sistema de Produção de uma empresa com a finalidade estratégica de atender as necessidades específicas dos clientes com a maior rapidez e o menor custo possível. Conforme Womack, Jones e Roos (1992), o sistema de Manufatura Enxuta tem como foco principal a diminuição do tempo que leva para uma peça percorrer todo o caminho no chão de fábrica, chamado de *lead time*. Para isso é necessário eliminar todo o desperdício existente no processo.

Desperdício pode se reconsiderado como todo recurso gasto na execução de um produto além do estritamente necessário para sua fabricação, matéria-prima, tempo, energia, etc. Um gasto que aumenta os custos normais sem trazer qualquer melhoria para o cliente. Reduzir o desperdício no processo significa eliminar tudo aquilo que aumenta desnecessariamente o custo de produção. A filosofia da produção enxuta busca a sua eliminação total dos desperdícios.

Segundo Ohno (1997), existem sete desperdícios de produção:

1. Desperdício de Superprodução, que é produzir mais ou mais cedo que o necessário; pode causar um grave problema a ser combatido pelo pensamento enxuto que é o estoque de materiais ou produtos.
2. Desperdício de Espera, todo material que está aguardando para ser processado, mantendo a ociosidade de recursos entre as operações. O

conceito da produção enxuta determina que o operador não pode estar parado, ocioso, é a máquina deve esperar para ser utilizada.

3. Desperdício de Transporte, qualquer movimento de materiais que não seja necessário. O transporte é uma atividade que não agrega nenhum valor ao produto, o deslocamento interno no processo de fabricação é necessário graças às restrições das instalações, que podem ter grandes distâncias a serem percorridas pelo material. Estas atividades podem ser reduzidas com um arranjo físico adequado que diminua as distâncias entre as operações da linha.
4. Desperdício de Processamento em si, causado pela existência de etapas ou funções do processo que não agregam valor ao produto decorrente das limitações do equipamento ou método que causem esforços ou resíduos que não agregam valor ao produto. A Produção Enxuta questiona toda etapa que não agregue valor ao produto.
5. Desperdício de Estoque, qualquer material em excesso na linha de produção. No sistema de produção em massa os estoques são utilizados para evitar Interrupções na produção. Causa ocupação desnecessária de espaço físico e dos recursos mobilizados para o controle e sua manutenção. O excesso de estoque pode ocultar problemas da qualidade e de quebras constantes de máquina. O estoque é utilizado principalmente para garantir a continuidade do processo mesmo com um equipamento parado por pane, assim estimula a atitude de postergação da correção dos problemas e conseqüentemente a degradação dos equipamentos da linha de produção.
6. Desperdício de movimento, qualquer movimento efetuado por uma pessoa ou operação de máquina para executar sua atividade. A Manufatura Enxuta busca constantemente a redução dos movimentos, para isto, foca em melhorias do processo com soluções simples e de baixo custo.
7. Desperdício de Retrabalho, é uma atividade de recuperação de produtos defeituosos. Esta atividade desnecessária consome recursos materiais, mão-de-obra e de equipamentos, além da movimentação e armazenagem de materiais defeituosos.

Além da eliminação total de desperdícios, o pensamento enxuto tem cinco princípios como base, Valor, Cadeia de Valor, Fluxo, Produção Puxada, Perfeição.

1. Valor: Para Womack, Jones e Roos (1992) este é o ponto de partida para o pensamento enxuto. A compreensão do valor é a base desta filosofia. Apesar de o valor ser criado pelo produtor o único que pode defini-lo é o cliente.
2. Cadeia de Valor: É o conjunto de atividades específicas, necessárias para se fabricar qualquer produto, seja bem ou serviço
3. Fluxo: Na filosofia do pensamento enxuto o fluxo dentro da linha de produção deve ser em lotes mínimos, se possível as peças devem mover-se de uma em uma. Assim pode-se acabar com as esperas interprocessos reduzindo estoques de peças semiacabadas. Ford reduziu imensamente o esforço necessário para fabricar um carro apenas adotando o fluxo contínuo na linha de montagem. Mas seu método funcionava quando os volumes de produção eram extremamente altos para justificar suas linhas de montagem. O verdadeiro objetivo é criar o fluxo contínuo na produção de pequenos lotes.
4. Produção Puxada: Conforme Womack, Jones e Roos (1992) uma produção puxada em termos simples, significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite. Dessa forma, a empresa deve puxar o pedido através do cliente ao invés de produzir conforme a sua capacidade (empurrar o pedido).
5. Perfeição: A busca pela perfeição nos produtos e nos processos de fabricação é o principal foco desta filosofia, a empresa nunca deve interromper esforços para realizar melhorias nos processos.

A Qualidade é um elemento fundamental no Sistema Toyota de Produção, é um dos pilares ao lado da eliminação das perdas. O objetivo principal é a eliminação das causas dos defeitos. O Sistema Lean busca fazer certo da primeira vez, e isto torna o operador responsável pela qualidade do que fabrica.

Outra forma que Toyota encontrou para cuidar da qualidade dos produtos foi dar ao operador o poder de parar a linha de montagem caso ele detectasse uma

falha no produto, e na sequencia delegar a responsabilidade à equipe de trabalho do chão de fábrica para encontrar a causa raiz da falha para que não voltasse a se repetir.

### 2.2.2 Algumas ferramentas do Sistema de Produção Enxuta

Para Ohno (1997) a base do Sistema Toyota de Produção é a total eliminação do desperdício. Para isso faz-se necessário utilizar alguns métodos e ferramentas que dão sustentação e organizam o sistema.

São muitas as ferramentas utilizadas para a realização da filosofia da produção enxuta no chão-de-fábrica, entre elas destacam-se o Programa 5S; *Kaizen*; *Poka-Yoke*; *Total Productive Maintenance (TPM)* que é conhecido como *manutenção produtiva total*; *o trabalho padronizado*; as ferramentas de qualidade, e *just in time*.

