ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

Sumário

1. Introdução à Administração da Produção e Operações

2. Gestão da Capacidade Produtiva e Decisões sobre Localização

3. Projeto de Métodos e Processos e Projeto do Arranjo Físico (Layout)

4. Administração de Projetos em Produção e Operações

5. O Planejamento e Controle de Produção e a Filosofia Just in Time (jit)

**Capítulo 1 - Introdução à Administração da Produção e Operações**

A área de produção ou operações é um dos pilares de qualquer empresa. Exatamente tudo aquilo que consumimos passa por um processo de produção: os alimentos que comemos, as roupas que vestimos, os medicamentos que tomamos e até mesmo os programas de televisão e filmes que assistimos. É também a área cuja produtividade e eficiência mais impactam sobre o desempenho da empresa. Em tempos de globalização e competividade acirrada, todas as áreas devem ser igualmente produtivas e eficientes, mas se a área de produção falha em ser produtiva e eficiente, muitos recursos podem ser desperdiçados, comprometendo a estrutura de custos e, consequentemente, o desempenho da empresa como um todo.

OBJETIVOS

Depois de ler e estudar esse capítulo, você deverá ser capaz de discutir a importância da função produção para as empresas e descrever suas principais atribuições e responsabilidades. Além disso, deverá saber interpretar o modelo de transformação da produção e analisar as relações entre as entradas e saídas por meio do conceito de produtividade.

**1.1 Visão Geral da Área de Produção e Operações**

A essência de toda e qualquer empresa (indústria, comércio ou prestadora de serviços) é atender às necessidades de seus consumidores. As empresas atendem às necessidades dos seus consumidores oferecendo-lhes um ou vários produtos, que assumem a forma de bens ou serviços. A função produção é responsável pelas atividades e decisões relacionadas à produção e entrega desses produtos. Para Moreira (2014, p. 1), a Administração da Produção e Operações “diz respeito àquelas atividades orientadas para a produção de um bem físico ou à prestação de um serviço”. Assim, em empresas industriais costuma-se atribuir a esta área o nome de produção, manufatura ou fabricação, enquanto nas empresas de serviços denomina-se de área de operações.

Mas não se esqueça: independentemente se o que a empresa gera é um bem tangível ou um serviço, ambos são considerados produtos. E será a partir da oferta desses produtos ao mercado que as empresas atingirão seus objetivos. E o gerente de produção ou operações, o que eles fazem? Quais são as suas principais responsabilidades? O gerente de produção é o responsável por administrar algum ou todos os recursos envolvidos pela função produção. Além disso, é o responsável por planejar, organizar, dirigir e controlar todo o processo de transformação dos recursos básicos em produtos finais. Esses profissionais possuem responsabilidades diretas, indiretas e amplas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Explicando melhor, os gerentes de produção são responsáveis de forma direta por traduzir a direção estratégica da empresa em ação operacional. Eles projetam a operação, decidem quando e onde as atividades ocorrerão e melhoram o desempenho da operação com referência nos objetivos estratégicos da empresa. Suas responsabilidades indiretas incluem o trabalho conjunto com outras áreas do negócio, e suas responsabilidades amplas envolvem a compreensão do impacto sobre a operação, da globalização, da responsabilidade social, de novas tecnologias e da gestão do conhecimento.

Mas toda empresa possui gerente de produção? Sim, mas em muitos casos, com nomes diferentes. Podemos verificar então que a função produção é central para as organizações, porque produz os bens e serviços que são a razão de suas existências. Mas não é a única, nem necessariamente a mais importante. É, entretanto, uma das três funções centrais de qualquer organização, conforme apresenta (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A seguir encontram-se as principais atribuições da função produção, organizadas em três grandes blocos:

PROJETO

Projeto da produção de maneira geral

Projeto dos bens e dos serviços

Projeto dos processos produtivos

Estudo dos tempos

Projeto das tecnologias de automação

Projeto da rede e da localização das operações produtivas

E projeto do arranjo físico, ou seja, do layout

PLANEJAMENTO E CONTROLE

Planejamento da capacidade produtiva

Previsão e planejamento da demanda

Planejamento da produção

Planejamento das necessidades de matérias

Planejamento e controle de estoque

Planejamento da cadeia de suprimentos

Planejamento de projetos

CONTROLE E MELHORIA

Controle da produção

Qualidade

Prevenção de falhas

Melhorias da produção

Para Martins e Laugeni (2005, p. 6), “as atividades desenvolvidas por uma empresa visando atender aos seus objetivos de curto, médio e longo prazos se inter-relacionam, muitas vezes, de forma extremamente complexa”. E nem sempre agregam valor ao produto final já que, na tentativa de transformar insumos em produtos, podem consumir mais recursos do que o necessário.

Assim, é objetivo da Administração da Produção e Operações realizar a gestão eficaz de todas as atividades que dizem respeito à produção de um bem ou ao oferecimento de um serviço, com vistas a aumentar a eficiência e a produtividade (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Evolução da Administração da Produção

Quando analisamos o processo evolutivo pelo qual passaram as organizações, percebe-se que ocorreu um processo de evolução na forma de organização das empresas e na teoria da administração. A prática administrativa não é nenhuma novidade, documentos tanto da China como da Grécia antigas revelam uma preocupação com a coordenação e direção habilidosa de empreendimentos públicos. Os venezianos, no período medieval, padronizaram a produção de navios, por meio de uma linha de montagem, armazéns e estoques (MAXIMIANO, 2004).

Mas é importante observar que a forma como os povos da antiguidade produziam produtos era diferente dos métodos de produção atuais. A administração da produção evoluiu com influência das circunstâncias de cada momento histórico.

Chiavenato (2005) identifica e apresenta as principais fases desse processo de evolução:

NOS PRIMÓRDIOS DA HUMANIDADE

Desde a era da pedra polida, diante da necessidade de se vestir, alimentar-se ou defender-se, o homem produzia algo. Com o passar do tempo, o ser humano conseguiu aprimorar seus utensílios, instrumentos, ferramentas e armas para defesa. Mais adiante, o homem começou a trocar estes utensílios (os primeiros produtos) entre si.

NA IDADE MÉDIA

Nessa época, o fenômeno do ressurgimento comercial e urbano fortaleceu o artesanato. Em suas oficinas os artesãos dos feudos atendiam os seus pedidos (encomendas), definindo preços e prazos das entregas das mesmas que, com o passar do tempo, aumentaram em quantidade, obrigando os artesãos a treinarem mais aprendizes, que posteriormente se tornariam artesãos. Nesse período os produtos eram fabricados sob encomenda sem qualquer tipo de padronização.

