

Estação de Trabalho Lean: Organizada para a Produtividade

Autor: Austin Weber / Editor sênior

Tradução: Odier Tadashi.

Produção puxada é o princípio básico da produção lean. Em um sistema puxado, atividades fluxo abaixo (como a montagem) sinalizam ou retiram do processo anterior o que as atividades fluxo acima necessitam, como a distribuição de materiais. O mesmo princípio é aplicado para uma estação de trabalho lean; operadores pegam as peças e têm acesso às ferramentas de trabalho quando e onde eles precisam, em um processo baseado no just-in-time.

Vista pela primeira vez, uma estação de trabalho lean talvez pareça ser muito similar às estações tradicionais, mas elas são conceitualmente diferentes. Por exemplo, estações de trabalho lean devem ser projetadas para que haja o mínimo de desperdício no movimento do operador, no que se refere a qualquer tempo e esforço desnecessário requerido para montar o produto com qualidade e ergonomia. Viradas ou voltas excessivas, locais de difícil acesso e deslocamento desnecessário contribuem para o desperdício do movimento.

“Com uma estação de trabalho lean, tudo deve ser coreografado e afinado com uma orquestra, para que todo movimento tenha um propósito”, diz Rick Harris, presidente da Harris Lean Systems Inc. (Murrels Inlet, SC). “É preciso um novo jeito de pensar. Tradicionalmente, muitas estações de trabalho eram dispostas para facilitar o manuseio dos materiais, e não para a agregação de valor feita pelo operador”.

Estação de trabalho lean deve focar em questões críticas do operador, tais como segurança, ergonomia, facilidade de pegar as peças e rapidez de se encontrar as ferramentas. Uma estação de trabalho lean coloca todo o material necessário para a produção ao alcance das mãos do operador. São estrategicamente posicionados para que os operários possam alcançar as ferramentas e ou peças sem mesmo precisar olhar,

e utilizando na maior parte do tempo, ambas as mãos.

Além disso, uma estação de trabalho lean obrigatoriamente é centrada no tempo takt. Tempo takt é um termo comum da produção lean que se refere ao ritmo de trabalho (cadência produtiva), normalmente utilizado para relacionar a demanda com uma produção real. O tempo takt é determinado pela divisão do tempo total de produção disponível em cada turno pela demanda por turno de produção.

“Uma estação de trabalho lean é uma área preparada para realizar uma tarefa que foi considerada passo essencial no processo de manufatura”, diz John O’Kelly, vice-presidente de vendas e marketing da Production Basics (Watertown, MA). “A estação deve ser confortável para o operador, além de dispor de ferramentas e suprimentos para completar a tarefa atual com segurança, ao mesmo tempo em que se integra ao processo de manufatura. A estação de trabalho pode funcionar independentemente e ser lean, mas parte do empenho é perdida se as outras estações de trabalho, processos e instalações não estiverem em sincronia”.

Em uma estação de trabalho tradicional, peças e ferramentas são dispostas horizontalmente ao longo de toda superfície de trabalho. “Não se pensou muito para fazer isso”, explica Eric Dotson, diretor geral da GWS Inc. (Kennesaw, GA). “Entretanto, uma estação de trabalho lean tem uma apresentação mais verticalizada, para que as ferramentas e peças estejam mais próximas do operador. Isso reduz o espaço e o tempo gasto procurando material”.

“As estações de trabalho alcançam vários estágios do lean manufacturing dependendo de como sustentamos os princípios da produção enxuta através dos seus conceitos inerentes”, acrescenta Ray Gottsleben, gerente de vendas e marketing da Arlink Workstation Systems (Burlington, ON). “Normalmente, as estações de trabalho lean são amplamente adaptadas para aceitar mudanças de tipos de tarefas ou produtos, podendo ser reconfiguradas rapidamente. Assim podem

ajudar a obter agilidade máxima através de possibilidades ilimitadas de layout, tornando-as estações de trabalho de alto nível lean”.

Muitos especialistas consideram a Toyota Motor Corp. (Aichi, Japão) como sendo o benchmark para todos os esforços voltados para a Produção Lean. De acordo com Art Smalley, presidente do Art of Lean Inc. (Huntington Beach,CA), os engenheiros da Toyota trabalham duramente para criar estações de trabalho capazes de seguirem o trabalho padronizado e também serem flexíveis.