#### 2.2.2.1. O Programa 5s

Este é um programa que tem por objetivo mobilizar, motivar e disciplinar toda a empresa para manter o ambiente de trabalho organizado, buscando desta forma um trabalho com mais qualidade. A origem do nome vem das letras iniciais das palavras, em japonês, que definem os cinco conceitos básicos e as etapas de implantação do programa, são elas:

**SEIRI – DESCARTE** Esta é a primeira fase do programa, que pretende separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário. É a etapa mais simples, porém fundamental para o restante do processo, ela marca uma grande mudança de cultura, pois a partir dela guardar coisas não será mais como era antes. O local de trabalho começa a ser colocado em ordem, tudo que está no setor é classificado, o que não tem utilidade ou é excesso deve ser descartado, ou ser reaproveitado em outras áreas da empresa; por exemplo, era comum uma peça que foi retirada de uma máquina ficar guardada. Se foi retirada da máquina é porque não está boa, então deve ser descartada. A fim de reduzir desperdício de estoque não se deve deixar nada em

duplicidade no setor, se o consumo de um item é uma peça por mês esta é a quantidade que se deve ter em estoque.

Classificação dos objetos deve seguir os seguintes critérios:

- o que é usado sempre: próximo ao local de trabalho.
- o que é usado ocasionalmente: um pouco afastado do local de trabalho.
- o que é usado raramente, mas necessário: deve ser separado, em local determinado e comum a todos os setores da empresa.
- o que for desnecessário: deve ser aproveitado em outro setor, vendido ou eliminado, pois ocupa espaço necessário e atrapalha o trabalho.

SEITON – ARRUMAÇÃO Também pode ser definido como Senso de Ordenação, Sistematização, Classificação, Limpeza.

Nesta etapa Todos os objetos que permaneceram no setor depois de terminada a fase do descarte precisam ser organizados e identificados. O objetivo é identificar e arrumar tudo, para que visualização seja facilitada e qualquer pessoa possa localizar facilmente o que precisa. Cada objeto devem ter um local definido, e esse local precisa ser identificado de maneira clara e de fácil compreensão. As vantagens desta fase são o menor tempo de busca daquilo que é preciso utilizar, facilidade de transporte interno, controle de documentos, evita a compra de materiais e componentes desnecessários ou repetidos; facilidade de realizar a limpeza do local de trabalho;

É Importante nesta etapa começar a seguir um padrão, expor visualmente os pontos críticos, tais como extintores de incêndio, locais de alta voltagem, partes de máquinas que exijam atenção. A frase comumente empregada é para definir esta ideia é “Um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar.”

SEISO – LIMPEZA, significa Senso de Zelo. O objetivo principal é manter um ambiente de trabalho sempre limpo, eliminar as causas da sujeira e aprender a não sujar. Cada pessoa deve saber a importância de estar em um local limpo e dos benefícios de ambiente com a máxima limpeza possível. O ambiente limpo traduz qualidade e segurança.

Nesta etapa do programa se observa algumas vantagens como: maior produtividade das pessoas e das máquinas, além do melhor aproveitamento dos materiais. Evita perdas e danos de materiais, de produtos e dos equipamentos.

Essa fase tem um importante papel, que é de começar uma mudança de cultura na empresa. Cada pessoa deve limpar os equipamentos após o seu uso para que o próximo a usar encontre-o limpo e organizado. Assim mantendo os equipamentos, ferramentas, e outros itens, sempre na melhor condição de uso possível. Cuidar para que se mantenha limpo o local de trabalho, dando atenção para os cantos, pois ali se acumula muita sujeira. Dar destino adequado ao lixo. A ideia principal nesta fase é: Aprender a não sujar e eliminar as causas da sujeira.

SEIKETSU - PADRONIZAÇÃO, o quarto S, trabalha a padronização dos procedimentos que passaram pelas etapas anteriores do programa, para que seja mantida organização e limpeza do ambiente de trabalho.

Essa etapa também pode ser definida como Senso de Asseio e Integridade. É neste ponto que são definidos os padrões de identificação a serem seguidos. As definições dos padrões devem seguir os modelos adotados pela empresa em outras ferramentas de gestão.

SHITSUKE – AUTODISCIPLINA, fazer da metodologia, um hábito, transformando os 5S num modo de vida.

Essa etapa não tem uma atividade específica, nesta fase são trabalhadas as atitudes, os comportamentos, e por isso é tão difícil de ser realizada. Para ajudar a formar nas pessoas esse valor são utilizadas auditorias, e assim que fica evidente que os valores do Programa 5S fazem parte da empresa e de seus colaboradores, as auditorias de verificação da utilização desta ferramenta vão ficando mais raras até que seja atingido um nível que não são mais necessárias.

#### 2.2.2.2. Kaizen

Kaizen é um termo originário do japonês que significa mudar para melhor, "kai" em japonês significa mudança e "zen" para melhor. É uma ferramenta ou práticas que incidem sobre a melhoria contínua dos processos de manufatura.

Essa filosofia tem como base o contínuo acompanhamento do processo com a observação crítica dos desperdícios e a aplicação das ações de melhorias que visam eliminar estas falhas. Na sequência, após mudança ser implementada deve ser corrigido o padrão de trabalho atual para que passe a constar o avanço alcançado com a ação do kaizen.

No Sistema Toyota de Produção os trabalhadores das linhas de fabricação realizam as melhorias do próprio posto de trabalho, seus supervisores apenas fornecem as orientações e assistências necessárias. Apenas para mudanças grandes que estejam fora das condições de realização pelo operador o Sistema Toyota organiza times de melhoria compostos por pessoas que são diretamente afetadas e que tem os recursos necessários para realizar as ações.

Para o Kaizen, é sempre possível fazer melhor do que está sendo feito hoje. Sua metodologia busca obter resultados concretos, imediatos e a um baixo custo, apoiados no trabalho em equipe para alcançar os objetivos estabelecidos pela empresa.