O SÉCULO XVIII E A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A máquina a vapor foi inventada em meados do século XVIII e logo empregada na produção, o que culminou na Revolução Industrial. Cada vezmais as atividades utilizavam máquinas e os artesãos foram abandonando suas oficinas. A padronização, um conceito introduzido por Eli Whitney no início do século XIX, e mais tarde a racionalização dos processos, foram práticas importantes para a garantir a produção de quantidades cada vez maiores para atender o aumento da demanda que se configurava com o crescimento das cidades na Europa.

FINAL DO SÉCULO XIX E INÍCIO DO SÉCULO XX

No decorrer do século XIX, a Era Industrial passou por uma série de reformulações abrindo caminho para o capitalismo industrial, quando foram criados milhares de invenções que se transformaram em produtos comerciais. Surgem nesse momento a Administração Científica de Taylor e os estudos para se descobrir como fazer “coisas” com o melhor aproveitamento dos recursos. Foi Frederick Taylor que percebeu o desperdício que ocorria na produção industrial e começou a dar ênfase na produtividade. Já Henry Ford lançou o famoso Ford T, carro popular padronizado, produzido em série e em larga escala. Com a linha de produção de Ford, surgem novos temas, como estudo dos tempos e movimentos, fluxo da produção, arranjo físico das instalações, planejamento e controle da produção, manutenção, estoques, entre outros.

**1.2 Fatores que Afetam a Administração da Produção e Operações**

A trajetória histórica pela qual passou a Administração da Produção e Operações foi, ao longo do tempo, tornando o processo de gestão dessa área cada vez mais complexo. Para Gaither e Frazier (2005), alguns dos fatores que afetam diretamente a Administração da Produção e Operações são:

REALIDADE DA COMPETIÇÃO GLOBAL

Com o advento e a consolidação do processo de globalização, as empresas deixaram de concorrer apenas com competidores domésticos e passaram a sofrer com a entrada de produtos importados e a abertura de unidades de empresas multinacionais. Com a abertura dos mercados, o consumidor passou a ter mais opções de escolhas, resultando em uma necessidade imediata de as empresas se tornarem competitivas.

QUALIDADE, SERVIÇO AO CLIENTE E DESAFIOS DE CUSTO

O aumento da competição proporcionou a oferta de bens e serviços com padrões de qualidade cada vez maiores a preços mais competitivos. Por exemplo, quando se deu a abertura econômica do mercado brasileiro, muitas empresas nacionais fecharam as portas por não ter condições de competir com os produtos importados, que muitas vezes eram melhores, tinham designs mais atraentes e os preços eram mais baixos. As que sobreviveram perceberam a necessidade de conduzir uma profunda reestruturação na gestão de modo a conseguir enxugar a estrutura de custos ao passo que era necessário aumentar a qualidade e o nível de serviço ao cliente.

Atender à demanda do mercado com rapidez, baixo custo e qualidade faz parte dos objetivos de toda cadeia de suprimentos e resume a natureza do serviço ao cliente (BO-WERSOX, 2007). Um melhor nível de serviço é uma arma concorrencial, por outro lado um serviço em nível deficiente pode comprometer a posição de uma empresa no mercado.

RÁPIDA EXPANSÃO DA TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO

As instalações industriais competitivas estão devidamente organizadas em torno da tecnologia, integrada por softwares especialmente desenvolvidos para apoiar as atividades de produção, dentre eles, o uso de ferramentas como CAD, CAM, CIM, MRP II, ERP e EDI. Nesse modelo de gestão, destaca-se a presença de mão de obra cada vez mais qualificada (MARTINS; LAUGENI, 2005).

CONTÍNUO CRESCIMENTO DO SETOR DE SERVIÇOS

A expansão do setor de serviços é uma tendência mundial. No Brasil, por exemplo, muitos especialistas acreditam que existe um processo de desindustrialização, que é considerado uma situação na qual tanto o emprego industrial como o valor adicionado da indústria se reduzem como proporção do emprego total e do PIB, respectivamente (TREGENNA, 2009 apud OREIRO; FEIJÓ, 2010, p. 221). No caso do Brasil, este processo estaria ligado a uma perda crônica de competitividade da indústria brasileira.

ESCASSEZ DE RECURSOS DA PRODUÇÃO

A escassez de recursos da produção tem se tornado uma pressão para a atividade industrial. A exploração intensiva de recursos não renováveis e as mudanças climáticas têm levado a uma profunda necessidade de repensar o uso dos insumos e recursos da produção, principalmente os recursos naturais. Por exemplo, a escassez de chuvas que assolou o Brasil em 2014 e 2015 elevou os custos com a energia elétrica não apenas para as famílias, mas para as indústrias também.

QUESTÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

A busca por uma estratégia agressiva de redução de custos levou muitas empresas a se envolver em escândalos, seja pela exploração de mão de obra escrava ou pelo desrespeito às leis trabalhistas. Por outro lado, a sociedade está cada vez mais atenta aos desvios de conduta das empresas, o que as tem levado a fortalecer suas práticas de responsabilidade social.

**1.3 Os 4 V´s da Produção**

As operações produtivas, embora possam parecer similares entre si na forma de transformar seus inputs em outputs (bens e serviços), apresentam diferenças em quatro aspectos importantes. Esses aspectos dizem respeito ao volume, à variedade, à variação da demanda e à visibilidade, que chamamos de 4 V’s da produção, ou dimensões da produção.

DIMENSÃO VOLUME

Essa dimensão diz respeito ao volume produzido de determinado produto ou serviço. Através dessa dimensão podemos focar duas questões básicas: a especialização das tarefas, em decorrência do grande volumerepetitivo de produção; e o custo, de modo que quanto maior o volume, menor o custo de produção. São exemplos de operações que processam altos volumes de outputs: usinas hidrelétricas, usinas de álcool, fábricas de cimento, refinarias petroquímicas, cadeias de fastfood, operações de transporte público, pedágios, entre outros.

DIMENSÃO VARIEDADE

Essa dimensão trata da variedade de produto ou de serviço gerado por determinada empresa ou processo produtivo. Na dimensão variedade ressaltamos a questão do custo elevado, pela opção de diferenciação do cliente. O cliente, mesmo dispondo de produtos ou serviços alternativos, poderá optar por aquele que lhe ofereça melhor variedadede características, estando disposto a pagar mais caro por isso. São exemplos de operações que processam alta variedade de outputs: indústrias de peças grandes feitas sob medida, empresas de táxi, restaurante à lacarte, entre outros.

