

Ajuste da Demanda da Produção em Empresa do Setor Automobilístico

João Alberto Neves S.
joaoneves@vm.uff.br
UFF

Gleice Luciane Silva
gleice_rio@yahoo.com.br
UFF

Resumo: No turbulento ambiente competitivo de hoje, uma empresa, mais do que nunca, necessita de uma estratégia que especifique o tipo de vantagem competitiva que se está procurando no mercado e articule como essa vantagem deve ser alcançada. Este trabalho propõe uma nova metodologia para resolver os problemas que muitas empresas têm experimentado com programas de melhoria com vistas a satisfazer as expectativas dos seus clientes. Sua orientação reflete a atual mudança no pensamento não só sobre a fabricação, mas também sobre a essência da própria estratégia competitiva. Integra-se a estratégia de manufatura com as noções de competências essenciais e organizações de aprendizagem. O objetivo central deste trabalho é apresentar uma metodologia para adaptar a oferta de fabricação com a demanda, alinhada com o conceito central da estratégia da empresa. Em um ambiente instável, indústrias de automóveis são as primeiras a sentir as consequências desta instabilidade e tem que se adaptar à oferta e à procura de mercado. Em ambientes turbulentos, o objetivo da estratégia torna-se fornecer a flexibilidade estratégica, o que inclui a flexibilidade de suas instalações industriais. Ser uma empresa de classe mundial não é suficiente; uma empresa também tem que ter a capacidade de alternar engrenagens, de, por exemplo, realizar um rápido aumento do potencial produtivo, em caso de alta demanda e com o mínimo de recursos, preservando a estratégia central.

Palavras Chave: Adequação de demanda - Metodologia de deman - Demanda automotiva - -



1. INTRODUÇÃO

Desde que os países emergentes passaram a competir, em melhores condições, com os países de economia mais avançada por maiores fatias do mercado mundial, a fronteira de negócios foi reduzida (FRIEDMAN, 2005; BERGSTRAND e EGGER, 2008). O Brasil, com o surgimento de mais consumidores provenientes do crescimento econômico, integrado à economia global, consolidou-se como um atraente receptor de investimentos direcionados à adequação da infra-estrutura local para a instalação de empresas multinacionais. Segundo Raman (2009), esse fato não mudou, apesar da recessão econômica decorrente da crise nos países de economia mais desenvolvida, cujo estopim aconteceu em outubro de 2008.

O desaquecimento econômico mundial não só está causando mais recessão nas economias desenvolvidas do que em emergentes, mas também está afetando estas últimas de modo distinto e alterando seu papel na economia mundial. A previsão de Raman (2009) era que, quando a crise acabasse, a fronteira de desenvolvimento novamente mudaria e os mercados emergentes responderiam por uma fatia do produto mundial muito maior do que antes da crise, com isso, seriam ainda mais atraentes. Nos países em desenvolvimento, as empresas já possuem a vantagem de produzir com menor custo e, apesar disso, muitas delas usaram a crise como pretexto para reduzir ainda mais seus custos (RAMAN, 2009).

À luz desse cenário anterior à crise, estava o Brasil que, com o passar dos anos, garantiu um aumento progressivo da quantidade de indústrias instaladas em território nacional. Dentre vários segmentos industriais, o automobilístico destacou-se, tornando-se um dos mais concorridos no Brasil. Até os anos 90 eram apenas quatro grandes fabricantes de automóveis disputando mercado, já em 2008 eram dezenove (ANFAVEA, 2010).

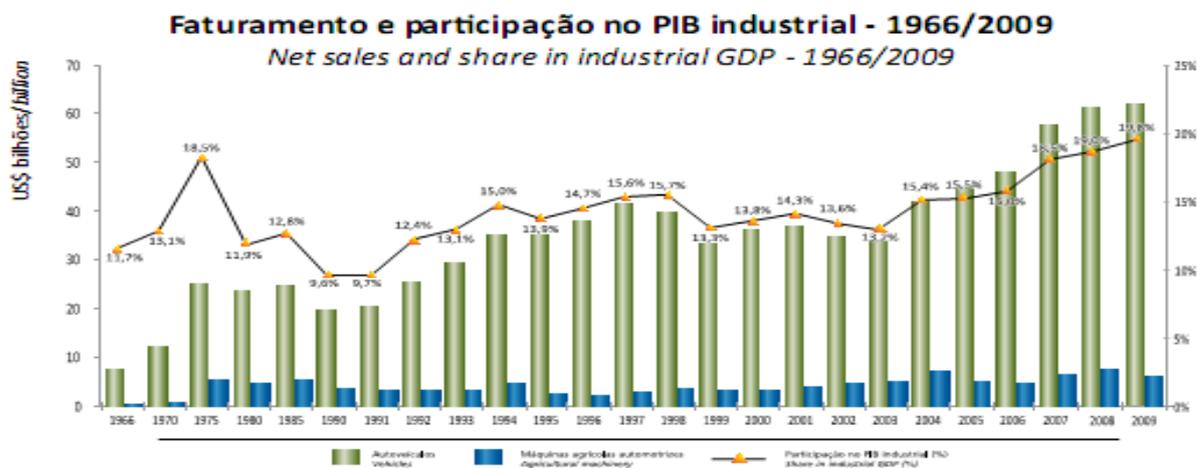


Figura 1: Faturamento anual da Indústria Automobilística Brasileira

Fonte: Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. Anfavea, 2010, p. 40.

Este fato ocorrido no Brasil refletia uma das tendências decorrentes da globalização na indústria automobilística que, segundo Carvalho (2005), tem se caracterizado por três fatores:

- concentração da produção, das vendas e do comércio no interior dos principais mercados;
- importante papel das subsidiárias externas e dos investimentos externos diretos;
- emergência de novas formas de organização da produção que dependem crescentemente das alianças intra e inter-regional e/ou nacional.

Esta última tendência foi resultante tanto da intensificação da concorrência e sua conseqüente pressão por um maior grau de coordenação das atividades produtivas e

organizacionais entre as matrizes e afiliadas, quanto pela introdução de novas tecnologias. Em contrapartida, este processo de sintonia entre matrizes e afiliadas gerou perda de autonomia à afiliada, tendo esta a obrigação de assumir total comprometimento com as estratégias e programas produtivos estabelecidos pela respectiva matriz (CARVALHO, 2005).

A mais recente crise mundial retrata claramente, a vulnerabilidade da indústria automobilística, um dos setores que absorve mais rapidamente os impactos da retração do mercado consumidor. Porém, o poder público é capaz de alterar os contornos do desenvolvimento econômico à medida que busca estimular o crescimento por meio de políticas monetárias e fiscais. O governo brasileiro concedeu um pacote de incentivos fiscais, com redução do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), inclusive para veículos novos, o que fez aquecer as vendas no setor em tempos de crise, conseguindo aquecer o consumo interno, apesar da confiança baixa dos seus consumidores, e assim tornar possível sustentar o crescimento, mesmo quando a demanda cai (RAMAN, 2009).

