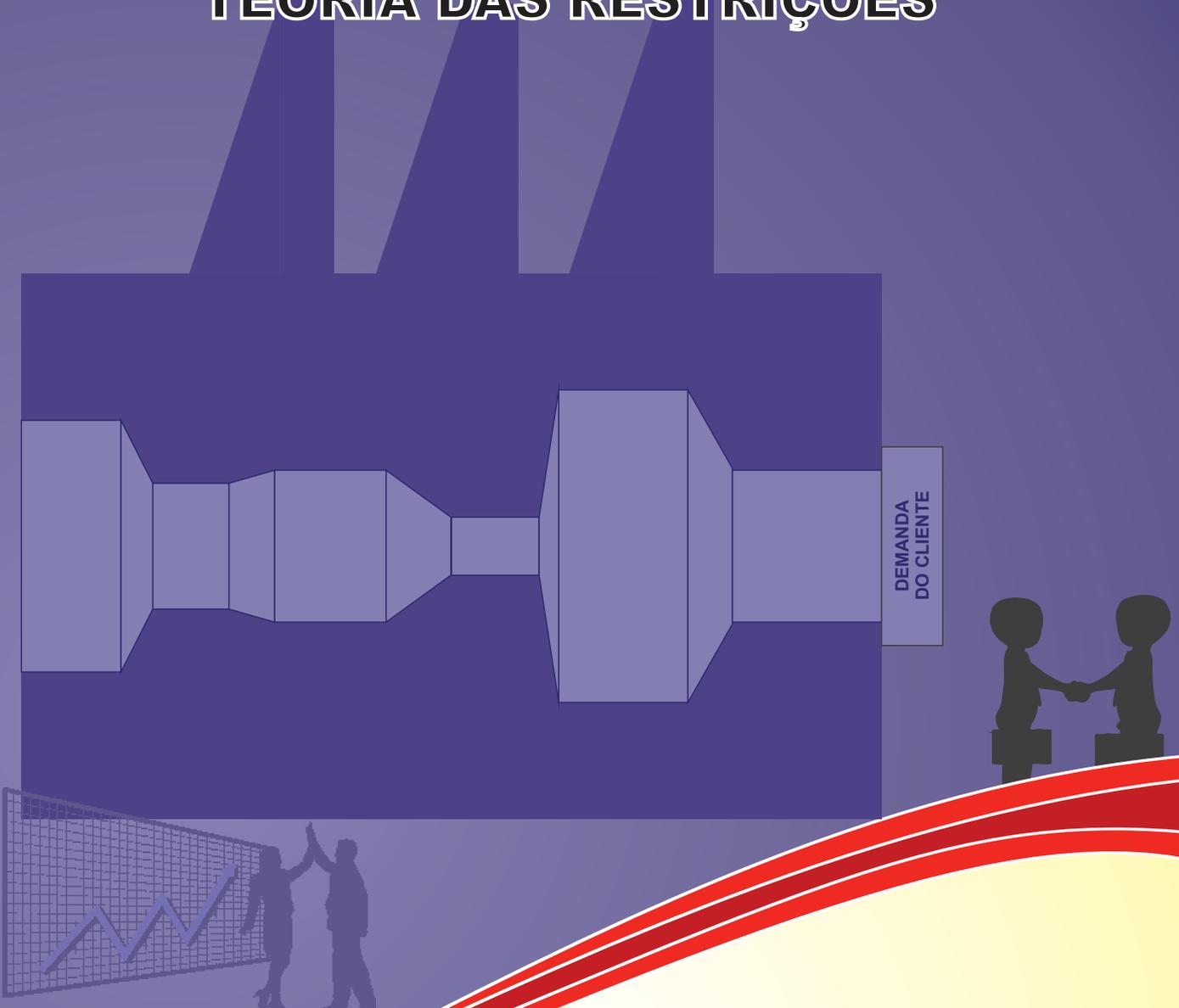


LEAN X TOC

MANUFATURA ENXUTA
VERSUS
TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Qualidade e Produtividade



INTRODUÇÃO AO ARTIGO

Neste artigo, José Luiz Basso, trata das relações e interfaces existentes entre a Teoria das Restrições (*Theory Of Constraint*), popularizada pelo livro “A Meta” e a Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*), popularizada pelo livro “A Máquina que Mudou o Mundo”. Primeiramente explora os antecedentes, a filosofia, os fundamentos e as aplicações da Teoria das Restrições e, em seguida, faz o mesmo com a Manufatura Enxuta. No final, traça um paralelo entre as duas abordagens, ressaltando as diferenças, as similaridades e algumas experiências vividas com a aplicação de ambas.

SURGIMENTO DAS ABORDAGENS

Ainda abaladas pela crise do petróleo na década de 70, as empresas, principalmente do ocidente, enfrentaram na década de 80, uma crise econômica muito maior. Boa parte desta crise se deveu a baixa produtividade afetando a competitividade nos mercados mundiais. Por exemplo, os EUA sofreram um período de instabilidade econômica justificado, principalmente, por sua ineficácia em responder a novos concorrentes que surgiam no mercado internacional. Nessa década, países da Europa Ocidental e Ásia, como Alemanha e Japão, conseguiram impor produtos a um baixo custo de produção aliado a alta tecnologia. Consequentemente, a economia estadunidense passou a perder espaço para tais concorrentes nos mercados interno e externo. Na América Latina, ficaram conhecidos como “a década perdida”, no âmbito da economia. Das taxas de crescimento do PIB à aceleração da inflação, passando pela produção industrial, poder de compra dos salários, nível de emprego, balanço de pagamentos e inúmeros outros indicadores, o resultado do período foi medíocre. No Brasil, a desaceleração representou uma queda vertiginosa nas médias históricas de crescimento dos cinquenta anos anteriores. Por outro lado a economia japonesa dava saltos galopantes, com a Toyota vendendo carros no mercado americano como nunca antes tinha sido visto. As três grandes empresas americanas, conhecidas como “Big Three” (GM, Ford e Chrysler) fecharam muitas fábricas pelo mundo afora. Era baixa a expectativa e a esperança destas empresas em relação ao futuro, principalmente nas empresas do segmento automotivo. Ao mesmo tempo em que as empresas demitiam, muitos pediam para serem despedidos para buscarem novas oportunidades em outros mercados ou segmentos. Eu, autor deste artigo, fui um deles.

Como diz o velho sábio, toda crise é um mar de oportunidades. E mais uma vez esta sabedoria se manifestou através de dois grandes movimentos que ocorreram na década de 80. O primeiro conhecido como Teoria das Restrições, tendo como marco o livro “A Meta” de Eliyahu M. Goldratt e Jeff Cox, lançado em 1984 o qual quebrou diversos paradigmas de gestão empresarial. O segundo conhecido como Pensamento Enxuto, tendo como marco o livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, de James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos, publicado em 1990 que causou grande impacto no cenário automotivo mundial.

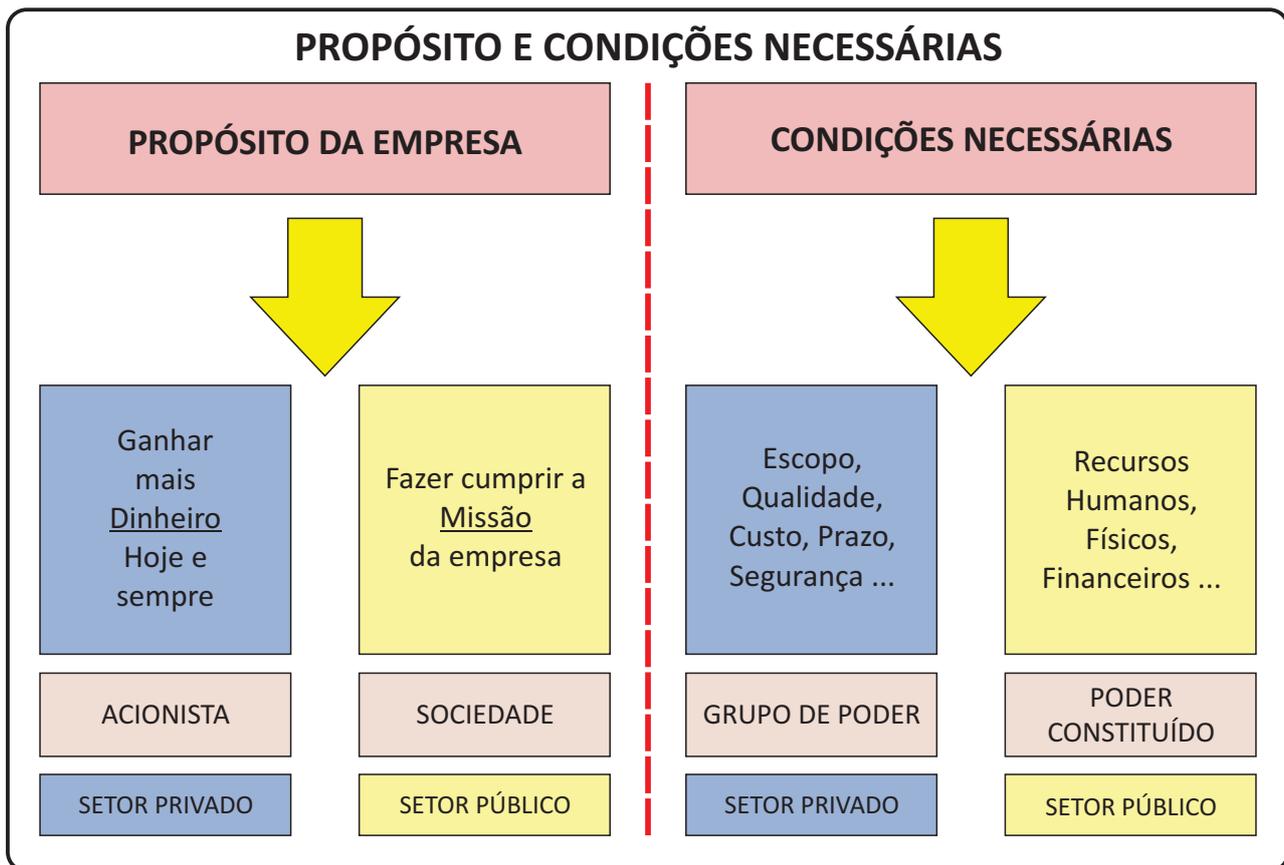
TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Goldratt, criador da Teoria das Restrições, quando estudava física em Israel, foi solicitado por seu amigo para estudar o sistema de planejamento de fábrica, no caso para a produção de gaiolas para aves. Ele se aprofundou