Quatro pré-condições e três elementos de trabalho puro são necessários para se conseguir o trabalho padronizado, diz Smalley, um antigo engenheiro Toyota. As quatro pré-condições são:

- A estação de trabalho deve estar adequada a todos os regulamentos de segurança;
- O tempo “em trabalho” da estação deve ser próximo da ergonomia planejada;
- A entrada e saída de produtos com qualidade devem ser confiáveis para que se agregue qualidade ao processo;
- O trabalho (em especial o manual) deve ser cíclico e repetível.

Os três elementos de trabalho são:

- A carga de trabalho do operador deve estar próxima ao tempo takt;
- Mantenha somente a quantidade correta de estoque (padrão) o para o trabalho proposto;
- Crie estações de trabalho onde o operador trabalhe seguindo a seqüência ideal;

“Estação de trabalho flexível significa que, ‘O volume de trabalho do operador pode ser alterado conforme a demanda do cliente e os tipos dos produtos mudam?’” diz Smalley. “Conforme o volume varia, você deveria ser capaz de mudar o número de operadores em um local,

proporcionalmente à de mudança. Em um ambiente lean, você deve sempre manter a flexibilidade em mente, e estar preparado para as variações A, B ou C da estação de trabalho, visando produzir diferentes (itens) com rápida mudança”.

Infelizmente, Smalley diz que as estações de trabalho às vezes ficam negligenciadas, principalmente quando apenas os engenheiros focam as iniciativas lean de produção. “Há muitas variações nas estações de trabalho lean”, ele aponta. “O lean é muito subjetivo. Eu vejo enormes variações”.

Movimento Desperdiçado

A eliminação do desperdício de movimentos é um componente crítico de qualquer iniciativa de produção lean. Infelizmente, estações de trabalho são notórias fontes de desperdício.

De acordo com O’Kelly da Production Basics, o desperdício de movimento mais comum ocorre quando se tenta alcançar alguma coisa. “Isso tem um enorme impacto na produtividade da estação de trabalho e pode ser facilmente evitado com o tamanho, altura e configuração corretas da estação de trabalho (ergonomia)”, ele reivindica.

“A ação de alcançar é um “desperdício” de tempo, visto que nenhum valor é agregado quando se tenta alcançar algo”, acrescenta Gottsleben da Arlink. “O excesso desse movimento provavelmente é o tipo mais comum de desperdício, e normalmente o mais fácil de ser identificado. “Alcançar” combinado com “ficar parado de pé”, se dobrar, se esticar, compõem o problema através dos excessos de uso de força física e desperdício de tempo”.

Quando a tensão dos músculos é associada com o excesso de movimento de alcançar, assim como quando se curva as costas para levantar objetos pesados ou procurar ferramentas, são causas da

queda da produtividade, aumentando a fadiga ao longo do turno. “Andar excessivamente é outro indicador de uma estação de trabalho sub-otimizada”, diz gottsleben, “exceto nos casos de produção em células, onde um operador circula entre estações adjacentes”.

O desperdício de movimento em uma linha de montagem pode variar com a produção e o volume associado. “Em baixo volume, situações de fabricação MTO, o desperdício típico ocorre procurando ferramentas, peças e informações para se terminar o serviço”, explica Art Smalley. “Em uma produção de alto volume, o desperdício é tipicamente relacionado ao operador se virar, girar, tentar alcançar algo ou andar atrás de peças”.

Quarteman Lee, presidente da Strategos Inc. (Kansas City, MO) acredita que seja o momento para os engenheiros ressuscitarem “os princípios da racionalização de movimentação”. Ralph Barnes, um professor de administração de negócios da Universidade de Economia – Los Angeles (UCLA), sistematizou os princípios em 1930 e eles foram aplicados com sucesso durante a 2ª Guerra Mundial. Em 1950, a Toyota incorporou racionalização de movimentação em seu famoso sistema de produção, o qual forma a base para a maioria dos esforços de produção lean atualmente.

“Então, na sua fascinação pelos computadores, a indústria americana consideravelmente se esqueceu da racionalização de movimentação durante os anos 60”, aponta Lee. “Quando a produção lean foi re-importada do Japão, a Racionalização de movimentação foi abandonada”.

“Os princípios da racionalização de movimentação reduzem o desperdício na estação de trabalho em micro-escala”, explica Lee. “Eles tornam tarefas repetitivas mais fáceis, mais eficientes e mais efetivas. Eles também reduzem lesões acumulativas, tais quais as tendinites e Síndrome do Túnel do Carpo”.

“No primeiro instante, eles parecem simples, evidentes e meramente senso comum”, acrescenta Lee. “Mas se a racionalização de movimentação é senso comum, então o senso comum não é muito comum”.

Entretanto, Lee adverte que a racionalização de movimentação tem limitações. Por exemplo, ele não considera as limitações ou diferenças físicas dos operadores.