As flutuações de demanda no mercado têm como consequência cada alteração realizada nos programas de produção, ou seja, todas as linhas de produção devem se adaptar, sofrendo bruscas modificações (CONTADOR, 1998). Essas modificações são estudadas e implementadas pelas montadoras, que analisam as variáveis do processo envolvidas para cada caso, de forma a permitir a fabricação no volume especificado. Para isso, devem adequar de forma coerente os seus “5Ms” do processo: *métodos* operacionais, os sistemas de *medição* e controle, os *meios* de produção, a *mão-de-obra*, e a *meio* ambiente (KUME, 1993).

Em muitos casos, verifica-se que o processo industrial existente não é suficientemente flexível, a ponto de permitir que sejam realizadas tais alterações na velocidade que o mercado consumidor exige (ZAMBERLAN et al, 2006). O ideal é que, no projeto de concepção das instalações e equipamentos de novos processos produtivos, seja levada em conta a necessidade de futuras modificações físicas decorrentes da constante oscilação do mercado. Quando o processo produtivo não é concebido, considerando a necessidade de tal flexibilidade ou se a estrutura industrial é rígida por natureza, a empresa pode se tornar incapaz de produzir, em tempo hábil, um volume de produtos suficiente para acompanhar as flutuações de mercado.

Esse problema se agrava ainda mais, se a empresa não dispuser de uma metodologia estruturada que permita minimizar o tempo consumido, desde o planejamento, à industrialização das modificações necessárias, para aumentar ou diminuir o volume de produção. A estrutura da indústria automobilística é considerada rígida por natureza, principalmente por possuir equipamentos de grande porte, portanto, esse tempo é geralmente muito elevado.

Apesar de não terem sido comprovados os resultados de sua pesquisa, Chesbrough e Appleyard (2009) apontam para uma nova direção, um conceito novo de que batizaram de “Estratégia Aberta”, que induz as empresas a fazerem uma profunda revisão das concepções e pesquisas de Michael Porter (2004) sobre estratégia e competitividade. A proposta principal da Estratégia Aberta é mover o foco da propriedade industrial para o desenvolvimento aberto, implicando em reconsiderar os processos de criação e captura de valor.

A noção de abertura defendida pelos autores (CHESBROUGH e APPLEYARD 2009) é a da extração do conhecimento para propósitos inovadores; os que contribuem têm acesso aos insumos que outros fornecem e não podem exercer direitos exclusivos sobre a inovação resultante. Por sua vez, Porter (2004) defende uma visão sobre rentabilidade industrial de que os lucros constituem uma função de equilíbrio entre a oferta e a procura. Se a procura for maior do que a oferta, isto resulta em alta rentabilidade. Contudo este equilíbrio, a longo prazo, sofre uma forte influência da estrutura industrial, da mesma forma que as

consequências de um desequilíbrio entre a oferta e a demanda para a rentabilidade. Portanto, muito embora as flutuações a curto prazo na oferta e na procura possam afetar a rentabilidade a curto prazo, a estrutura industrial é a base da rentabilidade a longo prazo.

O modelo de negócio tradicional da indústria automobilística – planejamento e programação dos processos produtivos e dos fluxos da cadeia de suprimentos – é baseado em estimativas de demanda, o que Roldan e Miyake (2004) chamam de “*forecast* de vendas”. Este por sua vez dá origem ao “*forecast* de produção”, que ainda não pode ser chamado de programa de produção, pois representa previsões sujeitas a ajustes e confirmações.

Devido à grande oscilação no mercado de automóveis, o *forecast* de vendas se altera ao longo do tempo, modificando conseqüentemente, o *forecast* de produção. Nessas situações, uma empresa pode assumir estratégias distintas para atender a demanda. Uma delas seria nivelar o *forecast* de produção, atendendo à demanda de vendas pela formação de estoques de seus produtos (SLACK, 2007). Outra forma seria adequar o *forecast* de produção à demanda, alterando-o ao longo do tempo, o que geraria constantes modificações na cadeia produtiva, todavia com custos inferiores de estoque (CONTADOR, 1998).

Para Porter (2004), a expansão de capacidade é uma das decisões estratégicas mais significativas enfrentadas pelas empresas, pois exige que a empresa comprometa recursos com base nas expectativas quanto às condições em um futuro distante, visto que os acréscimos de capacidade podem envolver tempos de espera medidos em anos e a capacidade frequentemente é de longa duração. A expansão da capacidade envolve um problema clássico, pois a empresa se torna obrigada a adicionar capacidade se os concorrentes o fizerem.

Porter (2004) afirma também que o principal problema estratégico na expansão de capacidade é como adicioná-la de modo a favorecer os objetivos da empresa, com a finalidade de melhorar sua posição competitiva ou a sua parcela de mercado, procurando evitar o excesso de capacidade na indústria.

2. OBJETIVO

Esse artigo tem como principal objetivo apresentar uma metodologia de adequação do processo produtivo de uma montadora, com vistas a aumentar o volume de produção.

Em uma pesquisa preliminar, no acervo técnico da montadora estudo de caso, não foi encontrada uma metodologia específica para estudos desta ordem. A falta de uma metodologia-padrão para o desenvolvimento desses estudos pode comprometer os resultados finais esperados pela empresa em estudo, devido à desconsideração de alguma variável importante ou ainda pelo uso de ferramentas inadequadas. Atualmente, a qualidade do trabalho depende diretamente da experiência e conhecimento tácito (“*savoir faire*”) dos engenheiros responsáveis por cada linha de produção. Deseja-se responder à seguinte questão: “como adequar o processo produtivo de uma montadora para aumentar seu volume de produção?”.

3. MÉTODO

O modelo da Figura 1 representa a metodologia proposta para a adequação do processo produtivo ao aumento de demanda do mercado, estruturado em 4 (quatro) fases e 14(quatorze) etapas.