neste assunto e lançou o software de planejamento conhecido como OPT – *Optimized Production Technology*, o qual foi o precursor do livro “A Meta”. Fiz parte da equipe que trouxe e difundiu a Teoria das Restrições no Brasil. Como Jonah Consultor tive acesso a conhecimentos mais aprofundados, inclusive com o próprio Goldratt, com os quais compartilho em forma de resumo. Sua grande contribuição para o mundo científico e empresarial foi, através da Teoria das Restrições, quebrar três paradigmas, sendo o primeiro da Logística, o segundo da Contabilidade e o terceiro do Raciocínio. Toda a sua abordagem está sustentada em três perguntas essenciais para qualquer tipo de organização, pública, privada ou do terceiro setor: Por que se cria uma empresa, como se gerencia uma empresa e como se avalia o desempenho de uma empresa. As respostas a estas perguntas, principalmente para as empresas privadas, na década de 80, eram muito diferentes das respostas que damos nos dias de hoje, em muito, graças à sua contribuição.

Vamos responder a primeira pergunta que está relacionada à criação da empresa. As outras duas perguntas serão respondidas quando falarmos de logística e de contabilidade. Dois elementos são importantes: o propósito que está relacionado à finalidade e as condições necessárias que está relacionada à sustentação. Primeiramente falaremos das empresas cujo contrato social está explícito “fins lucrativos”. Para estes tipos de empresa o propósito é ganhar mais dinheiro hoje, amanhã e sempre. Para isto, deve-se respeitar as condições necessárias estabelecidas pelo grupo de poder representado pelo cliente, fornecedor, força de trabalho, órgãos públicos etc. Para as empresas cujo contrato social não está explícito “fins lucrativos”, como por exemplo, um órgão público ou um condomínio; nestes casos o propósito está mais relacionado à missão desta entidade e o dinheiro entra como condição necessária. Em outras palavras, o dinheiro deve sempre estar em um dos lados. Lembro-me que no início da década de 90, quando o assunto qualidade total estava com muita evidência, uma grande empresa da região do ABC paulista, fez várias faixas dentro da fábrica, provavelmente por alguém do RH, não alinhado com a realidade da gestão dos negócios, onde se dizia: “Pessoas, o patrimônio mais importante da organização”. Tudo era feito para as pessoas. Logo veio uma crise no segmento em que aquela empresa atuava e não tiveram jeito: demitiram todas as máquinas, mas mantiveram as pessoas. É claro que estou brincando. O que aconteceu, vocês já imaginam, demitiram muitas pessoas, jogando seu patrimônio fora; as pessoas se revoltaram e fizeram passeatas, cercando a fábrica e exigindo que fossem respeitados os seus direitos... Esta empresa não existe mais. Precisamos muitos cuidados quando, quer seja como governo ou como RH, defendemos, exageradamente, as questões sociais se esquecendo que alguém tem que pagar a conta, pois aprendi na minha vida que não existe almoço de graça. Vide o que aconteceu com a GM, que quase quebrou devido a algo parecido. Goldratt, era muito claro nisto e, por este motivo, não tinha a simpatia de muitos gestores, dos quais alguns eu conheci – realmente não tinham a capacidade para entender o que ele estava falando. As pessoas reinam, mas o dinheiro manda – caso este pensamento capitalista te choca, implante outra forma de gerir uma empresa numa economia global, onde o dinheiro é secundário. A lógica é a seguinte: para atingir o propósito deve-se respeitar as condições necessárias, pois são as que sustentam todo o sistema exposto. Se por um lado a empresa com fins lucrativos tem o ganhar dinheiro como algo mais relevante, se pensarmos como pessoas, isto tem que ser bem avaliado; na minha visão, nós seres humanos não temos como propósito ganhar dinheiro, mas sim servir o próximo, por exemplo. Dinheiro entra como condição necessária.