Denominamos de efeito volume-variedade a relação inversamente proporcional que existe entre essas duas dimensões. Operações que processam altos volumes, naturalmente, tendem a processar uma variedade menor. O inverso também é válido. Cabe a empresa identificar quem é seu público-alvo e que tipo de estratégia ela deve adotar. Por exemplo, uma estratégia de diferenciação estaria mais associada a uma capacidade de oferecer um portfólio com mais variedade ao passo que uma estratégia baseada em custo tenderia a se relacionar com a capacidade de processar grandes volumes para manter os custos unitários menores.

DIMENSÃO VARIAÇÃO (OU SAZONALIDADE)

A dimensão variação considera o nível da provável demanda da empresa ou produto a fim de manter um padrão de demanda e/ou recursos nivelados, de maneira a não perder negócios e não operar com capacidade ociosa. Uma alternativa bastante utilizada por empresas com produtos ou serviços sazonais é a colocação de um produto alternativo na sua contratemporada. Alguns exemplos de empresas que são fortemente afetadas pela variação da demanda são: hotéis, sorveterias, empresas de produtos natalinos, entre outras.

DIMENSÃO VISIBILIDADE

A dimensão visibilidade significa o quanto das atividades da produção é percebido ou “visto” pelo consumidor. Em geral a dimensão visibilidade é muito observada pelo atendimento das necessidades dos clientes com atendimentos rápidos, atendimento pelo produto solicitado, acesso à loja ou empresa, propaganda, acesso às vendas e propagandas via internet ao seu público-alvo, entre outros casos. As operações com alto grau de visibilidade são aqueles onde o consumidor está em contato direto com o processo produtivo. Podemos citar como exemplos: o atendimento de vendas no varejo, consultas médicas e odontológicas, salão de beleza, entre outras.

**1.4 O Processo de Transformação**

Em linhas gerais, a finalidade de toda e qualquer empresa é produzir algum tipo de produto (bem ou serviço). Chamamos de processo de transformação a mudança de estado ou condição dos recursos (inputs) para produzir bens ou serviços (outputs) (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Ao expandir os elementos do modelo, podemos visualizar quais são os principais inputs e outputs de um processo de transformação.

O processo de transformação está diretamente ligado à natureza dos inputs a serem transformados, isto é, materiais, informações e consumidores. A seguir são apresentadas algumas classificações que caracterizam o processo de transformação de acordo com os recursos a serem transformados.

PROCESSAMENTO DE MATERIAIS

TRANSFORMAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS

É o caso da maioria das operações de manufatura (fábricas), que transformam matéria prima em produtos acabados. Por exemplo: usina siderúrgica, que transforma minério de ferro em aço.

MUDANÇA DE LOCALIZAÇÃO

Ocorre nas empresas de entrega de encomendas que mudam os materiais de lugar. Podemos citar como exemplo as empresas de transporte de carga e os correios.

MUDANÇA DE POSSE

Empresas de varejo que alteram o status (situação) de propriedades dos materiais. Por exemplo: lojas de departamentos, pequenos varejistas e revendedores de automóveis.

ESTOCAGEM

Empresas que estocam ou acomodam materiais. Por exemplo, um armazém ou centro de distribuição.

PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES

TRANSFORMAÇÃO DAS PROPRIEDADES INFORMATIVAS

Transformação de dados em informações. Por exemplo: empresas de consultoria e de contabilidade.

MUDANÇA DE POSSE DAS INFORMAÇÕES

Caso das empresas de pesquisa de mercado

PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES

MUDANÇA DE LOCALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Caso das empresas de telecomunicações

ESTOCAGEM DE INFORMAÇÕES

Provedores de Internet, bibliotecas, arquivos em geral, os quais mantêm as informações “estocadas” disponíveis e organizadas.

PROCESSAMENTO DE CONSUMIDORES

TRANSFORMAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS

Como os cabeleireiros e cirurgiões plásticos, que transformam características físicas dos clientes.

ACOMODAÇÃO DE CONSUMIDORES

Hotéis e pousadas, por exemplo

MUDANÇA DA LOCALIZAÇÃO DOS CONSUMIDORES

Como as operações de transporte (ônibus, metro, avião).

TRANSFORMAÇÃO DO ESTADO FISIOLÓGICO

Ocorre quando há a mudança de estado das características biológicas dos indivíduos. É o caso dos serviços hospitalares.

PROCESSAMENTO DE CONSUMIDORES

TRANSFORMAÇÃO DO ESTADO PSICOLÓGICO

Como as operações de entretenimento em geral, como teatros, televisão, rádio, e também os serviços de orientação e atendimento psicológico.

Os dois tipos principais de outputs gerados por um processo de transformação são os bens e serviços, ou ainda um composto dos dois. A seguir as principais diferenças entre os bens e serviços:

BENS

São tangíveis.

Podem ser estocados.

A sua fabricação geralmente não envolve interação direta com o consumidor.

SERVIÇOS

São intangíveis.

São intransportáveis.

A sua produção tem alto nível de contato com o consumidor.

Você deve perceber ao seu redor que muitas empresas produzem apenas bens, enquanto outras, apenas serviços. Mas existe uma parcela grande de empresas que produz um composto dos dois, ou seja, bens e serviços em conjunto. Por exemplo: quando uma empresa produz um bem e também oferece assistência técnica ou treinamento para o uso do produto. Observe pela figura 1.5 as operações produtivas e os seus outputs gerados. Veja que na maioria delas a produção é uma combinação de bens e serviços.

**1.5 Produtividade**

A produtividade pode ser compreendida como a relação entre o valor do produto (bem ou serviço) e o custo dos insumos para produzi-lo (MARTINS; LAUGENI, 2005). Quanto mais produtiva é uma empresa maior é valor que ela consegue gerar dado um determinado conjunto de insumos que ela utiliza. O mesmo vale para um processo ou uma etapa do processo produtivo: quanto maior é o valor que um processo gera com o nível de insumos que utiliza, mais eficiente este processo é. Portanto, a produtividade se apoia essencialmente da relação entre os outputs gerados (numerador) e os inputs utilizados (denominador). Para Martins e Laugeni (2005), vários são os fatores que exercem impacto sobre a produtividade de uma empresa, como por exemplo:

RELAÇÃO CAPITAL-TRABALHO

Indica o nível de investimentos em máquinas, equipamentos e instalações em relação à força de trabalho empregada. À medida que um parque industrial envelhece, perde produtividade. Portanto, a atualização de máquinas e equipamentos é feita no sentido de aumentar a produtividade. Em países onde o custo de mão de obra é muito baixo, como na China ou na Índia, as indústrias estão mais predispostas a usarem intensivamente o trabalho, enquanto em outros onde os custos com a mão de obra são elevados, são priorizadas as linhas de produção com maior nível de automação (intensivas em capital).