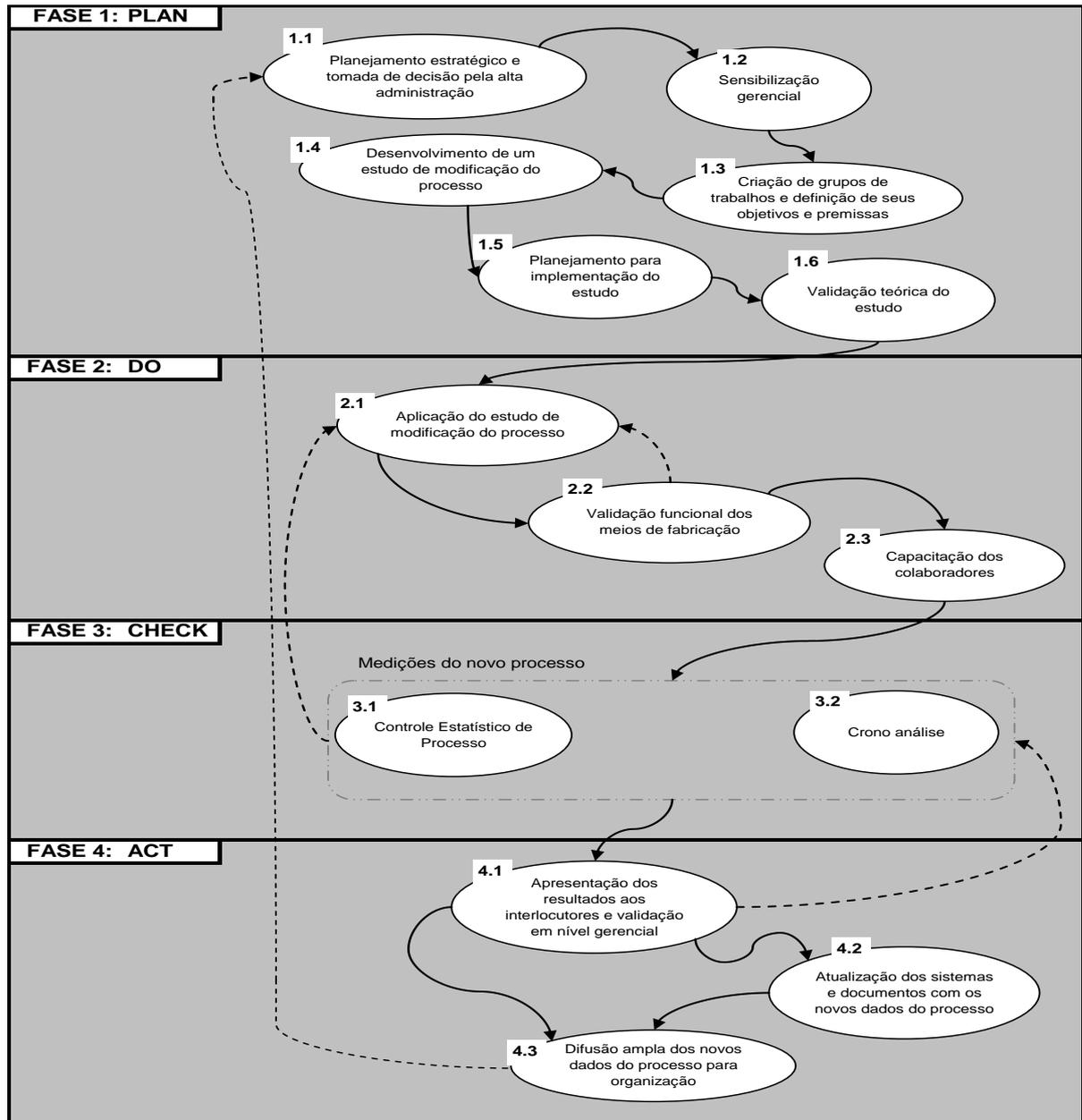


Figura 2: Modelo proposto para adequação dos processos produtivos ao aumento de volume de produção

Fonte: desenvolvido pelos autores

O modelo foi desenvolvido pelos autores, e toma por base as fases do ciclo PDCA a fim de dividir, de forma estruturada, as etapas necessárias para a adequação dos processos produtivos, em termos de volume e/ou potencial produtivo, às necessidades de demanda de qualquer ordem, sejam elas para aumento do volume de fabricação, sejam para reduzir o volume de fabricação. A metodologia assegura, desde o início, ou seja, desde o planejamento estratégico definido pela alta administração e seguido por uma tomada de decisão específica em relação aos volumes a serem produzidos, até o fim, que seria concluída por meio da difusão ampla dos novos dados do processo, para a organização como um todo.

4. RESULTADOS

O entendimento da metodologia proposta passa pela aplicação dela a um estudo de caso na indústria automobilística, onde os dados foram obtidos junto à Montadora. Essa

montadora foi lançada no Brasil em 2001, sendo que sua unidade de fabricação possui prédios específicos para os três grandes macro-processos: Chaparia (ou “Ferrage”), Pintura e Montagem Final, conforme mostra Figura 3 a seguir.



Figura 3: esquema representativo da unidade de fabricação da Empresa em estudo

Fonte: os autores

Este estudo está delimitado apenas ao Macroprocesso “Chaparia”, cujo produto final é a carroceria em aço. As linhas de produção do Macroprocesso Chaparia estão organizadas de acordo com o modelo do veículo e seu fluxo de fabricação. De modo geral, o fluxo de fabricação de um modelo no setor da Chaparia segue uma seqüência padrão, através das linhas de produção, conforme o esquema da Figura 4.

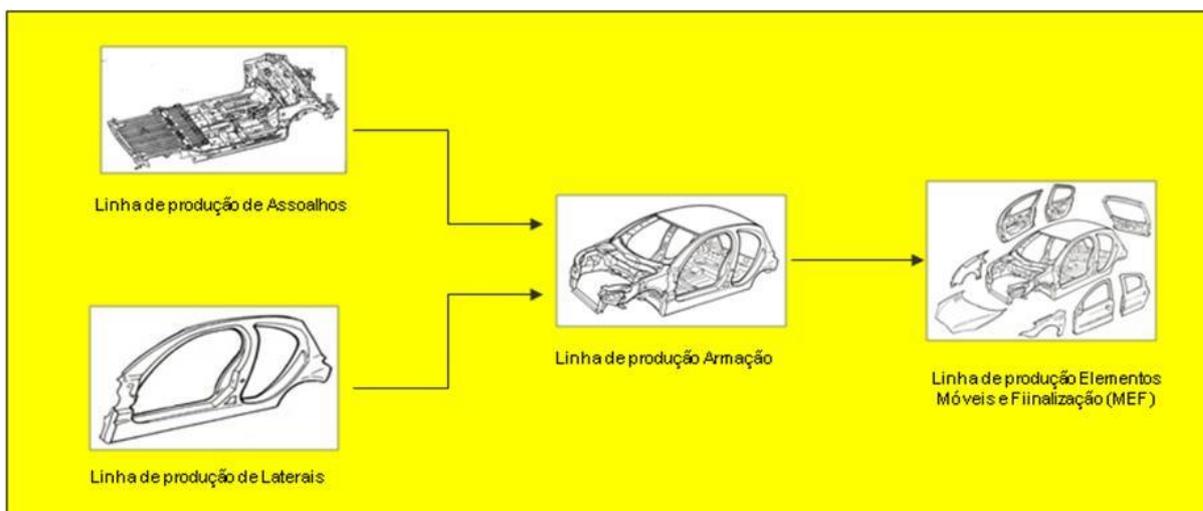


Figura 4: Esquema representativo do macro-processo Chaparia

Fonte: os autores

Essas linhas de produção devem ser dispostas fisicamente em um layout que possibilite o fluxo de conjuntos ou subconjuntos, de forma coerente para cada modelo, ou seja, quanto maior a proximidade entre as linhas de produção do mesmo modelo, menor serão as perdas devido ao transporte de conjuntos/subconjuntos entre elas. Os processos de fabricação típicos do setor de chaparia são: soldagem, colagem, grafagem, aparafusamento e rebiteagem. Este estudo não pretende se aprofundar nesses processos de fabricação.

A seguir, a metodologia apresentada no Item 3 será explicada por meio das ferramentas e técnicas utilizadas na aplicação na montadora.

4.1. FASE PLAN

4.1.1. Planejamento estratégico e tomada de decisão pela Alta Administração

Esse é o primeiro passo da metodologia proposta, que visa garantir que os objetivos dos projetos de modificação dos processos produtivos estarão alinhados com a estratégia definida pela Alta Administração da empresa. A partir de estudos de previsão de demanda e de informações internas sobre a sua capacidade de produção e suas restrições, a Alta Administração tem alguns elementos para definir o volume de produtos que deverá fabricar para atender a demanda no curto e médio prazos.