LEAN X TOC

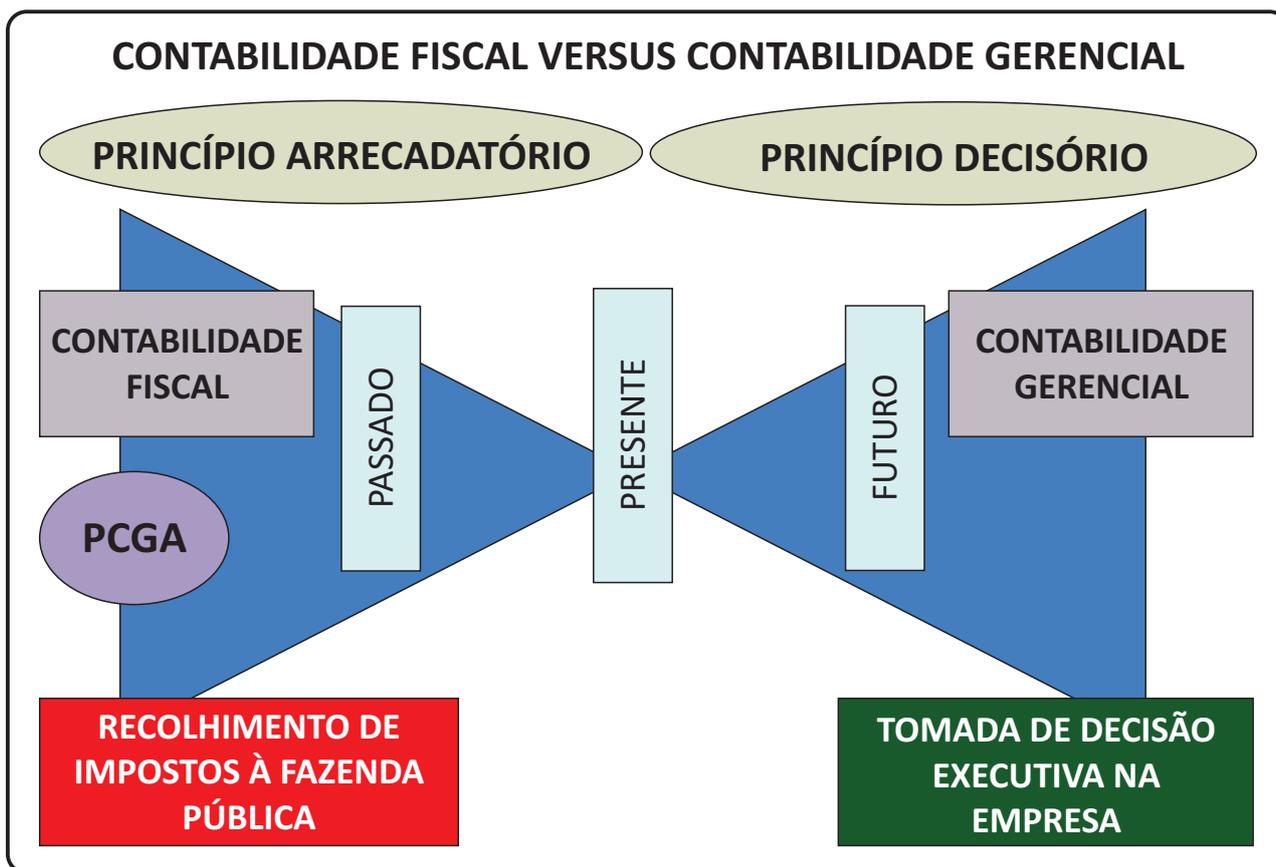


Na **Logística** ele trouxe o conceito de restrição, ou gargalo, que é tudo aquilo que impede a empresa de fazer melhor ou ganhar mais (Meta). A abordagem da logística, antes da Teoria das Restrições, era segmentada, ou seja, a logística de recebimento era separada da logística de produção e esta da logística de expedição. Este paradigma foi quebrado mostrando que não adianta nada uma área fazer um bom trabalho se as outras não derem a sequência necessária, criando uma restrição que impede o resultado desejado. A partir daí surgiu o conceito de Logística Integrada e de SCM – *Supply Chain Management*. Nesta quebra de paradigma foram criados os cinco passos para o gerenciamento de uma empresa: 1) Identificar a restrição do sistema (o que impede a empresa de ter ou ser mais?); 2) Explorar a restrição do sistema (tirar o máximo da restrição sem investimento); 3) Subordinar os demais recursos à restrição (fazer com que a entrada do sistema seja orientada pela restrição*); 4) Elevar a restrição do sistema (fazer o necessário com investimento); 5) Voltar a etapa 1 e começar tudo de novo (não deixar que a inércia seja a maior restrição do sistema). Como ensinamento importante tem-se que “o gerenciamento do todo deve ser feito pelo pouco que restringe a empresa de atingir ou superar o seu propósito, porque a somatória dos ótimos isolados não é igual a somatória do ótimo global”. Com este conceito foi por terra a medição de eficiência, muito usada nas empresas naquela época e, infelizmente, em algumas empresas é usada até hoje. Pensar em restrição é pensar em processo e a medição de eficiência em processo é a relação do que se faz pelo que se pode fazer, ou seja, quanto mais trabalho a fábrica faz, mais eficiente ela é, mesmo que este trabalho vá para estoque e depois seja vendido a preço de sucata; é a lógica usada para o conceito de produção em massa que está baseado no empurrar a produção. Na produção enxuta, que discutiremos mais adiante, ao invés de empurrar, têm que se puxar, e neste caso, a eficiência é medida na restrição. Logo a empresa tem que ter eficiência apenas na restrição. A minha experiência em engenharia industrial explorando os fundamentos da Teoria das Restrições, mostrou que toda fábrica eficiente é uma fábrica que perde dinheiro. Daí saiu a frase do Goldratt “Me digas como

me medes que eu me conduzirei a contento”; se me medires por eficiência no conceito de produção empurrada eu vou produzir tudo o que posso; agora, se me medires por eficiência no conceito de produção puxada, eu vou produzir somente o necessário e dar toda atenção para a restrição. (*) No livro A Corrida, que explora o conceito de Tambor-Pulmão-Corda, Goldratt explica bem o fundamento de subordinação, onde a entrada deve ser subordinada ao pulmão de tempo, que protege a restrição, e não a ela diretamente.



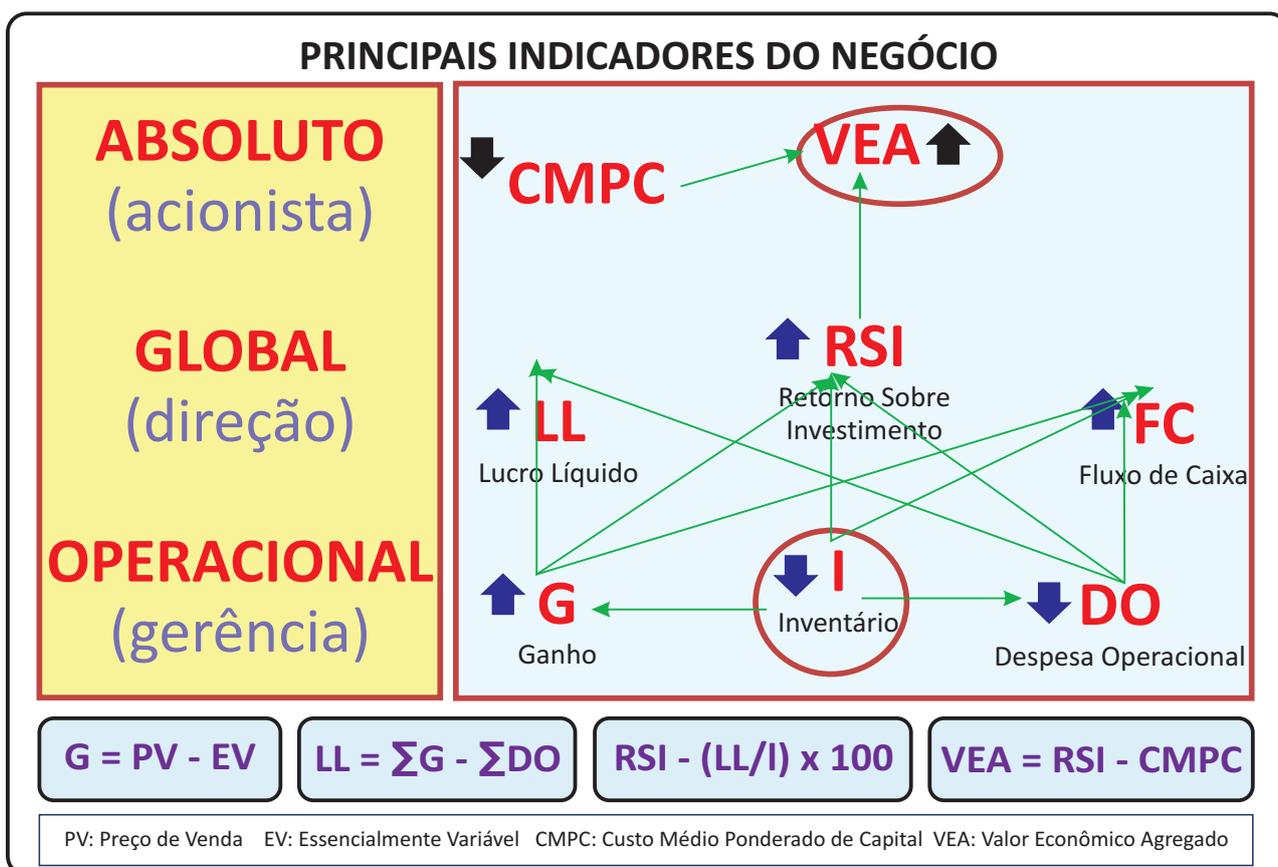
Na **Contabilidade** ele questiona a relação entre a contabilidade fiscal com a contabilidade gerencial. Novamente, até a década de 80, embora a contabilidade gerencial estivesse presente nos livros de contabilidade, para os cursos de contabilidade, administração, economia e outras áreas afins, a mesma não tinha qualquer destaque prático nas empresas, sendo engolida pela contabilidade fiscal. Eu mesmo, como engenheiro de manufatura e de produto de uma grande empresa automobilística, percebia a dificuldade de se justificar ganhos financeiros em propostas de melhorias porque o raciocínio contábil da contabilidade fiscal não mostrava a realidade do que estava acontecendo, logo gerando avaliações que, muitas vezes, rejeitavam propostas boas. Goldratt mostrou claramente a diferença entre as duas contabilidades, fiscal e gerencial, sendo a primeira criada com o objetivo arrecadatório (recolhimento de impostos à fazenda pública) e a segunda criada com o objetivo decisório (tomada de decisão executiva na empresa). A contabilidade fiscal toma como referência o todo e depois apropria os custos indiretos através de algum critério de rateio; como eu digo, para a fazenda (governo) não precisa perder tempo avaliando os detalhes de consumo de cada produto, de restrição e de outras coisas mais – o importante é a tributação e a conseqüente arrecadação, que é feita legalmente através do custeio por absorção, que segue os PCGA – Princípios Contábeis Geralmente Aceitos. Por outro lado, a contabilidade gerencial não está presa aos PCGA, tendo liberdade para criar seus próprios critérios e respectivos indicadores; ela está muito próxima do custeio variável.



Daí surgem os indicadores globais (da direção) e operacionais (da gerência) e, recentemente, eu acrescentei o indicador absoluto (do acionista), que é o principal de todos. Por indicadores operacionais temos o Ganho (G) - é uma medida de saída, ou seja, as receitas geradas através das vendas daquilo que se pretende vender, descontados todos os custos variáveis do produto, o Inventário (I) - que é tudo aquilo que está retido no sistema, de forma física, e que pode ser transformado em dinheiro, como por exemplo, matéria prima, material em processo, produto acabado, materiais diversos, ativo fixo e papéis e a Despesa Operacional (DO) - é uma medida de entrada e são todas as despesas do produto e da empresa, que não podem ser associadas diretamente ao produto, por não existir um critério de rastreo adequado. Num nível acima estes indicadores operacionais são relacionados com os indicadores gerenciais que são: Lucro Líquido (LL) - que é uma medida de força, Retorno Sobre o Investimento (RSI) - que é uma medida de inteligência e o Fluxo de Caixa (FC) - que é uma medida de saúde da empresa. Nestas relações matemáticas e lógicas (análises de relações de causalidade), identificamos que o Inventário é o grande vilão de qualquer organização, pois se não bem administrado, ele prejudica todos os outros indicadores (a este eu chamo de indicador do inferno). Num nível mais acima o indicador RSI e o CMPC – Custo Médio Ponderado de Capital (WACC – *Weighted Average Cost of Capital*) usado para avaliar a viabilidade do negócio, funcionando como “taxa mínima” a ser ultrapassada para justificar o seu investimento. Estes dois indicadores, RSI e CMPC são relacionados com o EVA (*Economic Value Added* ou Valor Econômico Agregado -VEA) que, quando positivo, mostra que a empresa gerou riqueza para o acionista (a este eu chamo de indicador do céu). Outro indicador muito utilizado e, na maioria das vezes erroneamente, é a produtividade, a qual é uma relação de saída (Ganho) dividido pela entrada (Despesa Operacional). Quando subtraímos a despesa operacional do ganho, temos o lucro líquido. Agora quando dividimos o ganho pela despesa operacional temos realmente o significado