#### 2.2.2.3. Poka Yoke

É um dispositivo que impede que ocorram erros no processo de fabricação ou na utilização de produtos, por exemplo ajudam o operador a não escolher uma peça errada para montar, ou que envie um produto incompleto para frente. Esta ideia foi desenvolvida primeiramente por Shingo, a partir do princípio da redução de custo.

Conforme Shingo (1996), existem dois tipos básicos destes dispositivos, o de controle e o de advertência:

- O *Poka Yoke* de advertência ao detectar um erro emite um alarme ou sinalização visual para que os operadores possam tomar as devidas providências.

- O *Poka Yoke* de controle é mais efetivo, pois não depende de uma decisão humana para que se pare de produzir com falhas. O próprio dispositivo interrompe a linha de produção no momento em que o erro é detectado.

#### 2.2.2.4. Total Productive Maintenance (TPM)

O termo, do inglês, *Total Productive Maintenance* (TPM), pode ser traduzido como dizer Manutenção Produtiva Total, é um método que busca maximizar o rendimento operacional dos equipamentos da empresa, através da participação e integração de todos os departamentos envolvidos especialmente as equipes da produção e manutenção.

O TPM é uma ferramenta que pretende agir na redução das manutenções corretivas, ou seja, aquelas realizadas após ocorrer uma pane nos equipamentos. Fazendo que sejam realizadas manutenções preventivas, em geral realizadas pelo próprio operador. Busca atingir o patamar de falha zero e quebra zero dos equipamentos, aumento da disponibilidade do processo de produção.

Um dos pilares desta filosofia é manutenção autônoma, que promove a capacitação dos operadores da produção, com a finalidade de prepará-los para cuidar dos equipamentos que antes eles apenas operavam. Após a implantação do TPM os operadores passam a ser responsáveis por realizar inspeções diárias nas máquinas com objetivo prevenir problemas, antes que estes tornem-se mais graves. Por exemplo, diariamente os trabalhadores realizam a verificação dos níveis e pressões de óleo dos equipamentos que operam. Estas inspeções também tem o foco de encontrar itens a serem melhorados no equipamento, como por exemplo, a eliminação das fontes de sujeiras e de locais de difícil acesso para manutenção das máquinas. Esta atividade está diretamente ligada à ferramenta kaizen, e outra ferramenta inserida dentro do conceito de TPM é a padronização, pois o operador durante as suas inspeções nos equipamentos precisa ter claro qual a condição considerada boa para a máquina operar, para isso utiliza a sistema de trabalho padrão.

A manutenção planejada, outro pilar do TPM, desenvolve um sistema de manutenção mais efetivo, a partir das inspeções diárias realizados pelos operadores das máquinas uma equipe especializada em manutenção planeja as intervenções que os equipamentos devem sofrer para que não quebrem em um momento indesejado e venham a parar a produção.

#### 2.2.2.5. Padronização

A padronização no Sistema Toyota de produção busca tornar visível e compreensível a qualquer pessoa todo o processo de fabricação e administração da empresa, utilizando painéis luminosos afixados no alto das linhas de produção que indicam os problemas no exato momento que eles ocorrem, ou cartões *kanban* que geram ordens internas de produção.

Conforme Liker e Meyer (2007), é impossível prever a produtividade de um processo sem que este apresente-se estável e em condições de ser repetido a cada ciclo. A padronização em muitas ocasiões é confundida com o rigidez e bloqueio da criatividade humana, mas a Toyota percebeu que na verdade é exatamente o contrário. Ao padronizar as melhores práticas capta-se o aprendizado até o atual ponto, a tarefa então passa a ser de continuar melhorando e aprimorando esse padrão. Sem a padronização os indivíduos podem melhorar seu próprio modo de trabalho, mas ninguém poderá aprender com ele. Os padrões oferecem a base para a inovação continuada.

Destacam-se entre estes sistemas de padronização as folhas de trabalho padrão, documentos colocados nos postos de trabalho que orientam os trabalhadores sobre o método de realização das suas atividades, e que concentram as informações elementares do sistema de produção, Ohno (1997) cita que:

Em cada planta da Toyota Motor Companhia, bem como nas plantas de produção cooperadas que adotam o Sistema Toyota de Produção, o controle visual é estabelecido integralmente. Folhas de trabalho padrão são afixadas em local bem visível em cada estação de trabalho.

A folha de trabalho padrão reúne todas as informações necessárias para a realização das atividades produtivas, bem como máquinas, material, mão-de-obra, método, o que a Toyota chama de combinação de trabalho.

Na Toyota a folha de trabalho padrão destaca três como base: tempo de ciclo; sequência de trabalho; e estoque padrão. O tempo de ciclo é o tempo definido para realizar uma operação, é calculado com base na quantidade demandada, ou seja dividindo o tempo disponível no dia de trabalho pela quantidade de peças

solicitadas. Sequência de trabalho e a descrição detalhada do que deve ser feito para realizar cada etapa do processo, ou seja, em que ordem se realiza as operações de fabricação, de transporte, etc. O estoque padrão é volume máximo e mínimo de peças entre as etapas do processo de fabricação, que garante o bom fluxo de produção e reduzam os estoques de peças na linha.

No Sistema de produção Toyota pelo fato de se trabalhar com o *just-in-time*, quer dizer com estoque mínimo possível de peças entre as etapas o processo, o rigor em seguir o que foi padronizado é de fundamental importância para que não ocorra paradas no processo por desabastecimento de peças nos postos de trabalho.

### **3. O CASO DA FÁBRICA DE MOTORES DA RENAULT DO BRASIL**

#### **3.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA**

A Renault é uma fabricante de automóveis de origem francesa, teve sua origem no final do ano de 1898 em uma pequena fábrica de produção artesanal de propriedade dos irmãos Renault. De acordo com o seu relatório anual de sustentabilidade de 2012 a empresa opera hoje em 118 países e emprega mais de 120 mil pessoas, tem 15 fábricas na França e outras 17 espalhadas por vários países da Europa, Ásia e Américas.