MÃO DE OBRA

Mudanças decorrentes de alterações de processos produtivos, em que se necessita de mão de obra altamente (ou mais) qualificada. Por exemplo, quando a Foxconn instalou uma unidade industrial no Brasil, a operação da fábrica atrasou por não conseguir recrutar e contratar o número de engenheiros necessário para operar a fábrica.

INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são indicadores de perspectivas de aumento de produtividade a médio e longo prazo.

RESTRIÇÕES LEGAIS

Pressão sobre as empresas a se adequarem a normas e regulações como, por exemplo, de proteção ambiental, com impactos sobre a produtividade.

FATORES GERENCIAIS

Relacionados com a capacidade dos administradores de obterem índices de produtividade maiores.

Em especial, é de interesse a seguinte classificação das medidas de produtividade (MOREIRA, 2014):

Índices parciais: é a relação entre o produzido e o consumo de um dos insumos utilizados. Por exemplo, a produtividade da mão de obra é um indicador de produtividade parcial.

Índices globais: levam em conta dois ou mais insumos como inputs e podem ser divididos em:

•Produtividade total dos fatores (PTF), quando os insumos considerados englobam a mão de obra e o capital.

•Produtividade Múltipla dos Fatores (PMF), quando outros insumos (matérias-primas, energia etc.), além da mão de obra e do capital são considerados.

**ATIVIDADES**

01. Por que consideramos que a gestão da produção, da forma como conhecemos hoje, começou sua grande evolução com a Revolução Industrial? Isso quer dizer que antes desse período não havia operações que requeriam gestão?

02. Quais são os insumos para os sistemas de produção? Como eles podem ser classificados?

03. Quais são as saídas dos sistemas de produção?

04. Descreva as operações das organizações a seguir usando o modelo de transformação. Identifique os recursos de transformação, os recursos transformados e os outputs resultantes.

a) Aeroporto internacional

b) Supermercado

c) Fábrica de carros de alto volume

05. Por que a Administração da Produção é relevante para os gerentes de outras funções organizacionais?

REFLEXÃO

Administração da produção é termo usado pelas atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção. Um sistema de produção transforma insumos (matérias-primas, pessoal, equipamentos, instalações, tecnologias, recursos financeiros etc.) em saídas (bens e/ou serviços).

Os negócios não podem obter sucesso sem as funções marketing, finanças e produção. Sem produção, nenhum produto ou serviço poderia ser produzido; sem marketing, nenhum deles poderia ser vendido, e sem a função financeira o fracasso financeiro seria iminente. Embora essas áreas atuem independentemente de forma a atingir suas metas funcionais individuais, elas devem trabalhar em conjunto para atingir as metas organizacionais: lucratividade, sobrevivência e crescimento em um clima empresarial dinâmico. Na prática, nem tudo funciona tão bem assim. Leia a próxima seção (leitura recomendada) e faça uma reflexão sobre como os vários problemas apresentados no caso poderiam ter sido evitados.

**Capítulo 2 - Gestão da Capacidade Produtiva e Decisões sobre Localização**

Um dos objetivos mais importantes da área de produção é equacionar a demanda do mercado com aquilo que a empresa pode ou pretende produzir (ou os serviços que pode oferecer). Por esta razão, as decisões sobre capacidade são tão importantes, pois subestimar a capacidade produtiva pode levar ao não atendimento da demanda, enquanto superestimá-la certamente incorrerá em capacidade ociosa e custos unitários mais altos. Outra decisão dos executivos com relação à Administração da Produção e Operações diz respeito à localização que, ao ser definida, deve levar em consideração fatores como custos de produção, proximidade com fornecedores e clientes, facilidade de acesso (no caso de empresas de serviços ou comerciais) etc.

OBJETIVOS

Após estudar este capítulo, você deverá ser capaz de discutir a importância das decisões sobre capacidade, bem como explorar suas medidas e seus impactos. Também estará apto a explicar e a analisar as políticas e os métodos para ajustar a capacidade e realizar cálculos para definir a capacidade de produção. Além disso, poderá discutir os fatores que são importantes para a definição da localização, bem como aplicar técnicas para auxiliar a escolha do local mais adequado para a instalação de uma unidade produtiva.

**2.1 Planejamento da Capacidade**

Moreira (2014) define capacidade como a quantidade máxima de bens e serviços que podem ser produzidos em uma unidade produtiva, em um dado intervalo de tempo.

Entendemos por unidade produtiva uma fábrica, um setor, um armazém, uma loja, um posto de atendimento médico, uma máquina etc. “Todas as operações produzem bens e serviços através da transformação de entradas em saídas, o que é chamado de processo de transformação” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 8). Uma vez que um processo de transformação gera uma saída (output), é inerente a ele a característica de ser executado em uma unidade de produção.

Algumas outras definições para capacidade produtiva estão apresentadas:

COSTA ET AL. (2008, P. 307).

“É uma medida da quantidade que pode ser produzida, sendo expressa em razões.”

CHASE, JACOBS E AQUILANO (2006, P. 274).

“No sentido geral de negócios, capacidade é vista como a quantidade de produto que um sistema pode gerar ao longo de um período específico.”

CORRÊA E CORRÊA (2004, P. 426).

“O volume máximo potencial de atividades de agregação de valor que pode ser atingido por uma unidade produtiva sob condições normais de operação.”

Planejar a capacidade produtiva é uma atribuição vital para qualquer empresa. Em algumas situações ou determinadas épocas do ano (principalmente quando existe forte sazonalidade para o produto ou serviço), a unidade produtiva pode trabalhar em sua capacidade máxima. Eventualmente, determinadas etapas do processo produtivo podem trabalhar na capacidade máxima, enquanto outras não. Assim, a capacidade produtiva da empresa depende dos gargalos, ou seja, das etapas do processo que limitam a capacidade de produção (MARTINS; LAUGENI, 2005). Os gargalos devem ser identificados e, quando não possível a sua eliminação, devem ser gerenciados. Por exemplo, se a etapa de pintura de um determinado produto não suportar processar a mesma quantidade que a etapa anterior (solda, por exemplo) processou, uma grande quantidade de itens se formará entre um processo e outro, sem que nenhum valor seja adicionado durante a espera.