LEAN X TOC

de produtividade global, que é a única que nos interessa. Logo, quando o lucro líquido for zero a produtividade é 1 e isto não significa nada. Produtividade deve ser tratada no conceito de média móvel, onde precisamos de dois períodos para fazermos uma comparação. Se no ano 1, a produtividade global foi 1,05 e no ano 2 foi 1,12, logo, tivemos um aumento de produtividade de 7% no período. Agora, relacionar produtividade com produção é um grande que equívoco (leia o capítulo 4 do livro A Meta). Temos inúmeros exemplos, mas vou citar um da região de Guarapuava, localizada no centro-sul do estado do Paraná, onde a cultura da batata é algo muito significativa. Teve um ano em que a produção da batata bateu todos os recordes. Todos festejaram a produtividade alta em toneladas por hectare; infelizmente, não conseguiram transformar aquela produtividade operacional em dinheiro, ou seja, produtividade global; tiveram que jogar



batata fora para que o preço não despencasse. Existem outros tantos exemplos iguais a este por aí. No **Raciocínio**, conhecido como processo de raciocínio, Goldratt teve também uma outra grande contribuição, mostrando a lógica e o método científico como sustentáculos de toda a Teoria das Restrições. Escreveu o segundo livro que dá continuidade ao livro A Meta, intitulado “Mais Que Sorte – a vida é um processo de raciocínio”. Todos os capítulos do livro A Meta foram escritos primeiramente usando uma árvore lógica onde se estabelecem as relações de causalidade (se então) e relações de suficiência (para é necessário). Ele escreveu um outro livro intitulado “Necessário, mas não Suficiente”. A quebra de paradigma se dá quando ele trabalha todo o processo de mudança, pois para implantar os fundamentos dos dois primeiros paradigmas quebrados, Logística e Contabilidade, é necessário que as pessoas sejam levadas a raciocinarem de forma diferente na implantação das soluções necessárias. Observando o comportamento das pessoas e das organizações, Goldratt criou as cinco camadas de resistência a mudança: 1) Os problemas são vistos como causados “pelos outros” - “sim, o problema

existe mas não fazemos parte dele.”; 2) A solução apresentada é vista “como interessante, mas não se aplica” - “essa solução não serve para o nosso caso.”; 3) A solução é vista como “boa, mas causaria...” - “sim, é o que precisamos, mas aqui essa solução seria desastrosa.”; 4) A solução é vista como “impossível de implantar” - “sim, atenderia as necessidades, mas jamais será possível implantar.”; 5) A implantação é vista como “ato de bravura.” - “seria ótimo, mas as outras pessoas não vão colaborar.” Goldratt estabeleceu que para implantar os fundamentos da Teoria das Restrições as pessoas precisam desenvolver a capacidade de raciocínio para: observar uma dada situação, analisá-la, elaborar e implantar um plano de ação simples e exequível para aprimorar significativamente a situação. A partir daí foram criadas três ações estratégicas para o processo de mudança: O QUE MUDAR? - Nem tudo precisa ser mudado. A maioria das coisas é suficientemente boa como está, ou o lucro resultante da sua mudança mal justifica o esforço; PARA O QUE MUDAR? - Muitas vezes, é óbvio que um processo ou procedimento específico deve ser mudado, mas não é nada óbvio para o que mudar; COMO MUDAR? - Mesmo quando sabemos o que mudar e para o que mudar, ainda enfrentamos a dura tarefa de fazer a organização implantar a mudança. O mais importante de tudo na implantação destas ações estratégicas é fazer com que as pessoas descubram, o que precisa ser mudado, para o que querem mudar e, quando isto for feito, elas não apresentarão resistências para as mudanças. É claro, que tudo isto deve ser feito com acompanhamento de um especialista na Teoria das Restrições. Finalmente, neste paradigma, Goldratt criou três ferramentas: 1) ARA – Árvore da Realidade Atual – uma árvore lógica que relaciona todos os efeitos indesejados que impedem o resultado esperado, chegando-se às suas causas raízes; 2) DDN – Diagrama Dispersão de Nuvens – um diagrama lógico que leva as pessoas a refletirem porque defendem uma posição e não outra e quais os pressupostos que as levam a defesa desta situação; O DDN quebra a lógica usada e possibilita a visualização de soluções para a remoção dos efeitos indesejados; 3) ARF – Árvore da Realidade Futura – uma árvore lógica que relaciona todas as ações necessárias para reverter os efeitos indesejados apresentados na ARA, considerando-se o aprendizado do DDN, para o resultado esperado, direcionando a organização para alcance do seu propósito respeitando as condições necessárias.

COMO PRATICAR A MUDANÇA NECESSÁRIA

O QUE MUDAR

Nem tudo está tão ruim que precisa ser mudado.

PARA O QUE MUDAR

Deixe que as pessoas escolham a melhor opção.

Induza as pessoas para descobrirem o que mudar e para o que mudar

COMO MUDAR

Quando as pessoas participam das duas decisões anteriores, as resistências serão bem menores.

Finalizando esta primeira parte do artigo, entendemos que a Teoria das Restrições é uma abordagem essencial para a gestão das empresas. Um pouco antes da sua morte, Goldratt, incomodado com as desculpas que algumas empresas usavam para não adotar a Teoria das Restrições, criou o conceito de Visão Viável (ler o livro “Visão Viável”), no qual ele afirma que para alcançar o crescimento sustentável e harmônico e, continuamente criar valor excepcional, requer várias e muitas vezes, mudanças fundamentais em muitas partes do negócio. Por outro lado, para entregar valor de maneira suave e contínua, as operações procuram por estabilidade. O desafio a ser enfrentado por qualquer empresa que procura rápido crescimento é manter crescimento e estabilidade simultaneamente. O caminho para atingir ambos, crescimento e estabilidade, é adotar uma estratégia de crescimento composta por três elementos principais: Construir, Capitalizar e Sustentar. A Visão Viável é o roteiro de uma estratégia de crescimento baseada na dinâmica “Construir – Capitalizar – Sustentar”. Detalha como atingir um nível único de resultados finais, fortalecendo os motores da empresa para o crescimento e também garantindo estabilidade e promovendo a harmonia entre todos os envolvidos. Destaco que parte deste parágrafo foi extraído do site do Goldratt Institute.

Embora o assunto Teoria das Restrições seja fundamental para as pessoas e para as organizações, infelizmente percebemos que hoje, a maioria das pessoas, se contenta apenas em ver o filme “A Meta” ou ler algum artigo pela internet, que é muito pouco para algo tão importante. Estas pessoas tem preguiça de ler e estudar. Por outro lado este assunto é muito mal tratado nas faculdades, por professores não preparados para passarem adiante os fundamentos da Teoria das Restrições. Eu fico muito preocupado em como as gerações futuras irão tratar esta lógica, que tem se mostrado essencial para a gestão de recursos de qualquer natureza. Isto se sustenta ainda mais pela minha percepção de que a empresa só contrata gerentes porque os recursos são escassos – se fossem abundantes não teríamos gerentes; e a Teoria da Restrições é a melhor forma de aprendizado para o gerenciamento de recursos escassos.

PENSAMENTO ENXUTO

Na verdade, o Sistema Toyota de Produção teve como precursores quatro grandes nomes da engenharia industrial e qualidade, sendo o primeiro, e mais importante para a produção, Frederick W. Taylor, o pai da Administração Científica. Taylor procurava uma forma de elevar o nível de produtividade conseguindo que o trabalhador produzisse mais em menos tempo. Em seu livro “Princípios da Administração Científica”, de 1911, ele apresenta os quatro princípios fundamentais da administração científica. Estes princípios tiveram como pressupostos: 1) Intensificação – diminuir o tempo da fabricação e da comercialização; 2) Economicidade – manter estoques reduzidos de matérias-primas e 3) Produtividade – aumentar a capacidade de produção dos trabalhadores, através da especialização e do trabalho conjugado. A influência da teoria de Taylor chegou a níveis incríveis. Henry Ford seguiu à risca os princípios de padronização e simplificação da Administração Científica, e revolucionou a indústria automobilística. Aos críticos de Taylor, vale lembrar que qualquer ação humana deve ser julgada no seu tempo e, na minha opinião, ele foi brilhante, sendo reconhecido pelos americanos como um dos responsáveis de todo o avanço da indústria e economia americana no século 20.

OS QUATRO PRINCÍPIOS DA ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA DE TAYLOR

PRINCÍPIO DE PLANEJAMENTO

Substituir métodos empíricos por procedimentos científicos - sai de cena o improviso e o julgamento individual; o trabalho deve ser planejado e testado, seus movimentos decompostos a fim de reduzir e racionalizar sua execução.