Em 1999 a Renault fez uma aliança com a fabricante japonesa Nissan passando a deter 38% do seu capital, assim tornou-se a sexta fabricante do mundo. Também adquiriu a Samsung, uma marca coreana, aumentando sua participação internacional. Conforme dados do relatório Renault em 2012 a sua receita global chegou a 42,6 bilhões de euros.

Com uma meta audaciosa de expansão mundial, a Renault decidiu se instalar no Brasil, buscando expansão nos mercados em desenvolvimento, como os países do MERCOSUL. Desde 1993 já estava presente no país com a venda de produtos

importados e foi em março de 1996 que definiu que iria construir uma fábrica no município de São José dos Pinhais, Estado do Paraná.

Em 2013, a Renault produziu no país 282.595 veículos, consolidando-se uma das cinco mais importantes marcas de veículos comercializadas no Brasil, a montadora fechou o ano de 2013 com a participação de 5,7% do mercado Brasileiro, (ANFAVEA, 2014).

Atualmente o complexo industrial da Renault do Brasil conta com três grandes fábricas, a primeira, que foi inaugurada em 1998, produz veículos de passeio e é dividida em três módulos; carroceria, pintura e montagem. Em seguida, dezembro de 1999, a fábrica de motores iniciou a produção. E em 2002, a empresa iniciou a produção na primeira fábrica da aliança Renault-Nissan que foi construída para a montagem de veículos comerciais leves da marca Renault e carros de passeio e caminhonetes da Nissan.

A fábrica de motores Renault situada em Curitiba compõe-se de uma linha montagem e quatro linhas de usinagem de componentes: uma linha de usinagem dedicada a produzir o bloco do motor, outra linha produz virabrequim, a terceira linha de usinagem fabrica o cabeçote e a última responsável por peças menores, como coletor de escapamento e alguns suportes.

A Fábrica de Motores Mecânica Mercosul (CMO) produz atualmente os motores de quatro cilindros, bicomustível, de 1.0 e 1.6 litros com 16 válvulas, o motor de quatro cilindros, bicomustível, 1.6 litros com 8 válvulas, e o motor de quatro cilindros, a gasolina, com 16 válvulas. Este último é exportado para países da América Latina.

As linhas de produção da Fábrica de Motores, foco deste trabalho, tiveram na sua concepção a preocupação de ocupar o espaço físico da planta de maneira a facilitar a gestão da produção com ênfase no *just-in-time*. Existe um fluxo contínuo dos componentes usinados internamente, desde a chegada da matéria prima na entrada das linhas de usinagem até a entrega para a linha de montagem, que permite o melhor aproveitamento do espaço e redução das distâncias percorridas pelas peças. Fica garantido também um rápido deslocamento da saída da linha de montagem para o fornecimento o motor pronto.

As linhas de usinagem de blocos, cabeçotes e virabrequins são bastante automatizadas, assim todo o processo de fabricação das peças não exige um número grande de trabalhadores. A manipulação das peças necessita de intervenção humana apenas no momento de serem colocada na linha e depois no quando são retiradas. Os responsáveis por operarem as máquinas são chamados de condutores de máquinas e tem obrigatoriamente formação técnica em mecânica. As outras poucas atividades que restam são, na maioria, de inspeção dos produtos, medição e preparação de ferramentas.

### 3.2. O SISTEMA DE PRODUÇÃO RENAULT.

A Renault do Brasil trabalha com foco em atender as necessidades dos clientes, melhorando continuamente seus processos, buscando reduzir desperdícios e incentivando trabalho em equipe. Segue o mesmo sistema de gestão utilizado em todas as plantas da empresa ao redor do mundo.

Após firmar a aliança com a fabricante de veículos japonesa NISSAN, que tinha um sistema de produção espelhado no sistema desenvolvido pela Toyota, a Renault aproveitou a experiência do novo parceiro de negócios e desenvolveu seu próprio conceito, chamado SPR – Sistema de Produção Renault.

A ênfase do SPR é a padronização do sistema de produção, com objetivos claros e uma gestão visual que torne essas informações disponíveis para todos. Entre os objetivos acompanhados diariamente pelos trabalhadores da produção destacam-se: O volume de produção, número de peças produzidas com defeito, nível de estoques e reclamações de clientes,

A partir disto, ter os colaboradores treinados e preparados para executar suas atividades, com postos de trabalho organizados que garantam a segurança das pessoas, a produtividade e eficiência do trabalho. O sistema busca manter a conservação dos equipamentos, reduzir qualquer desperdício no processo, respeitar as normas ambientais, manter nas pessoas a cultura da melhoria continua dos processos, e a importância do trabalho em time. Para assim entregar um produto com alto nível de qualidade, de forma atender as exigências do cliente.

A gestão de equipes de trabalho das fábricas da Renault tem um formato distinto dos modelos que são descritos na literatura do Sistema de Produção Enxuta. A empresa trabalha com pequenos times formados por no máximo 20 membros, estes grupos de trabalho são chamados de UET ou Unidade Elementar de Trabalho. Este modelo fornecem os subsídios necessários para que as linhas de produção tenham formadas por grupos organizados e comprometidos com os resultados da empresa, buscando o desenvolvimento pessoal e do processo produtivo.

Meza (2003) cita que:

A Renault, já se instalou na região paranaense com uma moderna configuração organizacional e tecnológica e definiu a gestão de pessoas segundo o conceito unidades elementares de trabalho (UETs), tal como adotado nas suas diversas empresas localizadas em várias partes do mundo.

Ainda segundo Meza (2003), esse sistema de gestão foi implantado na Renault nos anos 1970, com a denominação de *Times*. A partir de 1991, estes times passaram a ser chamados de Unidades Elementares de Trabalho (UET). Para a Renault, a UET promove a prática de um trabalho polivalente e multifuncional, destacando o trabalho em grupo.