Por outro lado, em alguns momentos a empresa pode operar abaixo de sua capacidade. Assim, uma loja pode estar dimensionada para atender 200 clientes por dia, em média, mas se no presente momento atende cerca de 120, opera em 60% (120/200) de sua capacidade e com uma capacidade ociosa de 40% (100% - 60%). Por capacidade ociosa entende-se aquela que a empresa tem, mas não usa.

Como foi possível observar, a atividade de planejamento da capacidade produtiva não é uma atividade trivial. Porém, tem um impacto muito grande sobre o desempenho das empresas. Dessa forma, a gestão e o planejamento da capacidade devem considerar os seguintes fatores (MOREIRA, 2014):

INSTALAÇÕES

A definição do tamanho da unidade produtiva é muito importante. Ao projetá-lo, deve-se avaliar a possibilidade para futuras expansões, assim é possível adiar a mudança de local para novas instalações. Quando a empresa deve optar por uma decisão entre contar com uma grande unidade versus duas ou três unidades menores, deve-se ter em mente que as unidades maiores custam, proporcionalmente, mais barato. Além disso, até certo ponto as unidades maiores podem proporcionar economias de escala, já que o custo fixo se dilui entre um volume maior de itens produzidos, impactando diretamente nos custos unitários (figura 2.1). Por outro lado, as unidades maiores apresentam como desvantagens: a) tendência a se envolverem com muitas operações, tarefas, produtos e/ou serviços diferentes, perdendo eficiência relativa e b) possibilidade de incorrerem com custos de controle e administrativos maiores, anulando ou até mesmo revertendo os efeitos das economias de escala. Nesse caso, a unidade pode proporcionar deseconomias de escala.

COMPOSIÇÃO DO PORTFÓLIO DE BENS OU SERVIÇOS

Geralmente, quanto maior a variedade do portfólio que uma empresa oferece, menor é o volume de produção. O efeito volume-variedade se dá, principalmente, porque produtos relativamente padronizados permitem a padronização de métodos e materiais, o que reduz o tempo de operação, logo, é possível produzir uma quantidade maior. Quando a variedade aumenta, naturalmente, consome-se mais tempo com a preparação de máquinas. Ou seja, maior variedade significa tempos de setup maiores, o que reduz a capacidade da operação. Esta variável deve ser cuidadosamente avaliada no momento da construção das unidades produtivas e da aquisição de máquinas e equipamentos. O mesmo acontece nas operações de serviços, ainda que os serviços estejam menos suscetíveis ao grau de padronização com o qual alguns produtos podem apresentar. Este, inclusive, é o fato pelo qual o setor de serviços é menos produtivo do que o setor industrial. Ainda assim, há bons exemplos de operações de serviços que se beneficiam do volume e de um grau maior de padronização, como é o caso dos restaurantes fast food e das operações bancárias automatizadas.

PROJETO DO PROCESSO

O modo como os processos de produção são desenhados resultarão em maior ou menor exploração da capacidade e em maior ou menor custo de produção. Alguns produtos (e especialmente serviços) podem exigir uma intensidade maior do uso da força de trabalho enquanto outros proporcionam maior produtividade e menor custo com investimentos em automação (capital).

FATORES HUMANOS

Consideradas constantes a quantidade e a composição de recursos técnicos e tecnológicos, o tamanho e o perfil do quadro de pessoal podem aumentar a capacidade. O capital humano pode ser aperfeiçoado por meio de investimentos em treinamento e com o aumento da experiência dos funcionários. A motivação também interfere, ainda que indiretamente, na capacidade, a que se atribui: à satisfação com a empresa, com o ambiente de trabalho, com o conteúdo do trabalho, com o nível salarial e benefícios.

FATORES OPERACIONAIS

A gestão dos fatores relacionados à rotina de trabalho dos setores produtivos da empresa pode conduzir ao aumento da capacidade. O gerenciamento da capacidade de processamento dos equipamentos (e dos gargalos), de problemas na importação de máquinas e de insumos, da qualidade dos insumos e do produto acabado, da inspeção de qualidade das matérias primas e dos produtos, dos programas de manutenção de máquinas, equipamentos e instalações constitui atividades e desafios do dia a dia da área de produção que, quando bem realizado, leva ao melhor aproveitamento da capacidade.

FATORES EXTERNOS

A alteração de variáveis externas podem influenciar a capacidade, às vezes até de forma mais significativa do que os fatores internos. A necessidade de implementar padrões de qualidade cada vez mais robustos pode acabar se constituindo como uma barreira para uma maior exploração da capacidade. Além disso, atender a uma nova regulamentação ou legislação pode restringir a produção por um período de tempo como, por exemplo, a necessidade de atendimento a uma regulação ambiental.

**2.1.1 Medida da capacidade**

De acordo com Moreira (2000), existem duas maneiras de se medir a capacidade de uma unidade produtiva: por meio da produção e por meio dos insumos.

Como você pode notar na tabela anterior, em operações de serviço, a capacidade produtiva é medida por meio dos insumos utilizados. Por exemplo, um hospital, teoricamente, não consegue atender a uma demanda maior que o seu número de leitos. Vamos resolver mais um exercício?

EXEMPLO

Uma fábrica produz aparelhos celulares de quatro tipos: A, B, C e D. O modelo A pode ser montado em 1,5 hora, o B em 1 hora, o C em 2,5 horas e o D em 2 horas. A área de montagem da empresa tem disponibilidade de 1.300 horas de pessoal por semana. Se a demanda para os tipos A, B, C e D estiver na proporção 2 : 3 : 1 : 1, respectivamente, qual o número de unidades que a empresa produzirá por semana?

Resposta: devemos, primeiramente, multiplicar os tempos de montagem pela proporção da demanda de cada modelo: (2 x 1,5) + (3 x 1) + (1 x 2,5) + (1 x 2) = 3 + 3 + 2,5 + 2 = 10,5 h. Se dividirmos 1.300 h por 10,5 h, temos então 123,81 horas necessárias de montagem para atender a demanda. Multiplicamos agora essas horas pela soma da proporção da demanda. Temos então 123,81 x (2 +3 + 1 + 1) = 866 aparelhos por semana.

Mas por que as decisões sobre capacidade são importantes? E que impactos essas decisões causam na empresa como um todo? De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), as decisões sobre capacidade produtiva são importantes, uma vez que afetam diferentes aspectos de desempenho. Vejamos a seguir de que forma isso acontece.