PRINCÍPIO DE CAPACITAÇÃO

Selecionar os operários de acordo com as suas aptidões e então prepará-los e treiná-los para produzirem mais e melhor, de acordo com o método planejado para que atinjam a meta estabelecida.

PRINCÍPIO DE CONTROLE

Controlar o desenvolvimento do trabalho para se certificar de que está sendo realizado de acordo com a metodologia estabelecida e dentro dos padrões estabelecidos de qualidade e quantidade.

PRINCÍPIO DE EXECUÇÃO

Distribuir as responsabilidades para que o trabalho seja o mais disciplinado possível, buscando a redução da fadiga do operador através da eliminação de movimentos inúteis, estabelecendo um tempo médio, a fim de que as atividades fossem feitas em um tempo menor e com qualidade, aumentando a produção de forma eficiente.

Uma segunda pessoa de destaque foi Frank B. Gilbreth, colaborador de Taylor que estudou com maior profundidade as técnicas para medir os tempos e movimentos em que se decompõe cada tarefa. Com a ajuda da sua esposa, Lilian M. Gilbreth, que foi a precursora da psicologia aplicada ao trabalho, defendeu que o aumento da produtividade depende, fundamentalmente, da atitude dos empregados, das oportunidades a eles oferecidas e ao ambiente físico do local de trabalho. Realizaram, também, estudos sobre micro movimentos, concluindo que qualquer tarefa na produção industrial pode ser dividida nos seguintes movimentos básicos: Procurar, Escolher, Pegar, Transportar vazio, Transportar cheio, Pré-posicionar, Posicionar, Unir, Separar, Utilizar, Soltar a carga, Inspeccionar, Segurar, Esperar, Repousar e Planejar.

A terceira pessoa de destaque foi Harold B. Maynard, tendo nascido quando Taylor e Gilbreth estavam no auge de suas contribuições científicas, se ocupou em confrontar o trabalho dos pioneiros à luz de sua experiência como engenheiro de produção. Como observou, o objetivo comum de todos os que trabalhavam no campo era essencialmente o de conseguir máxima efetividade do trabalho; isto, porém, não seria obtido através de tentativas isoladas, tais como análise dos movimentos do operador, cronometragens extensivas, trabalho mais intenso, ou maiores e melhores incentivos, mas sim pela fusão de todas as técnicas criadas. A esta abordagem coordenada e sistemática da melhoria dos métodos de trabalho, Maynard deu o nome de “Engenharia de Métodos”. A grande contribuição de Maynard foi o desenvolvimento do MTM – *Method Time Measurement*.

Maynard escreveu, em 1956, um livro que se tornou referência para todos os engenheiros de processos e métodos "*Industrial Engineering Handbook*."

A quarta pessoa de destaque foi Willian E. Deming, nascido também quando Taylor e Gilbreth reinavam. Deming desenvolveu uma teoria de gerência conhecida como o sistema do conhecimento profundo que proporciona o pensamento de que todo e qualquer aspecto da vida pode ser melhorado. Seus ensinamentos no Japão resultaram numa transformação total no sistema produtivo japonês, que ficou conhecida como o milagre industrial japonês. Condecorado pelo imperador japonês, na época, em reconhecimento aos seus métodos e teorias que proporcionaram o aumento da qualidade dos produtos manufaturados, sendo que por mais de 40 anos, Deming foi consultor em estudos estatísticos. Atendia clientes como ferrovias, companhias telefônicas, hospitais, agências governamentais e instituições de pesquisa. Preocupado com a decadência da indústria americana, em seu livro *Out of the Crisis*, ele textualmente fala sobre "Os quatorze pontos para gerência na indústria, educação e governo seguem naturalmente como aplicação do conhecimento exterior, para transformação do estilo gerencial ocidental em outro otimizado". Segundo Deming, a origem dos quatorze pontos são a base para a transformação da indústria americana. Não são suficientes simplesmente para solucionar problemas, grandes ou pequenos. A adoção e a ação nos quatorze pontos são um sinal de que a gerência pretende permanecer no negócio e proteger os investidores e os empregos. Os quatorze pontos se aplicam em qualquer lugar, em pequenas organizações, assim como em grandes organizações, na indústria de serviços e na manufatura. Também se aplicam em uma divisão dentro de uma empresa. Entendo que um dos episódios marcantes, provocados pelos resultados de Deming, e que mudaram radicalmente a postura americana e do ocidente, na forma como deveriam conduzir seus negócios e suas fábricas, ocorreu em 24 de junho de 1980, quando a NBC transmitiu um programa especial em horário nobre: "Se o Japão pode, por que não podemos?". Este programa atingiu de tal forma a mente e o coração dos americanos que a partir daí começou a revolução nas empresas, tomando como referência o modelo aplicado no Japão, tanto para a qualidade quanto para a produtividade. Este filme está hoje disponibilizado na internet com o seguinte título: *If Japan Can, Why Can't We?* Recomendo que todos assistam e, a partir daí vão entender melhor por que estamos falando de Teoria das Restrições e Manufatura Enxuta.

Aos que estão lendo este artigo me perdoem pela viagem que fiz no tempo, antes de falar da Manufatura Enxuta. É que quero fazer justiça aos precursores desta nova abordagem de gestão da produção, normalmente esquecidos, mas que inspiraram em muito os fundamentos usados pelo Sistema Toyota de Produção, como por exemplo, o conceito de agregação de valor que já era muito explorado na época de Maynard, bem como a vasta contribuição de Deming na área da qualidade. Não tenho dúvida de que sem a contribuição destas pessoas e de seus seguidores ou contemporâneos como, por exemplo, Henry Ford, não teríamos hoje a Manufatura Enxuta. Logo, toda a filosofia, fundamentos, metodologias e ferramentas criadas chegaram ao seu ponto de saturação ou de aperfeiçoamento, tendo que serem repensadas. Vale lembrar uma lei da Teoria Organizacional que diz: "Uma boa ação, iniciativa ou prática, quando atinge o seu resultado, torna-se obsoleta" – foi assim que ocorreu com a produção em massa, ou produção empurrada. O mesmo também irá ocorrer, um dia, com a produção puxada, que iremos abordar agora; disto eu não tenho dúvida. Começa então, a grande contribuição que veio, principalmente da Toyota. Em 1955, Taichii Ohno e Shigeo Shingo encetaram a tarefa de desenvolver um novo sistema de produção para a Toyota Motor Company nas instalações de Nagoya. Durante as duas décadas seguintes, os dois

engenheiros fundiram vários conceitos retirados das religiões e filosofias asiáticas com os melhores conceitos existentes de produção (predominantemente americanos). O sistema unificado de alta produtividade e qualidade superior desenvolvido tornou-se o Sistema Toyota de Produção. Durante os anos 60 e 70, o sistema ganhou proeminência por todo o Japão, e a prova do seu sucesso chegou aos Estados Unidos, principalmente sob a forma de exportações japonesas dos setores automobilísticos e de eletrônica. No final dos anos 70, vários empresários americanos e consultores de produtividade começaram a introduzir este sistema nos Estados Unidos. Surgiu uma vasta gama de nomes, tais como "*Just-in-Time*", "*World Class Manufacturing*", "*Continuous Flow Manufacturing*", etc. Em 1990, James Wormack, um consultor de produtividade, escreveu um livro que se tornou popular, intitulado "A Máquina que Mudou o Mundo". Nesse livro usou o termo "*Lean Manufacturing*". Este termo acabou por se tornar no nome aceite por todos. Nota: alguns trechos desta retrospectiva histórica que fiz, foram extraídos de um rápida consulta à internet.

Mais especificamente o Sistema Toyota de Produção, também chamado de Produção Enxuta ou da Manufatura Enxuta, surgiu no Japão, na fábrica de automóveis Toyota, logo após a Segunda Guerra Mundial. Nesta época a indústria japonesa fabricava produtos de baixa qualidade e tinha uma produtividade muito baixa, associada a uma enorme falta de recursos, o que a impedia de adotar o modelo de produção em massa. O sistema de Produção em massa desenvolvido por Frederick Taylor e Henry Ford no início do século XX, predominou no mundo até a década de 90. Procurava reduzir os custos unitários dos produtos através da produção em larga escala, especialização e divisão do trabalho. Entretanto este sistema tinha que operar com estoques e lotes de produção elevados. No início não havia grande preocupação com a qualidade do produto.

Já no Sistema Toyota de Produção os lotes de produção são pequenos, permitindo uma maior variedade de produtos. Exemplo: em vez de produzir um lote de 50 sedans brancos, produz-se 10 lotes com 5 veículos cada, com cores e modelos variados. Os trabalhadores são multifuncionais, ou seja, desenvolvem mais do que uma única tarefa e operam mais que uma única máquina. No Sistema Toyota de Produção a preocupação com a qualidade do produto tomou níveis nunca vistos até então, porque aprenderam que não existe produtividade se não houver qualidade, e não o contrário. Entendemos que o Sistema Toyota de Produção quebrou, principalmente, três paradigmas de gestão de produção: 1) De produção empurrada para produção puxada; 2) De qualidade garantida para qualidade assegurada; 3) De gestão engessada para gestão flexível. A produção enxuta evoluiu para o pensamento enxuto, que é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz.

O ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é a identificação do valor. O valor só pode ser definido pelo cliente final. O valor é criado pelo produtor. Do ponto de vista dos clientes é por isso que ele existe. Com isto podemos afirmar que o pensamento enxuto é uma filosofia e uma ciência; filosofia de não aceitar e ciência de atacar os desperdícios e perdas que ocorrem em todo processo produtivo, pois não agregam valor e o cliente não está disposto a pagar. Entendemos que desperdício são as entradas e perdas as saídas, como por exemplo: desperdiçamos alimento enquanto pessoas perdem suas vidas devido à fome. Agregar valor no âmbito de produto é fazer alguma coisa que o cliente quer, percebe e está disposto a pagar ou lutaria para ter. Agregar valor no âmbito de serviço é poupar o tempo e o dinheiro das pessoas, dos sistemas e dos processos. Para as definições

acima entendemos que produto é o resultado de uma transformação enquanto que serviço é o resultado de uma transferência. Desta maneira e, conforme já citado, o conceito de agregação de valor não é novo, mas a Toyota o aplicou de forma implacável, buscando eliminar toda e qualquer perda que possa existir. Para avançarmos no conceito de agregar valor, é necessário entender o significado de três palavras japonesas: *Muda*, *Mura* e *Muri* as quais são termos tradicionais da língua japonesa, que geralmente são relacionados pelas pessoas que trabalham com o Sistema Toyota de Produção como sendo os tipos de desperdícios encontrados em uma organização.

O termo *Muda* significa qualquer atividade que gere desperdício, que não adicione valor ou que não seja produtiva. Ele reflete a necessidade de reduzir os resíduos com o objetivo de aumentar a rentabilidade. Em termos gerais, um processo agrega valor através da produção de produtos ou prestação de serviços sendo ambos pagos pelo cliente. Os desperdícios ocorrem quando o processo consome mais recursos do que se é necessário para atender as necessidades do cliente. Por isso, é preciso criar atitudes e ferramentas que colaborem na identificação destes resíduos. Taiichi Ohno desenvolveu uma lista com os setes tipos de desperdícios do ponto de vista da Manufatura Enxuta. Eles servem como um guia para que uma empresa detecte os *Muras* e desenvolva ações de forma a combatê-los, os quais tratarei adiante.

O termo *Mura* significa inconsistência e irregularidade. Pode ser definido também como sendo a variação na operação de um processo não causada pelo cliente final. Representa o desnivelamento ou desbalanceamento do trabalho ou máquinas. Se na empresa onde você trabalha já foi presenciado uma situação em que as pessoas tiveram que trabalhar como “loucos” no período da manhã para atender um pedido e logo no período da tarde houve uma calma, com certeza você presenciou um *Mura*. As irregularidades e inconsistências podem ser evitadas aplicando-se o conceito do *Just In Time*, pois além dele manter o inventário baixo, nele é estabelecido um rígido controle de produtos de forma a fornecer ao cliente peças no momento certo, na hora certa e na quantidade certa. O nivelamento da produção, conhecido por *Heijunka*, assim como o *Kanban* também podem ser utilizados para controlar diferentes fases do processo e de subprocessos funcionando como ferramentas importantes para a identificação e eliminação do *Mura*.

O termo *Muri* é a sobrecarga causada na organização, equipamentos ou pessoas devido ao *Muda* e *Mura*. Traduzindo para o português, significa “irracionalidade, excessos, exageros”. O *Muri* faz com que a máquina ou as pessoas excedam os seus limites naturais. Enquanto que a sobrecarga nas pessoas resulta em problemas de segurança e qualidade, o *Muri* nas máquinas resulta em aumento de quebras de equipamento e defeitos. O *Muri* pode ser evitado através do trabalho padronizado (implantação do TWI – *Training Within Industry*), lembrando que todos os processos podem ser subdivididos ou reduzidos para uma forma mais simples. Quando todos conhecem as rotinas e os padrões de trabalho, é possível observar melhorias na qualidade, na redução de custos e na produtividade.

Exemplificando, podemos observar que em uma situação de *Muda*, a máquina produz muito menos do que é capaz, gerando desperdício de recursos. Já no *Mura*, tem-se uma máquina produzindo mais do que o normal enquanto que a outra ainda está produzindo muito menos do que é capaz, gerando então um desnivelamento. Já na situação de *Muri* existe uma sobrecarga na máquina, podendo levá-la a uma ocorrência de fadiga ou quebra. A situação ideal, como podemos perceber, é aquela em que não exista *Muda*, *Mura* e *Muri* de forma a disseminar

uma distribuição uniforme, sem desperdícios ou sobrecargas. Taiichi Ohno, relacionado a este assunto dizia: “... A insuficiência de padronização e racionalização cria desperdício (*Muda*), inconsistência (*Mura*) e irracionalidade (*Muri*) em procedimentos de trabalho e horas de trabalho que, eventualmente, levam à produção de produtos defeituosos.” Esta má prática de fato é sistêmica: Produção irregular (*Mura*) conduz ao estresse e sobrecarga (*Muri*), que geram defeitos e desperdícios (*Muda*).

O ATAQUE AO TRABALHO IRRACIONAL

MUDA –► DESPÉRDÍCIO

Reflete qualquer atividade que gera desperdício, não adicionando valor ao produto (oito perdas). Os desperdícios ocorrem quando o processo consome mais recursos do que é necessário para atender as necessidades do cliente.

MURA –► VARIAÇÃO

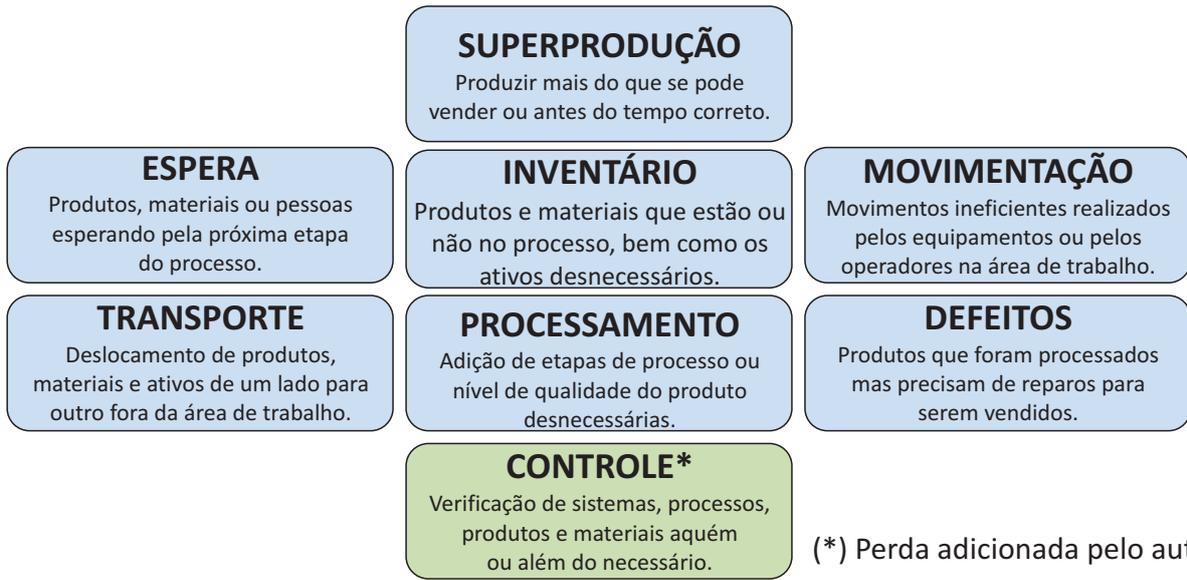
Reflete a inconsistência e irregularidade ou ainda a variação na operação de um processo não provocado por um cliente final. Representa o desnivelamento ou desbalanceamento do trabalho ou máquinas.

MURI –► EXCESSO

Reflete a sobrecarga causada na organização, equipamentos ou pessoas devido ao *Muda* ou *Mura*. Significa irracionalidade, excessos, exageros, fazendo com que a máquina ou as pessoas excedam os seus limites naturais.