Segundo a estratégia de lançamento do modelo Station Wagon da família T¹, definida pelo setor de marketing da Empresa, a especificação quanto ao volume de produção era de 6 veículos / hora. O estudo de previsão de demanda e segmentação do mercado foi realizado por um Instituto Especializado, que forneceu dados de entrada para o desenvolvimento do plano estratégico de lançamento deste modelo de veículo.

Porém, a capacidade produtiva instalada na linha de produção de suas laterais de acordo com o projeto não passava dos 5,2 veículos / hora. Nesse contexto, essa linha de produção de laterais do modelo SW da família T era um gargalo para as linhas subsequentes e limitava o ritmo de produção em 5,2 veículos/hora praticamente na fábrica toda.

4.1.2. Sensibilização gerencial

Tomada a decisão estratégica melhor adaptada ao contexto, foi necessária uma orientação da Alta Administração aos gerentes e seus staffs, para que se comprometessem com os objetivos estratégicos da empresa.

Coube à gerência de nível médio desenvolver conceitos mais concretos, para que os funcionários da linha de frente pudessem compreender e implementá-los. Eles traduziram os conceitos em objetivos claros e factíveis, para que a estratégia almejada pela Alta Administração fosse realizada. Além disso, a média gerência passou a informar às suas equipes os anseios do mercado consumidor e os impactos que os trabalhos desenvolvidos internamente poderiam gerar. Muitas vezes os funcionários ficaram imersos nos afazeres do dia-a-dia, correndo o risco de perder de vista o contexto mais amplo. Dessa forma, a gerência de nível médio assumiu a conexão do funcionário com a Alta Administração e com o ambiente externo.

4.1.3. Criação de grupos de trabalho e definição de seus objetivos e premissas

Do momento que o gerente recebe as informações necessárias da Alta Administração, ele tem a responsabilidade de prontamente criar grupos de trabalhos multifuncionais, cada qual com seus objetivos bem definidos e suas premissas. É importante que seja nomeado um líder para centralizar e coordenar o grupo de trabalho, mantendo sempre o foco nos resultados.

É recomendável que esse grupo de trabalho se desloque de suas atividades diárias durante o tempo de planejamento desse projeto, para que os componentes da equipe não sejam envolvidos em outras atividades que tomem um tempo importante do projeto de adequação da produção ao volume, podendo causar riscos de atraso em seu planejamento. Cada dia de atraso representa vendas que a empresa deixa de efetivar e até mesmo clientes insatisfeitos.

¹ T – nome fictício adotado pelos autores para descaracterizar o modelo do veículo e proteger os dados confidenciais da empresa.

4.1.4. Desenvolvimento do estudo de modificação do processo

Essa etapa começa com o grupo de trabalho definido, que deve ir a campo em busca de informações sobre o processo produtivo, através de observações in loco, e reuniões sistemáticas para troca de informações.

A fim de atingir o volume objetivo de seis veículos por hora, é preciso saber qual o tempo de ciclo que cada operação deve possuir para cumpri-lo. Foi elaborado um gráfico de barras, conforme Figura 5, para visualizar a operação gargalo, a operação com maior tempo de ciclo neste processo, aquela que restringe a capacidade do processo como um todo.

Para calcular o tempo de ciclo objetivo necessário para cada operação do processo das laterais, para atingir o volume objetivo de seis veículos por hora, aplicou-se a lei de Little (SLACK et al, 2008):

$$\text{Tempo de processamento (TP)} = \text{Tempo de ciclo objetivo} \times \text{material em processo}$$

Onde:

Volume de veículos objetivo (material em processo) = 6 veículos

Tempo de processamento objetivo = 1 hora (60 minutos)

Dessa forma, tem-se:
$$\text{Tempo de ciclo objetivo} = \frac{60 \text{ minutos}}{6 \text{ veículos}} = 10 \text{ min}$$

Porém, a equipe teve que descontar desse valor a disponibilidade útil dos equipamentos de 93%, fornecida como premissa pela Gerência. Dessa forma, obteve-se o tempo de ciclo objetivo, considerando a disponibilidade, conforme se segue:

$$\text{Tempo de ciclo objetivo} = \frac{60 \text{ minutos} \times 0,93}{6 \text{ veículos}} = 9,3 \text{ min}$$

O tempo de ciclo objetivo está traçado na Figura 5.

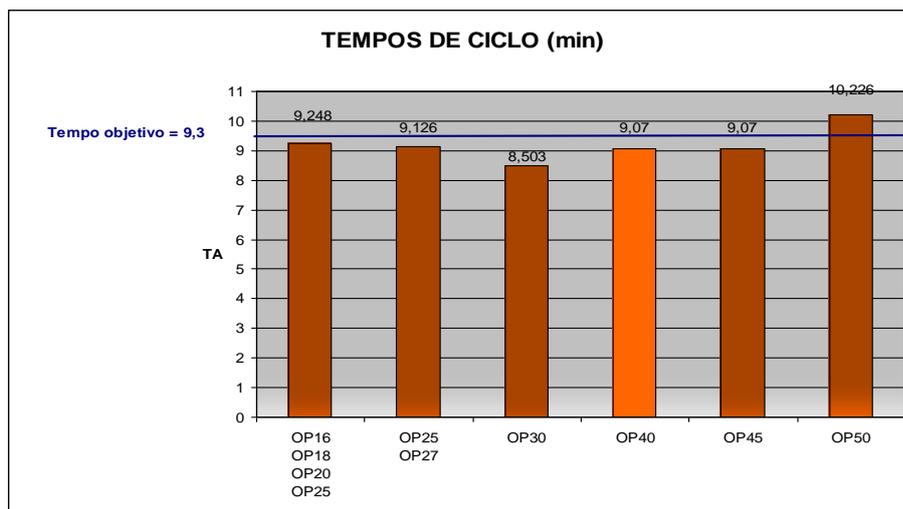


Figura 5: Tempos de ciclo anteriores à aplicação das modificações do processo

Fonte: os autores

Através de observações sistemáticas realizadas pela equipe, algumas fontes de desperdício e oportunidade de melhorias também foram identificadas.

Passou-se a realizar reuniões sistemáticas em uma sala destinada exclusivamente à equipe para análise dos dados do processo e levantamento dos problemas, aplicando a técnica de

brainstorming. Todas as idéias foram sendo afixadas em pequenos papéis na parede pelo líder da equipe, que também era responsável por animar as reuniões, conforme Figura 6.