CUSTOS

Serão afetados pelo equilíbrio entre capacidade e demanda (quanto maior for o aproveitamento da capacidade, menor será a ociosidade, e por sua vez menores serão os custos unitários).

RECEITAS

Também serão afetadas pela capacidade. Mas nesse caso, de maneira oposta aos custos. Afinal, se uma empresa possuir níveis de capacidade iguais ou superiores à demanda, muito provavelmente a demanda será atendida e não existirão perdas de receitas.

CAPITAL DE GIRO

Poderá ser afetado caso uma empresa decida produzir estoque de bens acabados para antecipar-se à demanda. Com isso, a empresa deverá financiar o estoque até que seja vendido.

QUALIDADE DOS PRODUTOS

Pode ser afetada. Por exemplo, a contratação de pessoal temporário quando o objetivo é aumentar a capacidade produtiva em determinado período pode aumentar as chances de erros.

VELOCIDADE DE RESPOSTA À DEMANDA DOS CONSUMIDORES

Pode ser melhorada, seja pelo aumento dos estoques ou pela capacidade excedente, evitando-se filas, por exemplo.

CONFIABILIDADE

O grau de certeza na entrega dos produtos e serviços também será afetada pelo quão próximo a demanda estiver da capacidade máxima das operações.

FLEXIBILIDADE DA OPERAÇÃO

Por fim, a será melhorada se houver capacidade excedente, ou seja, poderemos mudar o que estamos fazendo a fim de atender determinada demanda. Já o contrário, ou seja, se a demanda estiver muito próxima da capacidade, a operação não será capaz de responder a quaisquer aumentos ou alterações inesperadas de demanda.

**2.1.2 A Teoria das Restrições: tambor, pulmão e corda**

A Teoria das Restrições, originalmente apresentada por Eli Godratt como Theory of Constraints (TOC) ajuda a decidir onde um processo precisa ser efetivamente controlado. Na maior parte das vezes, as estações de trabalho não apresentam a mesma capacidade de processamento, ou seja, as estações de trabalho não são perfeitamente balanceadas. O que significa que as etapas do processo que trabalham em capacidade máxima se constituem como gargalos no fluxo de trabalho ao longo do processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Segundo Goldratt, o gargalo deve ser o ponto de controle de todo o processo, por isso é denominado de tambor por determinar a “batida” para o resto das atividades que compõem o processo. Dado que sua capacidade é a que limita a capacidade do processo como um todo, um gargalo está (ou deveria estar) produzindo a pleno vapor. Dessa forma, é sensato manter-se um pulmão de estoque a sua frente, assegurando assim que o processo subsequente sempre tenha trabalho a fazer. Pelas características do gargalo, qualquer tempo que se perde nessa etapa, o output de todo o processo é afetado. Assim, não é recomendado que as etapas anteriores ao gargalo trabalhem em sua capacidade máxima. Caso contrário, o trabalho se acumularia onde o gargalo restringe o fluxo de produção. Portanto, algum meio de comunicação deve existir entre o gargalo e o input do processo para assegurar que as etapas anteriores não produzam mais do que o gargalo pode processar. Este é o conceito de corda.

**2.2 A Perspectiva da Rede de Operações**

A maioria das empresas sabe, ou pelo menos tem noção, de que um de seus maiores patrimônios são os seus clientes, afinal, uma organização empresarial só tem razão de existir se for para atender às necessidades de algum grupo de pessoas ou empresas, no caso, os seus consumidores ou clientes.

São os consumidores que “puxam” ou disparam todo o processo produtivo de um negócio, seja ele um simples comércio, uma indústria ou uma prestadora de serviços.

Redes de operações produtivas são uma grande rede, com operações produtivas interconectadas, que incluem fornecedores e clientes. Também inclui fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes e assim por diante.

Slack, Chambers e Johnston (2002)

Sabemos também que nenhuma empresa consegue gerar seus produtos e serviços de maneira isolada. Todas as operações produtivas fazem parte de uma grande rede de operações, formada por seus consumidores e fornecedores.

Por essas e outras razões, é muito importante você conhecer o conceito da rede de operações produtivas.

E por que será tão importante considerar toda a rede de operações produtivas? De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), há três razões para isso:

•Entender toda a rede de operações ajuda a empresa a compreender como pode competir mais efetivamente.

•Além disso, ajuda a identificar ligações especialmente significativas na rede.

•E por fim, ajuda a empresa a focalizar uma perspectiva de longo prazo na rede.

As decisões mais importantes que envolvem o projeto das redes de operações produtivas são relacionadas à:

• localização das unidades produtivas;

• grau de verticalização das operações produtivas, ou seja, o quanto fazer por conta própria (diferente de terceirização).

Integração vertical diz respeito à extensão da propriedade das operações dentro da rede de suprimentos. Relaciona-se ao fato da empresa querer possuir operações no lado da oferta ou da demanda. Um exemplo seria o produtor de pneus possuir plantações de seringueiras para explorar o látex. Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2002).

**2.2.1 A decisão sobre a localização de unidades produtivas**

Depois de entender sobre a sua da rede de operações, uma empresa deve decidir sobre a localização para a instalação de suas unidades.

A localização é uma posição geográfica onde a organização se posiciona diante de seus recursos de input (fornecedores) e seus principais consumidores.

A seleção do local para a implantação de uma empresa é uma decisão ligada à estratégia empresarial.

Inicialmente é necessário identificar a demanda a ser atendida, a capacidade com que a empresa irá operar e, a partir daí identificar os fatores que influem na localização da empresa, para então elaborar diferentes modelos de avaliação que permitam comparar as diversas localizações alternativas.

Por enquanto, é necessário que você compreenda os fatores que influenciam na localização das empresas em geral. Os fatores a seguir devem ser vistos como importantes para os objetivos ou para as estratégias organizacionais relacionadas à definição da localização:

•Fatores relacionados à mão de obra.

•Proximidade com mercado consumidor e rede de transporte.

•Qualidade de vida: escolas, hospitais, bancos.

•Disponibilidade de materiais e fornecedores.

•Serviços públicos: água, luz, saneamento.

•Facilidades: isenção fiscal, taxas.

•Fatores diversos: proximidade com concorrentes, custo das instalações.

De maneira geral, as decisões sobre a localização são apresentadas em três níveis:

•A escolha da região/país onde será localizada a operação.

•A escolha da área do país ou região.

•A escolha do estado/município.

•A escolha do local específico na área.

Para as empresas de serviço, os fatores mais importantes são:

•Rede de transportes.

•Rede de comunicações.