Todas as plantas da Renault no mundo trabalham com esta modalidade no nível operacional. Quando a Renault se instalou na Região Metropolitana de Curitiba, trouxe este modelo de trabalho. Os principais trabalhos realizados pelos membros de uma UET são o controle da qualidade, os fluxos de materiais dentro da linha de produção, a limpeza e a conservação do espaço de trabalho, a distribuição de tarefas dos integrantes da UET e a solução dos problemas.

A UET é estruturada com um plano de progresso definido, tanto para avanços técnicos do processo quanto para evolução de polivalência e aprendizado das pessoas. Tem disponível uma área onde os indicadores são afixados e exibam claramente objetivos e ações de trabalho para a evolução do grupo. Cada UET é composta por um responsável hierárquico, supervisor de produção, e uma equipe de 20 pessoas no máximo, que trabalha no mesmo espaço e horário, no caso de linhas que trabalha em turnos, onde cada turno configura uma UET.

Em cada time de trabalho algumas responsabilidades são distribuídas aos seus membros com base em oito eixos estratégicos de trabalho da UET, que são:

- Padronização
- Profissionalismo
- Envolvimento, animação e regras de funcionamento
- Domínio da qualidade
- Domínio das condições de trabalho e do ambiente
- Domínio da performance dos meios
- Domínio dos fluxos e dos prazos
- Domínio dos custos

Dentro destes eixos básicos as equipes de trabalhadores que formam as UET's utilizam diversas ferramentas baseadas no sistema de produção enxuta que são fortemente conectadas entre si e auxiliam a realizar o gerenciamento da produção, garantindo da qualidade e a rápida resolução dos problemas.

A Base do trabalho da UET tem uma diretriz que busca a perfeição no trabalho do dia a dia da produção almejando alcançar as metas traçadas em qualidade, prazo, recursos humanos e meio-ambiente, de forma a tornar-se um referencial para o mercado. O direcionamento destas metas é desdobrado da direção para o chão de fábrica e as ações para o atingimento são acompanhados de perto pelos trabalhadores que formam o time de trabalho.

Dentro do SPR as UET's são avaliadas por níveis de maturidade, que variam 01 ao 04. Uma equipe de nível 1 é formada por membros que estão começando a conhecer o Sistema de Produção Renault, suas ferramentas de gestão e os objetivos de trabalho a serem alcançados: é uma equipe que não tem iniciativa própria e precisa receber ordens explícitas. No nível 2 as equipes conhecem perfeitamente os objetivos começam a participar de grupos de trabalho para resolução dos desvios dos seus indicadores, estes grupos são liderados geralmente pelo supervisor da linha. No Nível 3 os membros da UET lideram equipes de para resolver os desvios do processo, os operadores das linhas de fabricação já apresentam bastante iniciativa no trabalho do dia-dia, neste nível cabe ao supervisor de produção apenas o acompanhamento dos trabalhos e não precisa intervir com tanta frequência nas atividades. No Nível 4 as equipes já são completamente autônomas e capazes de realizar todas as atividades de rotina e trabalhar na

melhoria do processo sem a necessidade de um superior hierárquico no chão de fábrica.

Hoje as linhas de usinagem da fábrica de motores da Renault do Brasil são compostas por UET's de nível 2 ou 3. A maioria dos membros das equipes já trabalha na empresa há bastante tempo e conhecem bem o processo de fabricação e o Sistema de Produção Renault. Quando algum novo trabalhador é contratado ou transferido de outra área a própria equipe trabalha para integrá-lo à UET.

### 3.3. FERRAMENTAS APLICADAS NA RENAULT DO BRASIL

#### 3.3.1. PADRONIZAÇÃO

O Sistema de Produção Renault tem a padronização de todas as etapas do processo de fabricação e das demais atividades realizadas na fábrica como uma premissa básica. Assim como observado no sistema Toyota, o rigor em seguir o que foi preconizado também é algo muito presente na empresa.

A padronização dos trabalhos na Renault do Brasil, especialmente nos postos de produção utiliza alguns documentos que visam registrar detalhes de cada atividade a ser executada, os principais são a Folha de Operação Padrão (FOS), a Tabela de Exigência Operacional (TEO), Matriz de Competência e Ficha de Controle Individual.

A FOS padroniza todas as atividades que são realizadas na fábrica seja manutenção, descarte de material, movimentação de material ou pessoas, qualidade dos produtos ou atividades de logística. No posto ou estações de trabalho este documento define exatamente o que pode ou não ser feito, com o máximo de detalhes, como a maneira exata maneira de fazer cada movimento e com qual mão deve ser feito.

A elaboração da padronização das atividades de montagem ou usinagem de componentes é responsabilidade da área de produção que depois de receber as especificações do produto da área de engenharia escreve o documento FOS. A descrição das etapas a serem seguidas, segundo direcionamento do Sistema

Renault de Produção, deve ser apoiado no princípio da redução de movimentos e dos tempos de execução. O operador de produção é envolvido no desenvolvimento deste padrão, uma vez que dentro do sistema de produção da empresa é entendido que ele pode apontar as melhores soluções e resolver possíveis erros do padrão.

A TEO relaciona tudo que é preciso para executar as tarefas em um determinado posto de trabalho como ferramentas, peças, documentos, habilidades e treinamentos necessários ao operador para realizar seu trabalho. Este registro pretende garantir que o método de trabalho não sofra alterações ao longo do tempo, mesmo que haja trocas de operadores na equipe.

A gestão das competências e conhecimento dos operadores é feito através de uma matriz que relaciona todos os membros da equipe e descreve os postos que estão aptos para trabalhar, esta fica afixada em um quadro de gestão visual da linha a disposição para consulta e todos.

A ficha individual de controle é onde os treinamentos realizados pelos trabalhadores são registrados, ela descreve também suas informações pessoais, escolaridade e formações externas à empresa.

Estes documentos FOS, TEO, Matriz de competência e ficha individual, dão suporte para os trabalhos de produção, e estão fortemente ligados. A TEO detalha tudo que o operador deve saber e no que deve ser treinado. Depois de realizado, este treinamento é registrado na sua Ficha Individual e comprovado então a sua aptidão para trabalhar no posto, para então ser colocado na matriz de competência que o operador pode atuar no posto de trabalho.