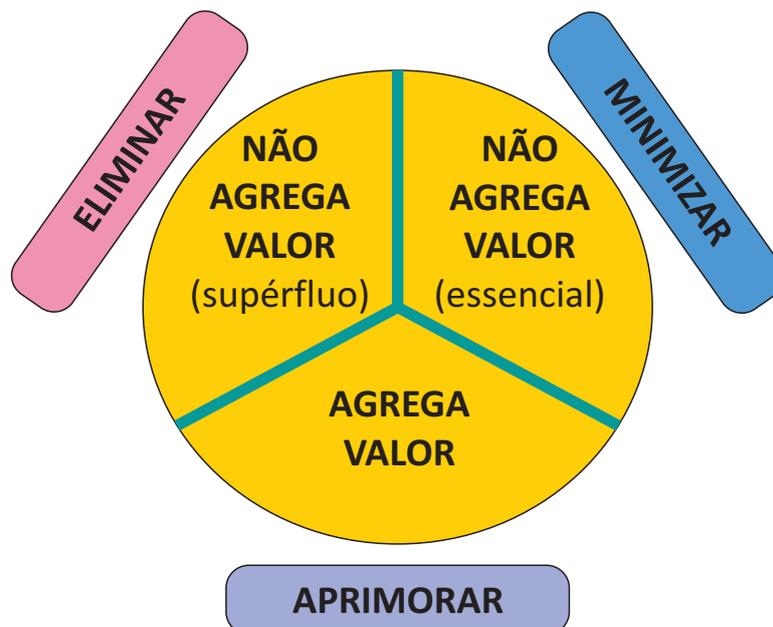
Voltando ao caso do *Muda*, Taiichi Ohno desenvolveu as sete perdas dos sistemas produtivos e eu acrescentei uma oitava, o controle, pois entendo que ninguém quer pagar por controles desnecessários. Controles além do necessário geram perdas, assim como controles aquém do necessário também geram perdas. Somente os controles essenciais são aceitos pelas partes interessadas. A lógica aplicada à quantificação de controle é a mesma da lógica aplicada ao dimensionamento do estoque, ou seja, é muito difícil ser calculado; logo deve ser experimentado, através dos quatro passos da Metodologia Científica: Observação, Problematização, Hipotetização e Experimentação.

AS OITO PERDAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO



Durante o estudo de agregação de valor, classificamos as atividades em agregadoras de valor (aquelas que o cliente não questiona em pagar; exemplo: fazer o furo numa peça), não agregadoras de valor - essenciais (aquelas que os clientes aceitam pagar; exemplo: posicionar a peça para furar) e não agregadoras de valor – supérfluas (aquelas que os clientes não aceitam pagar; exemplo: procurar a peça para o posicionamento).

CLASSIFICAÇÃO DA AGREGAÇÃO DE VALOR



No livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, os autores identificaram os cinco princípios do pensamento enxuto, que orientam toda a aplicação da filosofia e da técnica nas empresas, quer seja em ambiente fabril como em ambiente administrativo: 1) Determinar precisamente o valor por produto específico; 2) Identificar a cadeia de valor para cada produto; 3) Fazer o valor fluir sem interrupções; 4) Deixar que o cliente puxe valor do produtor; 5) Buscar continuamente a perfeição. Diversas ferramentas são aplicadas para sustentar o pensamento enxuto tais como: Qualidade na Fonte, *Poka Yoke*, CEP, TPM, Troca Rápida de Ferramenta, *Kanban*, 5S, Trabalho Padronizado e outras mais, que não vou detalhar devido serem muito conhecidas. As descobertas dos autores do referido livro pude comprovar na prática através de algumas experiências que vivenciei na consultoria que relato a seguir.

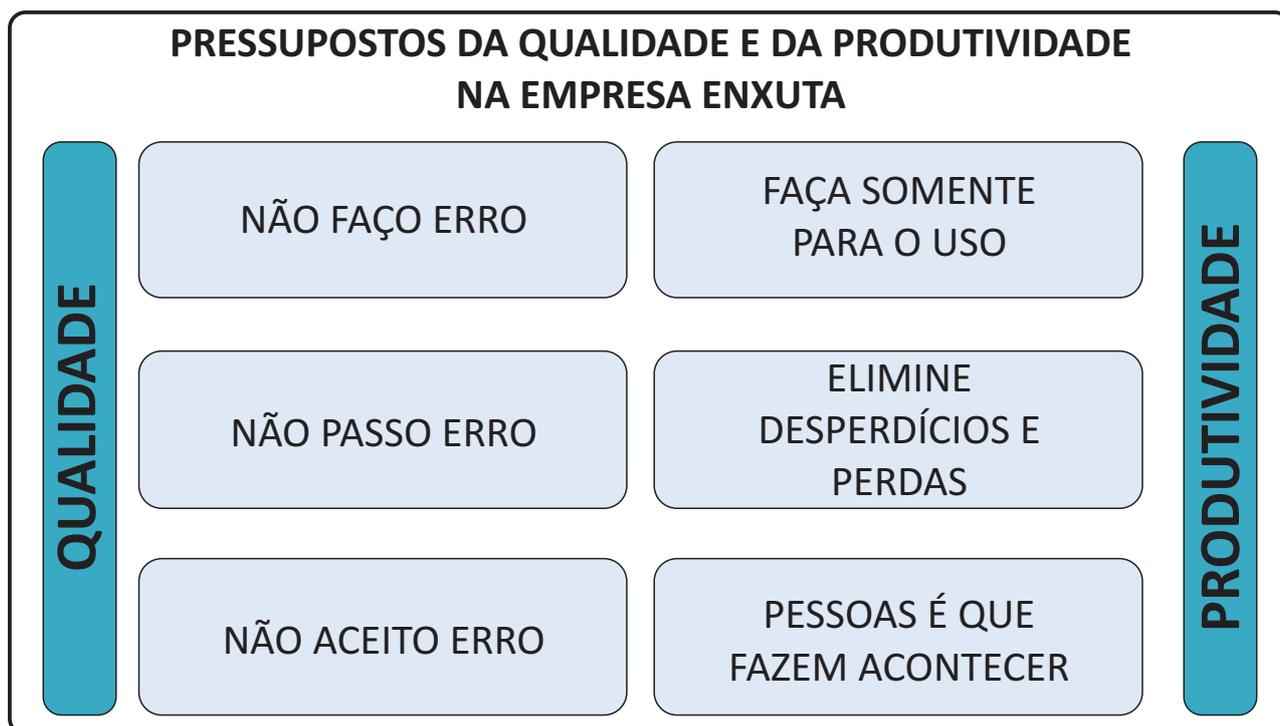
A primeira experiência foi durante algumas missões ao Japão, nos anos 90, acompanhando grupos de executivos. Nestas visitas vivenciamos a prática do pensamento enxuto nas empresas japonesas, onde pudemos observar algumas realizações e alguns contrastes, como por exemplo: a) A organização do posto de trabalho, tendo o 5S como instrumento de eliminação de perdas e não de embelezamento (ao contrário do se faz ainda hoje no Brasil); b) A preocupação com o fundo das fábricas, onde a organização começa de fora para dentro, ou seja, das áreas invisíveis para as áreas visíveis; c) O respeito pela hierarquia e pelo operador, onde cada um sabe muito bem o seu papel; d) A preocupação com a melhoria de forma constante e natural, tendo momento certo para aceitar bem como para questionar; e) Os gestores exercem seu papel pelo exemplo e por isso são respeitados. Lembro de ter visitado a Nippon Sheet Glass, onde o TPM era a bandeira sob a qual todas as técnicas eram aplicadas. Eles passavam um filme para os visitantes mostrando o presidente da empresa limpando o local mais sujo da fábrica quando da implantação do TPM; f) a aplicação do pensamento não era adotada por todas as empresas – percebi que somente aplicavam aquelas empresas preocupadas com a competitividade. Lembro também de ter visitado uma empresa, próximo ao porto de Tokio, que processava açúcar, a partir da demerara. Esta empresa era muito suja para os padrões de produção de alimentos, bem como não tinha evidência de qualquer aplicação do que a Toyota aplicava. Questionados, os gestores disseram não ter conhecimento do que estávamos falando. Mais adiante entendi porque aquela empresa era assim, ou seja, porque o açúcar era um produto muito disputado no Japão e a oferta era menor que a procura. Muitas outras coisas foram observadas e que quando chegávamos no Brasil ficávamos incomodados. O que mais me irritava era ouvir, e ainda hoje ouço, que no Japão tudo funcionava bem porque a cultura era diferente; aqui no Brasil a cultura é outra, logo precisamos mudar a cultura. Não aceito usar o argumento de mudar cultura porque cultura é da nação, do povo, baseada em aspectos religiosos, de usos e de costumes, princípios e valores. O que diferencia nosso país do deles é que a postura deles diante de determinadas situações, como o trabalho é diferente, pois as pessoas, em todos os níveis da organização, tem posturas ou posicionamentos responsáveis, muito diferentes do que vemos por aqui, pois grande parte das administrações, principalmente as de órgãos públicos, agem de forma exatamente oposta, ou seja, sem nenhuma responsabilidade; logo, temos que mudar nossa postura e não nossa cultura. Acredito que ainda estamos longe para entender isto. Uma vez visitando a Ricoh, próxima ao Monte Fuji, por sinal uma das melhores empresas que já visitei na minha vida, onde a visita era feita por corredores suspensos, pois não era permitido que as visitas andassem pelo piso da fábrica, fomos parar numa cantina para tomarmos água e café e, para surpresa, vimos um cesto de lixo escrito lixo em português; perguntamos ao nosso guia por que daquilo ao que ele respondeu sem exitar: é para os brasileiros saberem onde se coloca o lixo. Isto soou como um soco no estômago de todo o grupo. Mais uma vez, isto não é cultura, é postura.