•Proximidade com o mercado consumidor.

•Facilidade de comunicação com os clientes.

•Localização dos concorrentes.

•Aspectos locais: estacionamento, fácil acesso, segurança.

Para as empresas industriais, os fatores mais importantes são:

•Custo de pessoal.

•Custo do terreno e das instalações.

•Custo dos equipamentos, custo com transportes.

•Custo com utilidades: água, luz e taxas e impostos.

•Fatores diversos: atitude do pessoal e dos sindicatos, atitudes da comunidade, restrições ambientais e governamentais, qualidade de vida.

•Aspectos locais: estacionamento, fácil acesso, segurança.

No comércio em geral (lojas), a receita é diretamente proporcional à dimensão da loja (área ocupada) e inversamente proporcional à distância que o cliente deve percorrer até a loja (dificuldade ou facilidade de acesso).

**2.2.2 Métodos para a definição da localização**

A escolha da localização da unidade produtiva pode ser feita com o auxílio de diversas técnicas, algumas qualitativas (baseadas em pesquisas e opiniões) e outras quantitativas (baseadas em dados numéricos).Estudaremos três métodos de definição de localizações produtivas: a) método da pontuação ponderada (ou dos fatores qualitativos); b) método do centro da gravidade e c) método do ponto de equilíbrio.

Método da pontuação ponderada

Esse método envolve, em primeiro lugar, a identificação de critérios que possam ser usados para avaliar as localizações.

Em segundo lugar, definem-se os pesos (média ponderada), ou seja, a importância para cada fator, de acordo com as estratégias da empresa.

O terceiro passo é calcular a pontuação de cada alternativa de localização. Por esse método, a melhor localização será aquela com maior pontuação. Vamos para os exemplos?

EXEMPLO

Exemplo 1: Definição de um novo laboratório no Brasil

Uma empresa especializada em pesquisas científicas com animais decidiu instalar um novo laboratório no Brasil. A tabela abaixo mostra as três localizações que a empresa está considerando, com suas respectivas notas e os critérios que está utilizando para avaliar e tomar a decisão. A importância dos fatores está representada pelos pesos apresentados na tabela.

Diante dessas informações e baseado no método da pontuação ponderada, qual local você considera ser o mais adequado para a instalação da empresa?

CRITÉRIOS / IMPORTÂNCIA

Proximidade com os clientes

Proximidade com as universidades

Atividades da cidade

Clima

Escolas

Custos de moradia

Disponibilidade de locais

Baseado no método da pontuação ponderada, a empresa deverá escolher a cidade do Rio de Janeiro, pois obteve a maior pontuação após a aplicação do método.

Método do centro de gravidade

É um dos métodos mais comuns para se encontrar uma localização que minimiza os custos e o prazo de transporte. É baseado na ideia que todas as localizações possíveis têm um valor (V) que é a soma dos custos de transporte “de” e “para” cada localização.

A melhor localização, ou seja, a que minimiza os custos de transporte, será aquela que ficar mais ao centro entre os fornecedores e os consumidores.

Para a utilização desse método, os seguintes dados são necessários

•F: ponto de fornecimento de materiais (a posição geográfica dos fornecedores);

•C: ponto de consumo de produtos (a posição geográfica dos consumidores);

•LH: localização horizontal;

•LV: localização vertical.

Calculadas como: LH ou LV = total (custo de transporte x distância x volume) / total (custo de transporte x volume).

O primeiro passo é representar as retas dos custos totais para cada localidade. O primeiro ponto de cada reta é determinado quando a quantidade Q = 0, ou seja, quando a quantidade produzida é nula o custo total é o próprio custo fixo da unidade produtiva em cada localidade. A partir disso, podemos calcular o custo total para uma quantidade Q = 20.000 unidades:

•Custo total de A (em R$ milhares) = 120 + 64 x 20 = R$ 1.400,00

•Custo total de B (em R$ milhares) = 300 + 25 x 20 = R$ 800,00

•Custo total de C (em R$ milhares) = 400 + 15 x 20 = R$ 700,00

Ao calcular os pontos de intersecção das retas, temos:

•Intersecção entre A e B: 120 + 64 x Q = 300 + 25 x Q, onde Q = 4.615 unidades.

•Intersecção entre B e C: 300 + 25 x Q = 400 + 15 x Q, onde Q = 10.000 unidades.

Assim, para uma produção de até 4.615 unidades, a melhor localização é A. Entre 4.615 e 10.000 unidades, a melhor opção é a cidade B. E acima de 10.000 unidades, a cidade C é a melhor localização.

**Capítulo 3 - Projeto de Métodos e Processos e Projeto do Arranjo Físico (Layout)**

É importante destacar que os processos devem ter como objetivo atender aos clientes externos ou internos da empresa. E também lembrar que o modo como os processos são gerenciados afeta diretamente a produtividade das operações. As decisões sobre quando um processo precisa ser revisto ou melhorado têm que ser tomadas quando: a) um produto ou serviço novo ou modificado substancialmente é oferecido; b) a qualidade, a produtividade e a eficiência precisam ser melhoradas; c) a demanda pelo produto está mudando; d) os custos ou a disponibilidade dos insumos mudaram e e) os concorrentes estão em vantagem usando um novo processo.

Por sua vez, o arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação. De uma maneira geral, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, porque determina sua forma e aparência.

OBJETIVOS

Depois de ler e estudar esse capítulo, você deverá ser capaz de aplicar as ferramentas de estudo e análise de processos, compreender como implementar melhorias em processos e argumentar sobre alguns princípios do projeto do trabalho. Também deverá ser capaz de compreender as características dos diferentes tipos de arranjo físico e explicar os pontos principais que cercam o projeto do arranjo físico.

**3.1 Estudo e Análise de Métodos e Processos**

O projeto de métodos e processos não é uma decisão simples. É composto por vários elementos separados, embora relacionados uns aos outros que, quando em conjunto, definem as atividades e trabalhos na produção. A seguir, relacionamos alguns elementos que compõem o projeto de métodos e processos:

• Quais tarefas devem ser alocadas a cada pessoa na operação?

•Que sequência de tarefas deve ser estabelecida como maneira de fazer o trabalho?

•Onde o trabalho será alocado dentro da operação?

•Quem mais deve estar envolvido com o trabalho?

•Como devem ser as instalações e o equipamento usado no trabalho?

•Que condições ambientais devem ser estabelecidas no local de trabalho?

•Quanta autonomia haverá no trabalho?

•Que habilidades precisam ser desenvolvidas no pessoal?