“Um movimento que parece sem eficiência, sob a ótica e análise da racionalização de movimentação pode prevenir a fadiga e possíveis lesões provenientes de posturas de carregamento estático”, reforça Lee. “Entretanto, usá-los juntamente com os princípios da ergonomia e procedimentos racionalizados garantirão a produtividade, segurança e otimização da estação de trabalho”.

O Que Procurar

Para ser realmente uma ferramenta lean eficiente, engenheiros da produção devem dedicar mais tempo e esforço, antes de desenvolver uma estação de trabalho.

“Muitas estações de trabalho simplesmente surgem”, diz Lee. “Ninguém passa muito tempo desenvolvendo-as”. Quando se avalia uma estação de trabalho, ele recomenda focar em áreas específicas, tais como transporte manuseio de produto ou materiais, de ferramentas e peças, além da organização e armazenamento.

“É especialmente importante analisar a frequência que se tenta alcançar uma peça”, acrescenta Lee. “As peças mais comumente usadas devem sempre estar localizadas o mais próximo possível do operador”.

Outros especialistas acreditam que a adaptabilidade às mudanças de

processos e produto seja o mais importante. “A única certeza é a inevitabilidade de mudança nos produtos, processos e ferramentas utilizadas para produzi-los”, nota Gottsleben. “A estação de trabalho não deve ser uma barreira para as mudanças, mas um complemento e um auxílio à mudança”.

“A estação de trabalho deve ser facilmente adaptável e com baixo custo às mudanças de processos e tarefas com baixo custo, além é claro, preparado segundo os atributos físicos e hábitos de trabalho daqueles que a usam”, argumenta Gottsleben. “Como ferramenta de produção, o objetivo final da estação de trabalho é aumentar a produtividade das pessoas que a utilizam, enquanto provêem constante flexibilidade e agilidade para atender as mudanças dos processos de montagem definidas pelos engenheiros”.

Gottsleben anseia que os engenheiros de produção se familiarizem com os princípios básicos de ergonomia. Por exemplo, ele diz que é importante ter o conhecimento das três zonas de operação da ergonomia primária: região de trabalho otimizado, região de manuseio otimizada e região de manuseio maximizada.

“Seqüência de montagem, movimentação das peças e organização das ferramentas e equipamento deveriam ser todos considerados sob a óptica dessas três regiões”, reivindica Gottsleben. “E (os engenheiros deveriam fazer) um esforço para englobar todo o trabalho dentro dessas zonas, com ênfase nas duas zonas otimizadas”.

“Quando se desenvolve uma estação de trabalho, é importante lembrar que as pessoas movem-se em curvas, não em linhas retas”, diz Chris McIntyre, presidente da Ergonomics at Work Inc. (Waterloo, ON). “Muitas estações de trabalho tendem a ser projetadas em um formato retangular. Conforme você movimenta as peças e ferramentas para longe da proximidade do corpo, acabam se tornando difíceis de se alcançar”.

Regiões de alcance ergonômico se estendem verticalmente e horizontalmente. Locais de alcance mais baixos do que a altura do ombro são menos fatigantes. Rotineiramente as ferramentas e peças utilizadas devem ser colocadas dentro das áreas de alcance horizontal, sempre que possível.

Os engenheiros deveriam também escolher estações de trabalho que concordem com os princípios da Produção Lean. Por exemplo, os engenheiros deveriam incorporar os 5Ss em todas estações de trabalho que eles projetam.

O Lean Enterprise Institute (Brookline, MA) define o 5S como cinco termos relacionados, cada um começando com um S, que descreve as práticas do local de trabalho que conduzem ao Controle Visual e a Produção Lean. Por exemplo, uma abordagem 5S deveria ser usada para etiquetar e marcar as ferramentas. Uma simples saída de uma ferramenta serviria como uma referência visual e auxiliaria assegurar a fácil identificação e acesso rápido.

O 5S é baseado nas palavras japonesas traduzidas para o português como Senso de Utilização, Senso de Organização, Senso de Limpeza, Senso de Padronização e Senso de Disciplina. Porém, a Toyota tradicionalmente refere-se à apenas 4 Ss:

- Analisar – analisar aquilo que se encontra na área de trabalho, separando e eliminando o que não é necessário;
- Classificar – organizar os itens que são necessários de forma clara e fácil de usar;
- Limpar – limpar a área de trabalho, os equipamentos e as ferramentas;
- Ficar novo em folha – organização e limpeza geral resultante da prática disciplinada dos três primeiros Ss.