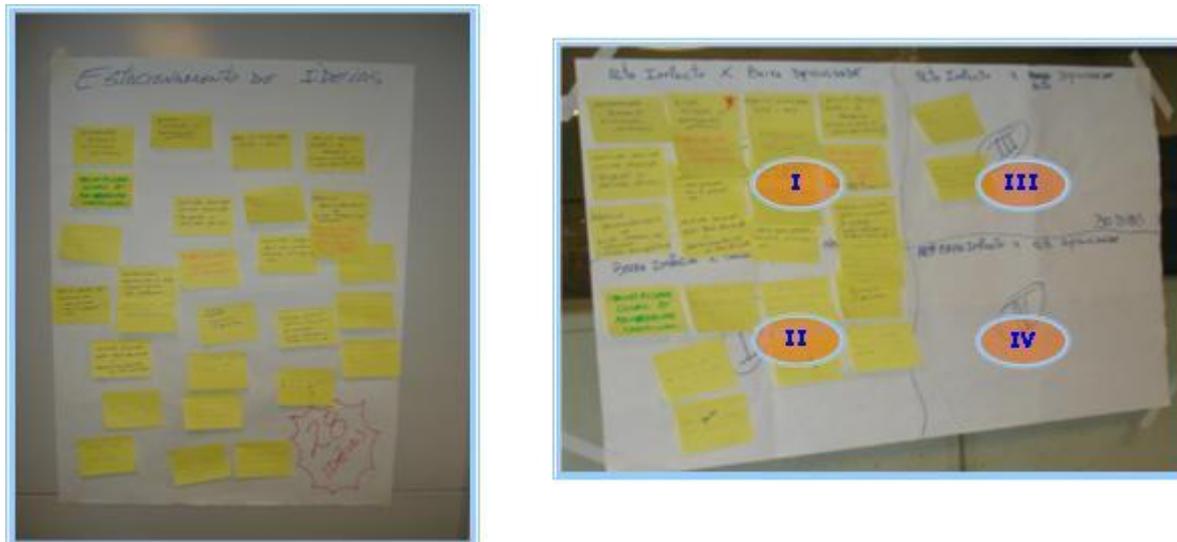


Figura 6: Idéias obtidas através do Brainstorming e sua classificação através da matriz de impacto

Fonte: os autores

Uma ordem de priorização pode ser implementada conforme Figura 6, e as idéias obtidas através do brainstorming puderam ser classificadas em quatro quadrantes, de acordo com o impacto em custo e o grau de dificuldade para implementação, conforme se segue:

- I – Alto impacto x Baixa dificuldade
- II – Alto impacto x Alta dificuldade
- III – Baixo impacto x Baixo dificuldade
- IV – Baixo impacto x Alta dificuldade

Os autores sugerem o checklist desenvolvido por Neves (2010, p. 49) para auxiliar o grupo na identificação dos problemas e fontes de desperdício. Para identificar as causas dos principais problemas, as técnicas aplicadas pela equipe foram o Diagrama de Causa e Efeito, e a Ferramenta dos 5 Porquês.

Passou-se, então, à etapa de propor soluções para as causas levantadas de melhorias das operações-gargalo, visando eliminar possíveis desperdícios. A técnica utilizada pela a equipe de trabalho foi o “brainstorming”. Os autores recomendam para auxiliar na identificação de soluções nos trabalhos futuros, a utilização do checklist proposto por Neves (2010, p. 54) para a fase de desenvolvimento de soluções.

Após identificar todas as possíveis melhorias a serem implantadas, passou-se à priorização das mesmas, tendo em vista não ser possível implantar todas elas. Assim, utilizou-se o Diagrama de Pareto para priorizar as melhorias, conforme Figura 7.

As melhorias foram classificadas a partir de estimativas de ganho no tempo de ciclo da operação gargalo, ou mesmo no processo das laterais que elas representavam. A partir da identificação das soluções mais representativas em termos de ganhos esperados, o planejamento pôde ser desenvolvido priorizando sua implementação, em detrimento de outras soluções menos representativas, sendo descartadas as melhorias cujos ganhos estimados eram pouco relevantes.

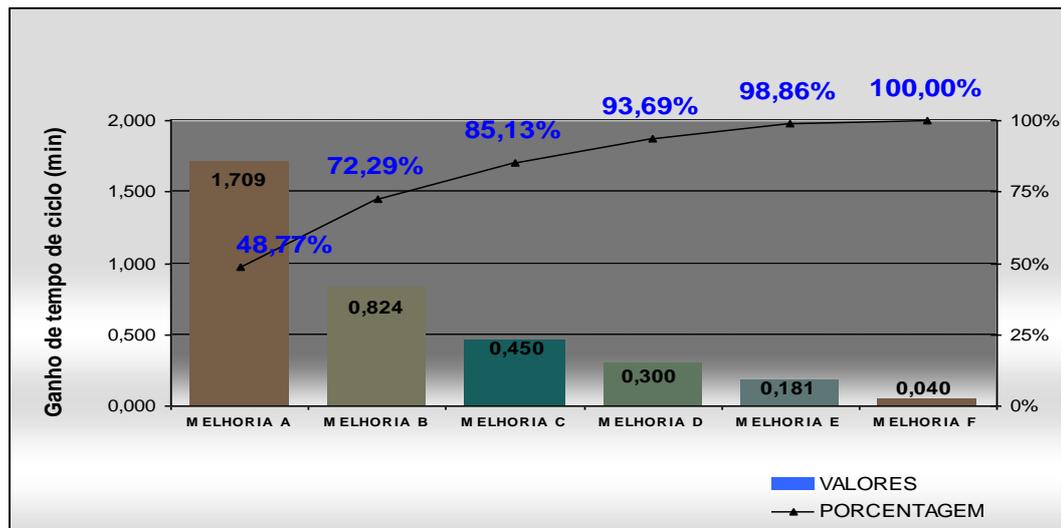


Figura 7: Priorização das soluções propostas por meio do Diagrama de Pareto

Fonte: os autores

4.1.5. Planejamento para implementação do projeto

Deve-se desenvolver em seguida, a partir dos planos de ação elaborados anteriormente, um planejamento para a implementação das soluções propostas, com o respectivo responsável para cada ação. A equipe deve identificar e planejar os testes necessários a serem realizados sob os equipamentos, inserindo-os no planejamento de canteiro. A equipe deve prever quais são os riscos das intervenções sob o processo e um plano de ação para evitar ou minimizar sua ocorrência. Nos casos em que os riscos são dificilmente eliminados ou minimizados antecipadamente, é necessário também um plano de ação corretiva.

A equipe desenvolveu um planejamento para a implementação das soluções propostas, com o respectivo responsável para cada ação. A equipe identificou e planejou os testes necessários a serem realizados sob os equipamentos, e os inseriu no planejamento de canteiro.

4.1.6. Validação teórica do estudo de modificação do processo

A metodologia criada no decorrer desse trabalho sugere que se faça uma validação teórica de todos os estudos, planejamento, por todos os envolvidos. Essa validação não é apenas uma questão burocrática, trata-se sim de fazer oficialmente com que, todos que desenvolveram o trabalho e suas hierarquias sejam co-responsáveis pelo sucesso ou eventualidades, por exemplo, se porventura acontecer problemas durante o decorrer ou mesmo depois da implementação do projeto e no cumprimento dos objetivos.

Recomenda-se que o projeto seja descrito em detalhes na forma de um caderno de encargos pelo piloto do grupo de trabalho, e a sua validação seja o documento que permitirá a entrada na próxima fase de execução efetiva do projeto, ou seja, na fase “DO” do ciclo PDCA.

4.2. FASE 2 – DO

4.2.1. Aplicação do estudo de modificação do processo

Há duas situações distintas para implementação de melhorias nos processos produtivos:

- Quando é necessária uma intervenção nas instalações físicas (meios e/ou equipamentos de fabricação).