Mesmo a formação de operador em um posto de trabalho tem um padrão a ser seguido, conforme o Sistema Renault de Produção. Este treinamento é realizado em três etapas: primeiro o colaborador que ensina realiza a atividade e o colaborador que é treinado observa; na segunda etapa o operador em treinamento realiza a atividade e o instrutor intervém com orientação se necessário e realiza junto a atividade; na última o treinador só observa e acompanha até que comprove que o novo operador já pode executar a atividade sozinho e sem acompanhamento de outro. O treinamento, baseado neste método de três etapas, em geral, é aplicado

por outro operador da linha de produção devidamente treinado para isto: se não for possível deve ser realizado pelo hierárquico direto do operador.

Para atividades não cíclicas na fabricação, por exemplo trabalhos de manutenção ou problemas de qualidade, também utiliza-se o documento FOS para padroniza-los, afim de que diante de um problema, qualquer pessoa possa ter a mesma reação, garantindo que o conhecimento e a experiência não se percam.

A atualização da FOS é realizada periodicamente, conforme um cronograma definido, e um dos membros da UET responsável pelo eixo de padronização faz o acompanhamento da realização destas revisões. Outro momento que ocorre a revisão da FOS é quando ocorre algum desvio no processo, seja um problema de qualidade com o produto, um incidente de trabalho, falha em um equipamento, etc. Neste caso, conforme veremos detalhadamente adiante, o primeiro passo para tratar o desvio é a revisão dos padrões e se necessário sua atualização.

### 3.3.2. JUST IN TIME

Dentro do Sistema de Produção Renault o *just in time* tem fundamental papel para tornar o processo mais robusto, os necessários níveis de estoque e ocupação de área com peças e produtos menores que garantem a redução de desperdício.

As linhas de Usinagem e Montagem tem um processo de produção com um grau de automatização muito elevado e uma padronização dos processos quase completa. Assim o *Just in time* passa quase despercebido pelos operadores de chão de fábrica. A concepção das linhas já garantiu para os processos trabalhar com esse modelo.

Na usinagem dos componentes do motor as peças são levadas através da linha por esteiras automáticas, as peças seguem o fluxo da linha sem necessitar de esforço humano. Assim, os estoques entre as operações, as distancias entre elas e os tempos de deslocamentos das peças não sofrem interferência e não são atreladas à decisão dos operadores de produção. Apenas os estoques de peças acabadas são controlados por meios manuais, e cabe então a decisão das pessoas

para acelerar a produção quando este cai a um determinado nível ou caso contrário parar a linha de produção para não elevar o número de peças no estoque, neste último caso o tempo dos trabalhadores é alocado em atividades de limpeza e organização da linha ou em realização de manutenções programadas. Esse acompanhamento da quantidade de produtos acabados é realizado por um dos membros da UET que trabalha no eixo de Fluxos e Prazos, porém, na fábrica de motores da Renault do Brasil a decisão de parar a linha ou de produzir mais é responsabilidade do supervisor de produção, pois conforme o SPR, a UET que não atingiu o nível 4 ainda não tem essa autonomia.

No caso de motores já montados a responsabilidade de fazer a gestão dos estoques é da área de logística, desde o momento que o motor sai da linha de montagem até o momento que é enviado ao cliente.

### 3.3.3. KAIZEN

O Kaizen é a ferramenta utilizada na Renault para fomentar o processo de melhoria contínua, seja posto de trabalho, produto ou processo. Este é o foco de trabalho de todos os trabalhadores da fabricação no seu dia a dia. As melhorias surgem das observações dos próprios trabalhadores de seus postos de trabalho ou durante o processo de tratamento formal de desvios do processo ou produtos.

O foco principal é trabalhar em ações simples, que não gerem custos para serem implementadas e possam ser realizadas pelos próprios operadores da linha. Assim a implementação das mudanças torna-se mais rápida por não ficarem paradas aguardando a execução, mantendo a motivação dos trabalhadores do chão de fábrica e não gera custos extra para a empresa.

A empresa por sua vez trabalha para criar o ambiente propício para que os colaboradores mantenham-se motivados à realizar as melhorias desejadas. Para isso promovem algumas ações de incentivo como o Programa de Pontos, que consiste em atribuir ao operador da linha um número determinado de pontos para cada melhoria realizada, estes pontos são acumulados e podem ser trocados por

brindes. A empresa tem um sistema eletrônico que faz a gestão deste programa. Também é realizado eventos, em geral anuais, de reconhecimento das melhores ideias empregadas nos processos, e até competições entre os departamentos que pretendem escolher os melhores kaisen's.

A UET também reconhece os trabalhos que são realizados por seus membros. Para divulgar a melhoria realizada existe um formulário padrão, onde é colocado uma foto da situação antes e depois a melhoria e a descrição por escrito do que foi feito, este documento fica exposto para todos em um quadro de divulgação das ações de melhoria que existe na linha, um dos membros da equipe é responsável por fazer a gestão destas informações e de motivar que todos realizem melhorias na linha.

Com estas ações a empresa mantém a cultura da melhoria continua em todas as pessoas, todos entendem a necessidade de evoluir os processos e produtos e são focados em observar e realizar as mudanças em seu perímetro de trabalho.

#### 3.3.4. AS FERRAMENTAS DE QUALIDADE

A preocupação com os clientes é algo que faz parte do dia a dia de todos os colaboradores da empresa, no chão de fábrica a busca pela qualidade e o zero defeito mobiliza todos os envolvidos no processo, A responsabilidade por fabricar um produto sem desvios é compartilhada por todos. Porém dentro da UET existe um membro do time que é responsável por acompanhar os indicadores de qualidade, participar dos processos de resolução dos desvios e por repassar estas informações aos demais. A informação com os indicadores de qualidade e os planos de ação ficam afixados no quadro de gestão visual da linha, a atualização destes também é da responsabilidade do membro do time que cuida do tema.