O quinto S, sustentar, não é usado pela Toyota por ser redundante dentro do sistema da companhia de auditorias diárias, semanais e

mensais, que verificam a padronização do trabalho.

Smalley diz que a Toyota enfatiza em primeiro lugar a Segurança, a Garantia de Qualidade em segundo e depois o Trabalho Padronizado. Ao planejar uma operação de produção, os engenheiros da Toyota preenchem formulários detalhados para pensar a respeito dos movimentos que o operador deverá realizar. “É um sistema de verificação baseado em fatos reais que é muito rigoroso, mas que conduz a processos de fabricação seguros e possíveis de serem repetidos”, nota Smalley.

“Quando eu pergunto a um operador ‘O que torna o dia bom?’, a resposta típica que eu recebo é: ‘Minha máquina está rodando bem hoje; eu tenho as peças que preciso no momento certo e não tenho problemas de qualidade”, adiciona Smalley. “A Toyota (assegura que isso aconteça através) do trabalho padronizado e criando um modelo de trabalho seguro e possível de ser repetido, estimado próximo do tempo takt. Quando as pessoas podem encontrar um ritmo sem interrupção, então o dia passa mais rápido, a qualidade e a produtividade tendem a aumentar”.

Interesses do Operador

Observar o operador trabalhando é uma importante parte do processo de melhoria da estação de trabalho. “Eles conhecem melhor do que ninguém como os produtos são fabricados e processados”, diz O’Kelly da Production Basics. Ele sugere fazer uma série de perguntas aos operadores, tais como: O que te atormenta ou aborrece? Como a estação de trabalho se encaixa dentro da simplificação do ambiente? O que acontece antes e depois do produto chegar à estação de trabalho? O que você deseja mudar na área de trabalho? O que você aprecia aqui?

“Esses fatores afetam o tamanho, formato, escolha de acessórios e colocação da estação de trabalho, se deve ser móvel ou estacionário”,

diz O’Kelly. “Documente as diferentes tarefas que precisam ser realizadas na estação de trabalho e os acessórios que talvez sejam capazes de prestar auxílio. Utilize as informações do operador para definir estações de trabalho modulares que forneçam variações de área de trabalho, configurações ou tamanho, tais como altura, profundidade e largura”.

Por exemplo, O’Kelly diz que os engenheiros podem adicionar componentes ajustáveis, tais como braços articulados que permitem que as ferramentas sejam movimentadas dentro da região de trabalho otimizado do operador. “Mesas de trabalho com ajuste de altura são as melhores opções para se locar em áreas de trabalho utilizadas por várias pessoas”, ele aponta. “Usando uma manivela ou um botão elétrico, os operadores podem ajustar a altura da superfície de trabalho facilmente. Esses fatores contribuem para uma estação de trabalho lean, eliminando movimento desnecessário e aumentando a produtividade do operador”.

De acordo com Gottsleben, levantar discussões ergonômicas como parte do processo de desenvolvimento da estação de trabalho evitará muitos custos a longo prazo. “Os operadores precisam sentir que eles têm algum controle sobre seu ambiente de trabalho e podem adequar a estação de trabalho ao melhor possível sem comprometer o processo de fabricação”, ele aponta.

Entretanto, os engenheiros de produção devem fazer mais do que apenas assistir aos operários trabalhando. “Os engenheiros precisam entrar e realizar a tarefa para terem uma perspectiva melhor da realidade”, diz McIntyre. “Tente você mesmo. Experimente trabalhar nas estações de trabalho que você projetou. Faça perguntas tais como: Quanta força tenho que usar? Que posição devo usar?”

“A maioria dos engenheiros conversam com os operadores, mas realmente não sentam e fazem o trabalho”, acrescenta Ken McCormick, gerente de produção em célula de fluxo da Unex Manufacturing Inc.

(Jackson, NJ).

“Muitos engenheiros também falham em fazer um protótipo da estação de trabalho, usando papel cartão, polietileno e tubos de PVC”, diz Harris da Harris Lean Systems. “Nós sempre convidamos o operador durante a simulação. Ele se torna o rei nesse momento. Nós o colocamos no seu local de trabalho e o deixamos avaliar a estação”.

Peças vs. Ferramentas

Quando se projeta uma estação de trabalho lean, os engenheiros devem determinar se é mais importante os operadores serem capazes de pegar as peças eficientemente ou encontrar as ferramentas rapidamente. A resposta depende de vários fatores, tais como o tipo de produto sendo fabricado.