- b) Modificações que não necessitam de intervenção nos meios e/ou equipamentos de produção e podem ser implementadas durante a produção em funcionamento.

Nos dois casos, é extremamente importante que, quem executa efetivamente a operação e aqueles que sofrerão algum impacto decorrente das melhorias que serão implementadas, saibam exatamente o que será mudado, quando será implementada a modificação e quais são os objetivos pontuais e estratégicos para os quais a melhoria se propõe.

Foram realizadas reuniões a cada fim de jornada de trabalho de canteiro, para verificação do cumprimento do planejamento. Dessa forma, foi possível garantir o reinício da produção após modificações. As pendências que poderiam ser solucionadas posteriormente foram registradas em uma lista de gestão de reservas.

4.2.2. Validação funcional dos meios de fabricação

É recomendável que todos os meios e equipamentos sejam validados ao final das intervenções físicas na linha de produção. Essa validação se faz necessária para constatar se a função essencial de cada equipamento e meio de produção continua sendo exercida. Por exemplo, se a função de determinado equipamento é manter uma peça estática deve-se apenas verificar se essa função essencial continua sendo exercida. Nessa etapa são realizados todos os ajustes necessários para colocar os equipamentos e/ou meios nas condições adequadas de trabalho, preservando a qualidade, ergonomia e segurança.

Todos os equipamentos que sofreram modificações foram validados ao final das intervenções, alguns ajustes foram necessários, porém a equipe tinha a seu favor a linha de produção parada para realizá-los. Em seguida, foram realizadas simulações da produção ao final da parada técnica, em um pequeno número de peças para que a operação pudesse ser executada pelos operadores e os ajustes necessários nos meios e/ou equipamentos serem realizados, o que foi feito.

4.2.3. Capacitação dos colaboradores

As formações devem ser efetuadas anteriormente à intervenção física na linha de produção, de acordo com o que foi definido no plano de capacitação. Elas podem ser ministradas pelos fornecedores responsáveis pela execução da intervenção física, ou até mesmo pelo piloto do projeto ou algum dos componentes do grupo de trabalho, desde que seja devidamente documentada e feita de modo oficial.

As formações para os operadores da produção e de manutenção foram ministradas pelo piloto do projeto com o auxílio dos especialistas técnicos do grupo de trabalho e foram devidamente documentadas e uma lista de presença assinada, indicando quais eram os colaboradores que estavam aptos a trabalharem no processo.

4.3. FASE 3 – CHECK

4.3.1. Controle Estatístico de Processo

A empresa aplicou a engenharia simultânea, onde a concepção do produto é desenvolvida em sinergia com o projeto do seu respectivo processo. Essa é uma grande vantagem, pois antes mesmo de autorizar a fabricação de ferramentais, moldes e dispositivos específicos para as peças, pode-se levar em conta modificações no produto para que ele seja adequado ao processo e vice-versa. No contexto industrial da Empresa, a variabilidade é inevitável e tem que ser controlada, visto que um processo produz sempre peças diferentes. A Empresa considera a aplicação de CEP como uma necessidade para garantir alguns requisitos

importantes para os seus clientes, tais como, identificar as dispersões das peças, detectar os desvios de produção antes de produzir não conformidades, além de diminuir custos de controle, usando a medição por amostragem.

Dentre as diversas soluções apontadas pela equipe, estavam incluídas modificações nos dispositivos de posicionamento de peças. Geralmente, as alterações feitas nestes dispositivos podem degradar a centragem e dispersão do processo. Essas modificações foram divididas em diversos fins de semanas. Em todas as modificações feitas nos dispositivos, foi programada essa pequena produção de 5 peças, para domingo a tarde. A produção de 5 peças era realizada, e as peças enviadas para a metrologia, que realizava a medição nos pontos indicados para controle.

A partir dos parâmetros, média e desvio padrão amostrais calculados, foi possível encontrar alguns indicadores importantes de capacidade, o CAM (coeficiente de capacidade do dispositivo), o CP (Coeficiente de capacidade do processo) e o CPK (Coeficiente de performance do processo).

É importante ressaltar que quanto mais baixos os valores do CP e o CAM calculados, mais o processo é considerado dispersivo ou instável e quanto mais baixo os valores de CP e CPK, mais o processo será considerado desregulado.

A fórmula para o cálculo do CP, foi adaptada para a amostragem. O CP do processo foi calculado, a partir dos dados da amostra de cinco peças medidas após as modificações dos respectivos meios, por meio dos sistemas informatizados de apoio ao CEP da Empresa.

Os objetivos definidos pela Empresa para o processo da Chaparia, os quais foram utilizados para avaliação da capacidade do processo das Laterais após modificações, foram os seguintes:

- Para as características de segurança ou regulamentação (SSR): $CAM \geq 1,67$; $CP \geq 1,67$; $CPK \geq 1,67$.

- Para todas as outras características: $CAM \geq 1,33$; $CP \geq 1,33$; $CPK \geq 1$

A combinação do CP e do CPK permite determinar a Taxa de Não Conformidade (TNC), que representa a proporção de não conformes por característica em relação à tolerância produto definida.

Conforme indicado na Tabela 3, o objetivo definido pela Empresa para o TNC é de 0,135%, ou seja, 1350 ppm (peças por milhão não conformes), que é obtida pela associação entre um CP de 1,33 e um CPK de 1.

Tabela 3: Taxa de não conformidade objetiva da Empresa

TNC	CAP																		
CPK	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,33	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0
0,1	764200	566100	449900	400000	385600	382800	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100	382100
0,2		548500	389300	310200	282500	275600	274400	274300	274300	274300	274300	274300	274300	274300	274300	274300	274300	274300	274300
0,3			368100	250900	201900	187500	184500	184100	184100	184100	184100	184100	184100	184100	184100	184100	184100	184100	184100
0,4				230100	151000	123300	116400	115200	115100	115100	115100	115100	115100	115100	115100	115100	115100	115100	115100
0,5					133600	84700	70300	67300	66900	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800
0,6						71900	44100	37300	36100	35900	35900	35900	35900	35900	35900	35900	35900	35900	35900
0,7							35700	21300	18300	17900	17900	17900	17900	17900	17900	17900	17900	17900	17900
0,8								16400	9500	8400	8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200	8200
0,9									6900	4000	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
1,0										2700	1509	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
1,1											967	532	485	484	483	483	483	483	483
1,2												318	165	160	159	159	159	159	159
1,3													63,43	38,22	33,32	33,05	32,21	32,21	32,21
1,4														26,71	14,15	13,36	13,35	13,35	13,35
1,5															6,8	3,42	3,40	3,40	3,40
1,7																0,574	0,287	0,287	0,287
2,0																	0,002	0,001	0,001
2,5																		0	0
3,0																			0
4,0																			0

Objetivo geralmente utilizado
TNC ≤ 1350 ppm

Fonte: os autores

Todos esses valores de médias e dispersão foram imputados nos cartões de controle, que são um meio de controle do processo. A Chaparia utiliza o modelo de cartão da Figura 13. Os setores da Chaparia utilizam como indicador de acompanhamento o IGF - Índice de Geometria Ferrage, que indica a porcentagem de cartões verdes, laranjas e vermelhos.