Se algum desvio de qualidade for identificado no cliente interno ou externo imediatamente inicia-se os trabalhos de contenção para garantir que mais nenhum produto defeituoso seja enviado. Depois de garantir que apenas produtos bons serão recebidos pelo cliente a equipe busca entender a causa do problema e age rapidamente para solucionar e garantir que este defeito não ocorra mais.

Além de garantir que o cliente receba apenas produtos isentos de qualquer falha. Também é um objetivo da UET reduzir a quantidade de produtos defeituosos que são detectados dentro da linha de usinagem durante o processo de fabricação, pois estas peças defeituosas são descartadas e geram um custo desnecessário.

Algumas ferramentas de gestão da qualidade encontradas na literatura, que são utilizadas no sistema de produção da Toyota, são aplicadas para garantir a qualidade dos produtos na fábrica da Renault, entre elas destaca-se:

A Matriz de Qualidade Assegurada é um documento que registra todos as falhas que podem ocorrer no processo consequentemente causando um defeito e quais os controles e barreiras existentes no processo para evita-las.

Poka Yoke, como descrito no item 2.2.2.2 deste trabalho, é um dispositivo que evitam erros no processo. No processo de fabricação da fábrica de motores da Renault, esses dispositivos são em grande maioria sugestões dos próprios operadores de produção que ao realizar sua atividade observa um potencial de falha. Um sistema contra erro também pode surgir durante a tratativa de uma falha que já ocorreu, quando no momento da análise do problema a equipe nota que um dispositivo com este princípio pode evitar que o erro ocorra novamente.

A análise de Cinco Porquês é um método de busca da causa raiz de um problema, consiste em, a partir de um problema perguntar porque ele aconteceu até que se chegue a causa raiz. Conforme Ohno (1997), que repetindo por quê cinco vezes pode ajudar a descobrir a causa de um problema e assim é possível corrigi-lo de forma definitiva. E o Sistema Toyota de Produção tem sido construído com base na evolução desta metodologia.

O método 6 M's ou Ishikawa é um Método que busca estruturar as causas potenciais de determinado problema, e os seus efeitos. Permite melhor visualização da análise. Chama-se 6 M por que classifica em seis grupos as possíveis causas.

- Material: causas envolvendo o material utilizado na atividade;
- Mão-de-obra: causas envolvendo uma atitude;
- Máquina: causas envolvendo a máquina que realizou a atividade;
- Medida: causas envolvendo os instrumentos de medição;

- Meio ambiente causas envolvendo o ambiente de trabalho;
- Método: causas envolvendo o método de execução da atividade.

A padronização deve servir de base para analisar os problemas de Qualidade. Quando busca-se entender o motivo da ocorrência de uma falha a primeira coisa que o time envolvido com o problema busca verificar é se os padrões foram seguidos. Se tudo que estava escrito foi rigorosamente realizado então passasse a observar as falhas decorrentes do sistema em si. E depois trabalha-se a correção do padrão que não contemplava esse modo de falha.

### 3.3.5. TPM

O gerenciamento da performance dos meios de produção dentro das linhas de usinagem da fábrica de motores tem suporte de uma ferramenta desenvolvido pelo Sistema de Produção Renault que se baseia no *Total Productive Maintenance* (TPM) e que a Renault chama *Management de la Performance des Moyens* (MPM) ou, que pode ser traduzido como Gerenciamento da Performance dos Meios. Como o modelo empregado no sistema de produção enxuta, tem o objetivo de conservar as máquinas eliminando as paradas de produção por motivo de quebra de equipamentos, tem o foco do trabalho na responsabilização das pessoas pela conservação dos equipamentos da fábrica.

Uma das atividades desenvolvida dentro desta ferramenta é o método de detecção e correção de Anomalias nas máquinas e equipamentos que tem como principal finalidade desenvolver nas pessoas o hábito de estar constantemente observando as condições dos meios de produção para quando uma anomalia for evidenciada planejar a ação de correção ou realizar esta imediatamente.

Através de um quadro de gestão visual o membro da UET responsável por esta atividade faz a gestão de como está o andamento das atividades de correção das anomalias. Neste quadro são colocadas etiquetas que descrevem o problema que precisa ser tratado, com o prazo e responsável pela ação. As etiquetas são preenchidas pelo operador do equipamento no momento que ele observa um desvio na máquina que opera, esta etiqueta é preenchida em duas vias uma é colocado na

máquina o mais próximo possível do problema e a segunda via é colocada no quadro de gestão visual.

Outros dois pilares do TPM utilizado no Sistema de Produção Enxuta são a manutenção autônoma e a manutenção planejada, o SPR segue as mesmas premissas do modelo encontrado na literatura. Nas linhas de usinagem do motor existe um grande rigor em realizar as manutenções preventivamente e as inspeções de rotina nos equipamentos, para assim garantir que não ocorram panes inesperadas e paradas da linha.

Para as intervenções planejadas nas máquinas existe um plano semanal que indica quais máquinas receberão a manutenção, que é feita pelos operadores das máquinas e técnicos de manutenção. O acompanhamento da realização deste plano é de responsabilidade de um membro a UET que trabalha o eixo de performance dos meios. Ele verifica se estão sendo realizadas no prazo as atividades e quando percebe um desvio que coloca em risco a realização da atividade no prazo ele alerta a equipe e auxilia reunindo os recursos necessários para que seja feita a manutenção conforme planejado.

Se na semana de trabalho alguma máquina de sua responsabilidade de estiver no plano preventivo, o trabalhador responsável pela atividade recebe uma folha de instruções padronizada que descreve detalhadamente quais os itens a serem verificados, ajustados, lubrificados ou trocados nas máquinas.