A Segunda experiência foi numa visita à GM no começo dos anos noventa, empresa na qual trabalhei durante dez anos. Visitei toda a linha de produção e não tinha mais nenhum sinal da fábrica que deixei. A transformação para a Manufatura Enxuta foi marcante. Depois visitando outras empresas e fornecedores do mesmo segmento pude constatar a mesma transformação. Lembro que um alto executivo da GM, disse sobre o livro “A Máquina que Mudou o Mundo”: “... este livro deve ser de cabeceira de todo profissional responsável por melhorar a sua empresa; aqui nós aplicamos todos os ensinamentos do começo ao fim, sem hesitação”.

A terceira experiência é que desde 1987 tenho realizado inúmeros treinamentos e projetos de consultoria implantando programas de qualidade total e manufatura enxuta (começou com o nome de *Just In Time*). As melhorias realizadas nestas empresas foram algo significativo, eliminando e minimizando perdas em praticamente todos os processos, dos produtivos aos administrativos. Quando estávamos próximo do fim do projeto, nem as pessoas nem as empresas eram as mesmas. Foi algo muito significativo, principalmente porque os ganhos auferidos por estas empresas fez com que elas se mantivessem no mercado. Muitas delas foram vendidas e tiveram outros controles acionários, mas acredito que as mudanças não se perderam.

A Quarta experiência foi prestando trabalhos para a Alcoa, em todas as suas plantas do Brasil. Na minha opinião, a Alcoa é a empresa fora do segmento automotivo onde melhor se aplicou o Pensamento Enxuto, conhecido como ABS – Alcoa *Business System* e APS – Alcoa *Production System*. O mesmo ocorre atualmente com quase todas as empresas que estão preocupadas com a competitividade como, por exemplo, a Aurora Alimentos com sede em Chapecó, onde o programa MPA – Metodologia de Processos Aurora aplica de forma brilhante os fundamentos do Pensamento Enxuto. Diversas outras empresas que conheço fazem o mesmo.

Finalmente temos um quadro que quero compartilhar com todos, já muito conhecido, e que retrata bem a essência do mundo da qualidade e da produtividade no ambiente do pensamento enxuto. Espero que os dizeres deste quadro estejam presentes no dia a dia das empresas.



COMPARAÇÃO DAS ABORDAGENS

Como especialista das duas abordagens, entendo que as mesmas se complementam e, na verdade uma é extensão da outra e vice versa. Entretanto, e mais importante, é que o ponto comum entre as duas é que ambas atacam o inventário como inimigo número 1. Voltando aos ensinamentos da Teoria das Restrições, vimos que o Inventário é o inferno (aquele mal administrado, é claro), ou seja, quanto menor ele é, maior é o RSI e conseqüente maior é o EVA (Valor Econômico Agregado). Nos ensinamentos do Pensamento Enxuto, vimos que no cerne da Manufatura Enxuta está a gestão do inventário, o qual, sendo puxado e não empurrado, e bem administrado através de diversas técnicas, chega a níveis bem pequenos, de modo a não reter ouro parado dentro da empresa.

Então fica uma pergunta, qual é o nível ideal de inventário de materiais? A melhor resposta que tenho é que ele é experienciado, conforme mostrado no Sistema Tambor-Pulmão-Corda da Teoria das Restrições. Tem que se chegar a um número que menor que aquilo, gera perdas, bem como maior que aquilo também gera perdas. Visitando uma empresa no Japão, a Achilles, empresa de calçados, onde o estoque de materiais e produtos acabados era muito pequeno, para menos de uma semana, vimos que uma matéria prima importada tinha estoque de dois meses. Perguntado, soubemos que como aquela matéria prima era importada e que os trâmites comerciais e alfandegários eram muitos lentos, logo precisavam de um inventário muito maior. Se não fizessem isto, perderiam muito mais.

A boa gestão do inventário, tanto de materiais e produtos, quanto de ativos, pode levar uma empresa a ser viável e sustentada, mas também vale o contrário. Tendo como prática reduzir sempre os inventários a níveis seguros, é como ir tirando as pedras do leito de um rio para que o barco navegue com menos água, sendo a água o inventário e as pedras os problemas. Para o mundo das empresas, significa que reduzir inventários deve ser um exercício de resolver primeiros os problemas que estão ocultos, como as pedras submersas do rio onde o barco navega. É exatamente isto que a Toyota faz muito bem e que deve ser praticado por todas as empresas. Este é o segredo tanto da Teoria das Restrições quanto da Manufatura Enxuta.

Ainda resta uma pergunta a responder: “Como ficam as pessoas neste contexto?” Apesar do foco deste artigo não ser comportamental, não temos dúvida que são as pessoas que fazem acontecer. Na Teoria das Restrições as pessoas fazem a diferença exercitando, da melhor maneira possível, o processo de raciocínio socrático, onde se torna necessário muita capacitação, associada ao estímulo e apoio dos níveis superiores. Na Manufatura Enxuta as pessoas fazem a diferença quando têm liberdade para expressar as suas opiniões livremente, onde são acolhidas, respeitadas e tratadas no mesmo nível, sem confusão de hierarquia, é claro. Tratamos muito bem deste assunto no TWI – Instrução de Trabalho, onde colocamos as pessoas no centro de todo o processo de trabalho.

Finalizando, quero compartilhar com vocês uma preocupação observada nos treinamentos onde utilizo um Jogo de Empresas, mais especificamente, Jogo de Manufatura, onde colocamos na prática tanto a Teoria das

Restrições quanto a Manufatura Enxuta. Neste jogo, são explorados, de forma detalhada, tanto os cinco passos da Teoria das Restrições quanto da Manufatura Enxuta, todos eles controlados pela bússola da contabilidade gerencial, onde o principal indicador é o VEA - Valor Economico Agregado. Para espanto, percebe-se claramente que as pessoas estão muito mais doutrinadas para reduzir perdas do que para aumentar ganhos. Cortam de tudo, economizam de tudo, sem perceber que muitas vezes estão, com isto, estão deixando de ganhar. Dai relembro a frase daquele velho filósofo “O medo de perder tira a vontade de ganhar”. Entendo que isto ocorre porque as empresas têm investido muito mais tempo estudando e praticando Pensamento Enxuto ou Manufatura Enxuta do que Teoria das Restrições. Percebe-se claramente que isto está desbalanceado e que precisa ser mudado.

PASSOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES E DA MANUFATURA ENXUTA

TEORIA DAS RESTRIÇÕES

- 1) Identificar a Restrição do sistema.
- 2) Explorar a Restrição do sistema (sem investimento).
- 3) Subordinar os recursos à Restrição do sistema.
- 4) Elevar a Restrição do sistema (com investimento).
- 5) Voltar ao passo 1 e fazer tudo de novo.

FOCO NO GANHO

MANUFATURA ENXUTA

- 1) Determinar precisamente o Valor do produto específico.
- 2) Identificar a cadeia de Valor para cada produto.
- 3) Fazer o Valor fluir sem interrupções.
- 4) Deixar que o cliente puxe Valor do produtor.
- 5) Buscar continuamente a perfeição.

FOCO NA PERDA

Conto com você para me ajudar nesta luta e a tua carreira e a empresa que trabalha agradecerão. Não deixe que a inércia seja a maior restrição para o aprimoramento contínuo. Isto se torna muito mais relevante porque estamos tendo um outro ponto de ruptura na manufatura das empresas, com a chamada Indústria 4.0, que quebra muitos paradigmas, desde o desenvolvimento do produto, até o produto final ao cliente. A Indústria 4.0 está transformando os processos industriais tradicionais. Essa é a indústria do futuro, e é de extrema importância a discussão, para que possamos nos adaptar a essa nova onda. Com certeza o conceito atual de Manufatura Enxuta será testado e uma nova abordagem aparecerá. Mas isto fica para um próximo artigo.

AUTOR DO ARTIGO

Este artigo foi escrito por José Luiz Basso, Engenheiro Industrial Mecânico, com Pós Graduação em Administração da Produção e Mestre em Controladoria e Contabilidade Estratégica. Trabalhou durante 19 anos na indústria automobilística e atualmente é consultor nas áreas da qualidade, produtividade e contabilidade gerencial. Jonah Consultor – A Meta e especialista em *Lean Manufacturing*, *Black Belt* e Examinador do Prêmio Nacional da Qualidade - PNQ e Prêmio Paulista de Qualidade da Gestão durante alguns anos. Autor de diversos artigos e do livro Engenharia e Análise do Valor. É consultor e diretor da Basso's & Associados Consultoria e Treinamento. (15/10/2017).

ÁREAS E TEMAS DE COMPETÊNCIA

DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL

Estratégia e Marketing

Gestão Organizacional

Econômico e Financeiro

Venda e Suprimento

Problema e Decisão

DESENVOLVIMENTO HUMANO

Comportamento e Liderança

Comunicação e Negociação

Supervisão TWI

Alinhamento de Vida

Gestão Humana

QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

Organização e Padronização

Qualidade Total

Estatística Aplicada

Produtividade Total

Seis Sigma

Produção Enxuta

Manutenção Industrial

Tolerância Geométrica

Tel.: (+55 11) 5584-7576
WhatsApp.: (+55 11) 93004-6076
Av. Fagundes Filho, 145 - Conj. 27 - Saúde
CEP 04.304-010 - São Paulo - SP
E-mail: bassos@bassos.com.br