Este procedimento foi aplicado para o presente trabalho e, como estas medições foram realizadas durante a parada técnica, a capacidade do processo não foi comprometida na volta da produção após as intervenções. Esse foi um bom retorno de experiência aplicado, pois quando as medições eram feitas somente após o “re-start” da produção, havia um risco dos objetivos não estarem sendo cumpridos devido às modificações ocorridas no processo, e os ajustes de dispersão e centragem serem feitos durante a produção. Nestes casos, alguns lotes já estavam com a qualidade comprometida, e havia necessidade de retrabalho ou até mesmo de descarte.

4.3.2. Cronometragem do novo estado do processo

A metodologia de cronoanálise foi aplicada para as operações que sofreram modificações, a fim de verificar o cumprimento do objetivo de tempo de ciclo definido anteriormente. No estudo de caso, cada processo que sofreu modificação foi recronometrado, e os dados registrados em formulário próprio. O Tempo de Processamento (TP) é o tempo marcado no cronômetro, para cada tempo tomado, há uma linha abaixo para anotação do julgamento do ritmo do operador, geralmente seu ritmo é julgado entre 70 a 100%. O TC é o tempo de ciclo, ou seja, a média de todas as tomadas de tempos (TP) multiplicada pela média do respectivo ritmo. Esse processo de cronometragem é geralmente demorado, porém é o mais adequado para medição dos tempos de ciclo de processos manuais e é utilizado para cálculos de custos de fabricação.

Em seguida, os tempos cronometrados de ciclo (TC) são lançados em um sistema para interligar as operações seqüenciais, e serve para calcular, automaticamente, o tempo de cada operação. A Figura 8 mostra o gráfico dos novos tempos de ciclo do processo das laterais, após cronometragem, acrescentado do coeficiente de repouso de 15%. Porém, não foram somados os tempos de espera entre operadores, apesar de serem visualizados no gráfico.

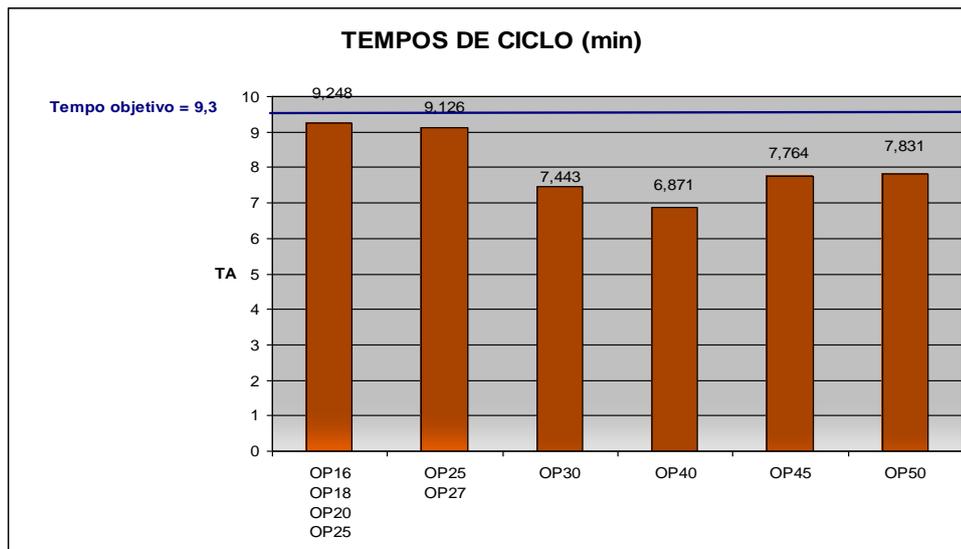


Figura 8: Novos tempos de ciclo das operações do processo das Laterais T SW

Fonte: os autores

Constatou-se, então, que o projeto de melhorias cumpriu o objetivo de volume de 6 veículos por hora definido pela Gerência. No mesmo gráfico, constata-se ainda o

aparecimento de novos gargalos, cujo tempo de ciclo dita o volume de saída de todo o processo das laterais. O novo volume do processo das laterais, a partir dos tempos de ciclo que foram cronometrados, acrescentando o coeficiente de repouso de 15% e uma disponibilidade padrão de equipamentos de 93%, foi de 6,04 veículos / hora. Caso o objetivo não tivesse sido cumprido, outras ações deveriam ser implementadas no processo, e posteriormente deveria haver uma recronometragem.

4.4. FASE 4 - ACT

4.4.1. Apresentação dos resultados aos interlocutores e validação em nível gerencial

Antes de oficializar os resultados, é importante que os mesmos sejam validados pela Gerência, que pode ainda recomendar ajustes, ensaios, caso acredite que seja necessário. Nessa fase os clientes internos devem ser informados que as premissas e objetivos definidos inicialmente foram cumpridos, e que um novo padrão de processo fora estabelecido. Essa oficialização pode ser feita através de uma reunião, devidamente formalizada através de uma ata. Antes da atualização dos sistemas, os resultados foram validados pelas Gerências. Não houve necessidade de ajustes ou ensaios.

4.4.2. Atualização dos sistemas e documentos com os novos dados do processo

Depois de comprovada a eficácia das ações implementadas, deve-se atualizar documentos e sistemas a fim de torná-los padronizados e oficiais. Essa fase é importante tanto para a formação de futuros colaboradores, quanto para a atualização dos tempos de processo que conseqüentemente afetam o preço do produto final. Além disso, os sistemas e documentos devem se manter constantemente atualizados devido as auditorias regulares as quais são submetidos. Os documentos e sistemas de processo foram atualizados, a fim de torná-los padronizados e oficiais. Essa fase é importante tanto para a formação de futuros colaboradores, quanto para a atualização do custo do produto final.

4.4.3. Difusão ampla dos novos dados do processo para organização

A organização como um todo deve receber a informação do que foi modificado no chão de fábrica, com dois objetivos:

1. Reconhecimento dos funcionários que desenvolveram e implementaram o projeto, motivando-os a trabalhar continuamente em prol dos objetivos da organização.
2. A Alta Administração, bem como os setores de Marketing e Vendas, obrigatoriamente têm que receber a informação em tempo real da nova capacidade produtiva das linhas de produção, para que possam tomar decisões e refazer sua programação em função desse novo potencial produtivo.

Essa etapa permite garantir que os dados atualizados cheguem à Alta Administração da Empresa, fechando o ciclo PDCA conforme preconizado nesta metodologia, para que esta possa tomar decisões baseadas em informações atualizadas e confiáveis.

Apesar da proposta da metodologia prever a ampla difusão dos novos dados para toda a organização, neste estudo de caso não foi aplicada, pois não foi dada a devida importância para essa etapa pela Gerência. A informação foi difundida apenas para os interlocutores locais. Uma das conseqüências observadas do não cumprimento desta etapa foi a constatação de um atraso no recebimento dos dados pelo Setor Financeiro, que efetua o cálculo do custo de fabricação do veículo. Esse problema poderia ter gerado maiores conseqüências, não fosse o engajamento pessoal de alguns colaboradores para recuperar este atraso. Este seria um ponto a melhorar para futuros estudos.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou desenvolver uma metodologia capaz de adequar os processos produtivos para as necessidades de aumento de volume de produção em uma empresa automobilística e implementá-la. As evidências de que o objetivo principal foi alcançado são as medições realizadas no processo após implementação das melhorias.