“Os engenheiros devem considerar a comparação entre eficiência e velocidade”, diz Dotson da GWS Inc. Para algumas aplicações, uma estação de trabalho de sucesso começa com as ferramentas em um lugar central onde serão usadas. O resto da estação de trabalho pode ser projetado ao redor desse lugar, colocando as peças onde são necessárias. Em outros casos, as peças recebem maior consideração ao invés das ferramentas.

“Ambas são necessárias para realizar o trabalho”, explica O’Kelly. “A estação de trabalho ideal permite que as peças e ferramentas co-existam pacificamente”. Ele diz que as estações podem ser projetadas para acomodar todas as peças e ferramentas necessárias para um dia de trabalho incorporando gavetas, prateleiras, racks e carrinhos modulares.

Enquanto as peças e ferramentas são igualmente importantes, Harris acredita que deve haver alguma troca. “As ferramentas que o operador vai utilizar em todos ciclos devem ser colocadas o mais próximo

possível”, ele aponta. “Muitos engenheiros focam maciçamente na posição da ferramenta sem interação suficiente com o operador. Eles falham ao pegar informações do operador”.

O dilema peças vs. ferramentas deve ser resolvido pela natureza do trabalho que está sendo feito. “Se é uma tarefa com intensivo uso de peças, com a necessidade de incorporar muitas peças tendo um curto tempo de ciclo de produção, então provavelmente é mais importante ter um acesso eficiente às peças”, comenta Gottsleben. “Se é uma tarefa com intensivo uso de ferramentas, onde apenas umas poucas peças são necessárias, mas muitas e variadas ferramentas são precisas para se produzir, ajustar ou calibrar a montagem, então pode ser melhor focar na recuperação da ferramenta”.

“De qualquer jeito, o engenheiro desenvolvendo o processo deveria categorizar a operação de montagem em atividade dominante sendo ‘peças’ ou ‘ferramentas’, e então otimizar o processo através da colocação dos itens mais utilizados dentro das zonas de trabalho e manuseio otimizadas”, acrescenta Gottsleben.

O volume também afeta se as peças ou ferramentas, qual delas é mais importante para a estação de trabalho. Tipicamente, com volumes menores, o local das ferramentas se torna mais importante, especialmente se há uma utilização especial das ferramentas necessária para montagem do produto. Em ambientes de produção de alto volume que utiliza peças padronizadas, pegar as peças eficientemente para o operador se torna uma consideração mais importante.

“Depende do tipo de produto que está passando”, conclui Smalley. “Com um volume baixo, há tipicamente maior movimentação do operador, como ter que andar mais. Flexibilidade pode ser mais importante para acomodar uma maior variedade de produtos. Em um ambiente de produção de alto volume, o operador raramente pode dar voltas durante o turno”.

Princípios da Racionalização de Movimentação:

- As duas mãos devem começar e terminar seus movimentos ao mesmo tempo;
- As duas mãos não devem ficar paradas ao mesmo tempo exceto durante os períodos de descanso;
- Movimentos dos braços devem ser feitos em direções opostas e simétricas e devem ser feitos simultaneamente;
- Movimentos das mãos devem ser o mais simples possível com o qual realizamos o trabalho satisfatoriamente;
- Se o movimento através de esforço muscular é necessário, deve ser minimizado;
- Movimentos contínuos e suaves das mãos são preferidos ao invés de movimentos em zig-zag ou movimentos retilíneos com mudança súbita e brusca de direção;
- Movimentos dinâmicos são mais rápidos, fáceis e de maior exatidão do que movimentos restritos ou controlados;
- O ritmo auxilia o desempenho suave e automático. Organize o trabalho para que ele tenha um ritmo natural e fácil;
- Deve haver um local definido e fixo para todas as ferramentas e materiais;
- Ferramentas, materiais e controles devem estar localizados próximos e diretamente em frente do operador;
- Recipientes abastecidos por gravidade e containeres devem ser usados sempre que possível;
- Materiais e ferramentas devem estar localizados de forma a permitir a melhor seqüência de movimentos;
- Alivie as mãos do trabalho que pode ser feito com maior vantagem por um gabarito, dispositivo elétrico ou dispositivo acionado pelos pés;
- Combine as ferramentas sempre que possível;
- Pré-posicione as ferramentas e os materiais;
- Onde cada dedo realiza algum movimento específico, a carga deve ser distribuída de acordo com a capacidade de cada dedo;

- Alavancas, barras e volantes manuais devem ser colocados em posições que o operador possa manipulá-las com o mínimo de mudança da posição do corpo e com o máximo de vantagem mecânica.

Fonte: Strategos Inc.

Data da edição: 02/01/2005