Da mesma forma que no Sistema Toyota, os membros das UET's das linhas de Usinagem da Renault realizam diariamente uma inspeção nos equipamentos de sua responsabilidade. Para fazer esta verificação existe também um plano de inspeção padronizado que mostra passo a passo o que deve ser verificado, em geral os itens contemplam limpeza, lubrificação, verificação de pressão e temperatura, entre outros. Todas as atividades são de rápida realização e se detectado algum desvio o operador interrompe imediatamente a produção daquele equipamento para que seja feita uma análise mais precisa do problema, e então é tomada a decisão de qual a ação deve ser realizada para resolvê-lo.

Plano de realização das manutenções preventivas e as inspeções dos equipamentos realizadas no início do turno de trabalho são realizadas com rigor

pelos operadores, condutores e técnicos de manutenção, assim como a qualidade do trabalho realizado, pois há no chão de fábrica o entendimento que essa é uma atividade de fundamental importância para o sucesso da empresa.

### 3.3.6. A ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA, O 5S

Organização e Limpeza estão na base do Sistema de Produção Renault, dando suporte para as outras ferramentas de gestão, o modelo seguido no chão de fábrica é o mesmo que é utilizado no sistema de produção enxuta em várias empresas. Já é notável que na Renault o programa de 5S é bastante amadurecido, com padrões bem definidos e envolvimento das pessoas no rigor em seguir o que está padronizado e também de melhorar continuamente os modelos adotados.

O 5S na Renault do Brasil estabelece o padrão do posto de trabalho denominado Estado de Referência, é uma folha de trabalho padrão que fica exposta no posto de trabalho de forma bem visível, este documento contém fotos do posto indicando como deve ser a organização, onde os objetos devem permanecer.

O estado de referência deve garantir as melhores condições para o operador desempenhar suas atividades, o SPT solicita que seja o próprio trabalhador que desenvolva o padrão, que depois de validado pelo supervisor deve ser rigorosamente seguido.

O membro da UET responsável pelo eixo domínio das condições de trabalho e do ambiente é responsável por atualizar os padrões sempre que houver necessidade e garantir que todos os postos de trabalho e áreas que for necessário tenha o padrão estabelecido e cumprido. Também é atribuição deste integrante da equipe fazer a divulgação dos problemas relacionados ao 5S e motivar os colegas a continuar seguindo os padrões de organização estabelecidos.

#### 4. CONCLUSÃO

A partir das observações dos conceitos do Sistema de Produção Enxuta considerados neste trabalho, foi possível comparar a teoria dessa filosofia com a sua tradução prática no dia a dia de uma empresa fabricante de motores, a Renault do Brasil. A partir da utilização sistemática desses conceitos em toda a fábrica, pôde-se perceber que a empresa tem garantido um processo robusto de fabricação, e produtos de alta qualidade.

Pôde-se observar que as linhas de usinagem de motores apresentam altos níveis de automação, as equipes de operadores têm grande conhecimento do processo e do Sistema de Produção Renault e apresentam um grau de maturidade de médio a alto. Esse conceito possibilitou verificar uma aplicação bastante completa do sistema de produção enxuta, que melhora continuamente os resultados de performance da empresa.

Foi observado que as ferramentas e métodos aplicados na produção da empresa são basicamente os mesmos que podem ser vistos na literatura sobre o sistema desenvolvido pela Toyota. Destaca-se a diferença que a ferramenta TPM apresenta entre a aplicação na Renault e o sistema utilizado em outras empresas. A Renault desenvolveu um sistema mais simples e que trabalha mais o envolvimento e a autonomia dos operadores do chão de fábrica na solução dos problemas.

A organização das equipes em formato de Unidades Elementares de Trabalhos (UET) apresentou um aspecto importante, pois dá autonomia aos operadores para que eles realizem trabalhos que vão além de apenas operar as máquinas. Como por exemplo, destaca-se a atuação em atividades de manutenção, a organização de equipes para solucionar problemas de qualidade e auxiliar no gerenciamento de custos. Também a garantia da melhoria contínua dos processos, que ocorre por meio da aplicação de *kaizen* que são elaborados e aplicados pelos trabalhadores do chão de fábrica.

Um ponto importante a ser destacado é padronização do trabalho nas operações de fabricação, bem como outras atividades não cíclicas da produção. As instruções de trabalho padronizado garantem que o que é aprendido nos processos

não se perde com o tempo. Como pudemos observar também a empresa apresenta forte preocupação com a solução dos problemas de qualidade, ao buscar sempre a causa raiz, a fim de evitar que o mesmo problema volte a acontecer.

O Sistema de Produção Enxuta, seja totalmente ou com aplicação de apenas algumas ferramentas, vem sendo utilizada cada vez mais por empresas dos mais diversos tamanhos e setores, como meio de reduzir seus custos e garantir a competitividade no mercado. Na Renault do Brasil não foi e nem é diferente. Apesar de algumas ferramentas sofrerem leve modificações, a filosofia do Sistema Toyota de Produção está na base do processo de fabricação da empresa.

## REFERÊNCIAS

ANFAVEA, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**, 2014.

FREEDMAN, Chris; SOETE Luc. Tradutores André Luiz Sica de Campos e Janaina Oliveira Planpona de Costa. **A Economia da Inovação Industrial**, Campinas, SP, Ed Unicamp, 2008.

GOUNET, Thomas. **Fordismo e Toyotismo na civilização do automóvel**. São Paulo: Bomtempo Editorial, 1999.

LIKER, Jeffrey K.; MEYER, David, **O modelo Toyota: Manual de Aplicação**. Tradução Lene Belon Ribeiro – Porto Alegre: Bookman, 2007.

MEZA, Maria Lucia Figueiredo Gomes de. **Trabalho qualificado e competencia: um estudo de caso da indústria automotiva paranaense**, Curitiba, 2003.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção além da Produção em Larga Escala**. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes médicas: Bookman, 1997.

SHINGO, Shiegeo. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Tradução de Eduardo Schaan. 2 ed. Porto Alegre: Artes médicas: Bookman, 1996.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T. & ROOS, Daniel. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1992.