A oportunidade de provar a eficácia da metodologia, através do estudo de caso, também identificou oportunidades de melhorias e recomendações para futuros projetos. De igual relevância, a partir do cumprimento do objetivo de volume de produção alcançado, o objetivo estratégico da Empresa pôde também ser alcançado. Esse fato permite destacar, ainda como conclusão, a importância de uma boa comunicação e o alinhamento de interesses entre Alta Administração e sua rede de colaboradores, desde os Gerentes de Nível Médio ao pessoal do chão de fábrica, garantindo o comprometimento de todos da organização em relação ao objetivo definido.

Cabe ainda ressaltar a necessidade da implementação de melhorias de processos integradas constantemente aos anseios do mercado. A proposta dos autores foi demonstrar que o desenvolvimento de melhorias de processo não deve ser realizado de maneira desconectada da estratégia. A aplicação de melhorias de processo deve preservar sempre os níveis de qualidade do produto exigidos pelos clientes, além de procurar dispor no mercado o mais próximo possível da quantidade requerida.

Todavia, no decorrer desse estudo, pode-se constatar que uma Organização só é capaz de conhecer os desejos dos seus clientes a partir de pesquisas robustas do mercado consumidor, sendo necessário ainda constatar as especificidades da cultura do país onde está instalada e adaptar-se, inevitavelmente. Esse foi um dos pontos constatados que pode evoluir na Empresa em estudo, tanto no aprimoramento da qualidade das pesquisas do mercado consumidor brasileiro, quanto no aumento da frequência destes estudos, devido à alta velocidade com a qual acontecem mudanças nos critérios e exigências dos clientes.

Para a fase de planejamento descrita na metodologia, os autores recomendam iniciar os estudos de aumento de volume de produção, partindo de uma visualização do processo, sob uma ótica macro, inserindo-o no contexto da fábrica como um todo, e seguir afunilando até chegar aos processos gargalo e fontes de desperdício. Melhorias pontuais ou isoladas aplicadas de forma desestruturada podem não ser eficazes se não estão alinhadas aos objetivos estratégicos da Empresa. Além disso, podem-se despender recursos e investimentos para aplicá-las com riscos de não obter o retorno adequado.

É sempre importante ressaltar que modificações no processo produtivo precisam preservar imperativamente as boas condições de trabalho, em termos de ergonomia, segurança e salubridade do ambiente daqueles que executam as tarefas.

Os autores sugerem ainda que a metodologia seja implementada por colaboradores que possuam domínio técnico do processo a ser estudado. É desejável que os colaboradores que executam efetivamente as tarefas, operadores do chão de fábrica, também sejam envolvidos, fazendo parte do grupo de trabalho, ou no mínimo sejam consultados sobre suas dificuldades na execução de suas tarefas diárias e sugestões de melhorias. Eles são uma excelente fonte de conhecimento tácito, e muitas vezes são ignorados. Além disso, experimentos anteriores permitem acrescentar ainda que, quando grupos de trabalho ou engenheiros propõem modificações nos processos produtivos sem envolver aqueles que os executam, geralmente é constatada uma resistência por parte deles em respeitá-las, dificultando na obtenção dos resultados esperados.

Por outro lado, verificações empíricas permitiram concluir também que, quando aqueles que executam as tarefas são integrados ao grupo de trabalho e envolvidos no

desenvolvimento dos estudos de melhoria dos processos nos quais trabalham, eles se sentem mais motivados e comprometidos com os resultados a serem alcançados, ajudando sua hierarquia no cumprimento dos objetivos.

6. REFERÊNCIAS

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2010. Disponível em <http://www.anfavea.com.br/anuario2010>. Acesso em 23/05/11.

BERGSTRAND, Jeffrey H.; **EGGER**, Peter. Finding Vertical Multinational Enterprises. Mendoza College of Business and Kellogg Institute for International Studies; University of Notre Dame and CESifo, Notre Dame, IN 46556 USA; University of Munich, CESifo and Ifo Institute, D-80539 Munich, Germany. Working paper, 2008

CARVALHO, Enéas Gonçalves de. Globalização e estratégias competitivas na indústria automobilística: uma abordagem a partir das principais montadoras instaladas no Brasil. Revista Gestão e Produção, Abr 2005, vol.12, no.1, p.121-133.

CHESBROUGH, Henry; **APPLEYARD**, Melissa M. Rumo à Estratégia Aberta. Revista HSM Management, julho/agosto 2009.

CONTADOR, José Celso (Coord.). Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa: produção industrial, construção civil, competitividade, mercado. 2. ed. São Paulo: E. Blücher: Fundação Vanzolini, 1998.

DIAS, Elder E. P. Análise de Metodologia de Melhoria de Processos: Aplicações à Indústria Automobilística. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense/ LATEC, 2006.

FAHEY, Liam; **NARAYANAN**, V.K. Caçadores de Oportunidades. HSM Management, Julho/Agosto 2009.

FRIEDMAN, Thomas L. The World is Flat - A Brief History of the Globalized World in the Twenty-First Century. Editora: Penguin Books. 2005. 496p.

GALVÃO, Célio e **MENDONÇA**, Mauro. *Fazendo Acontecer na Qualidade Total*: Análise e Melhoria de Processos. Rio de Janeiro. Editora Qualitymark. 1997.

KRUGMAN, Paul. Increasing Returns and Economic Geography. The Journal of Political Economy, Volume 99, Issue 3, Jun. 1991.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill, 2004. 352p.

LIKER, Jeffrey K.; **MEIER**, David. O modelo Toyota. Manual de Aplicação. McGraw-Hill, 2007.

NEVES S., João A. Apostila da Metodologia de Análise e Melhoria de Processos. Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Fluminense, Pólo Universitário de Rio das Ostras, 2010.

PORTER, Michael E. Estratégia competitiva: técnicas para análise da indústria e da concorrência. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

RAMAN, Anand P. As novas Fronteiras – Crise mundial está transformando a competição em mercados emergentes. Harvard Business Review, julho 2009.

ROLDAN, Frederico e **MIYAKE**, Dario Ikuo. Mudanças de *forecast* na indústria automobilística: iniciativas para a estruturação dos processos de tomada de decisão e processamento da informação. Revista Gestão e Produção, set./dez. 2004, vol.11, no.3, p.413-427.

SLACK, Nigel; **CHAMBERS**, Stuart; **JOHNSTON**, Robert. Administração da produção. 2ª ed. – 7ª reimp. São Paulo: Atlas, 2007. 747 p.

SLACK, Nigel; **FRAZIER**, Greg. Gerenciamento de Operações e de Processos – Princípios e prática de impacto estratégico. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ZAMBERLAN, C. O; **JACQUES**, L. B.; **SONAGLIO**, C. M.; **MINELLO**, I. F.; **SILVA**, A. F. Gerenciamento de processos: o caso da LJ central de cosméticos Ltda. XIII SIMPEP. Bauru, SP: 2006.