Para auxiliar no projeto de métodos e processos, existem as seguintes técnicas:

•Fluxograma simples

•5W2H

O fluxograma, como foi visto anteriormente, é uma representação visual de como determinado processo ou atividade é ou deve ser feito.

A outra técnica muito utilizada nos projetos de métodos e processos é chamada de 5W2H. Essa é uma ferramenta simples, porém poderosa para auxiliar a análise e o conhecimento sobre determinado processo, problema ou ação a serem efetivados. Pode ser muito útil para iniciar a análise de algum problema ou oportunidade. São as iniciais de palavras de origem inglesa. Veja na tabela 3.1

MÉTODO DOS 5W2H

5W

What

O quê?

Que ação será executada?

Who

Quem?

Quem irá executar/participar da ação?

Where

Onde?

Onde será executada a ação?

When

Quando?

Quando a ação será executada?

Why

Por quê?

Por que a ação será executada?

2H

How

Como?

Como será executada a ação?

How Much

Quanto custa?

Quanto custa para executar a ação?

Veja na tabela 3.2 um exemplo do uso da técnica dos 5W2H, na montagem de um plano para um treinamento para os colaboradores de uma empresa X, cujo tema foi: “A importância do uso dos EPIs”.

O quê? (What)

Treinamento sobre a importância do uso de EPIs.

Quem? (Who)

Operadores da linha de produção e forjaria.

Onde? (Where)

No centro de treinamentos da unidade de Tupi Paulista, SP.

Quando? (When)

No dia 25/11/07, das 9 horas às 12 horas

Por quê? (Why)

Conscientização dos colaboradores quanto a importância do uso de EPIs. Fazer com que eles utilizem o EPI adequado às atividades que oferecem riscos de acidente.

Como? (How)

Palestra e vídeo.

Quanto custa? (How Much)

Orçamento de R$ 3.000,00

CONEXÃO

Acesse o portal do administrador e leia mais sobre essa ferramenta: 5W2H. Boa leitura!

**3.1.1 Melhoria de processos**

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), mesmo quando uma operação produtiva é projetada e suas atividades planejadas e controladas, a tarefa do gerente não está finalizada. Todos os processos, não importa quão bem gerenciados sejam, podem e devem ser melhorados. O trabalho de melhoria e aperfeiçoamento de processos envolve seguir sistematicamente os passos a seguir:

SELECIONAR O TRABALHO OU PROCESSO A SER ESTUDADO

Escolher dentre tantas, quais atividades merecem ser estudadas.

REGISTRAR OS FATOS RELEVANTES DO MÉTODO PRESENTE

Registrar a sequência de atividades no trabalho; o inter-relacionamento temporal das atividades no trabalho ou a trajetória de alguma parte do trabalho.

Nesse ponto, pode ser utilizada a técnica do fluxograma e dos 5W2H.

EXAMINAR ESSES FATOS CRITICAMENTE E NA SUA SEQUÊNCIA, QUESTIONANDO

O propósito: O que é feito? Por que é feito? O que mais poderia ser feito?

O local: Onde é feito? Por que é feito ali? Onde mais poderia ser feito?

A sequência: Quando é feito? Por que é feito nesse momento?

A pessoa: Quem faz? Por que essa pessoa faz? Quem mais poderia fazer?

Os meios: Como é feito? Por que é feito dessa forma? De que outra forma poderia ser feito?

DESENVOLVER O MÉTODO MAIS PRÁTICO, ECONÔMICO E EFETIVO

Quando o exame crítico leva a algumas mudanças ou melhoramentos.

Utiliza-se aqui técnicas como o brainstorming e o benchmarking.

Nesse ponto, utiliza-se muito a crítica quanto às atividades que de fato agregam valor ao cliente:

• Atividades que agregam valor ao cliente (interno ou externo) são aquelas reconhecidas como válidas (importantes), e as quais o cliente está disposto a pagar.

IMPLANTAR O NOVO MÉTODO

Manter o método pela checagem periódica dele em uso.

Implantar e manter o novo método faz parte do gerenciamento do projeto do processo de implantação.

Brainstorming (tempestade de ideias) é uma técnica usada para desenvolver ideias criativas e inovadoras. Todos os membros do grupo apresentam sugestões de uma forma.

Aleatória, enquanto uma pessoa registra as ideias, sem crítica. O processo permite o surgimento de novas ideias, aumenta o número de ideias incluindo as não familiares, estimula a sinergia e desencoraja a avaliação. O brainstorming escapa dos limites do pensamento lógico e transcende as restrições da tradição, do tempo, de recursos e de precedentes (BOHLANDER; SNELL; SHERMAN, 2003).

RESUMO

Na prática – O benchmarking da Xerox

Possivelmente, a mais conhecida pioneira em benchmarking na Europa é a Rank Xerox, que criou o mercado de copiadoras. O monopólio virtual da empresa em seu setor quase se tornou sua ruína. Em 1980, a ameaça para a Xerox, das empresas copiadoras japonesas emergentes, tornou-se clara. Um estudo em profundidade identificou que mudanças fundamentais eram necessárias. Para entender como isso deveria ocorrer, a empresa decidiu avaliar-se internamente em um processo que tornou conhecido como benchmarking competitivo. Os resultados desse estudo chocaram a empresa. Seus rivais japoneses estavam vendendo máquinas pelo preço de custo da Xerox. Isso nem podia ser explicado por diferenças de qualidade. O estudo descobriu que quando comparada com suas rivais japonesas, a Xerox tinha nove vezes mais fornecedores, estava rejeitando dez vezes mais máquinas na linha de produção e levando o dobro do tempo para colocar os produtos no mercado. O benchmarking também mostrou que a produtividade precisaria crescer 18% por ano durante cinco anos se quisesse alcançar seus rivais.

A Xerox vê o benchmarking como uma ajuda no atingimento de dois objetivos. No campo estratégico, ajuda a estabelecer padrões de desempenho, enquanto no operacional, ajuda a entender as melhores práticas e métodos de operação, que podem ajudá-la a atingir seus objetivos de desempenho. O processo de benchmarking desenvolvido pela Xerox tem cinco fases: planejamento, análise, integração, ação, maturidade.

Sua experiência no uso dessa abordagem levou a Xerox a algumas conclusões:

A primeira fase, planejamento, é crucial para o sucesso do processo todo. Um bom plano vai identificar um objetivo realístico para o estudo de benchmarking, atingível e claramente alinhado com as prioridades do negócio.

Um pré-requisito para o sucesso do benchmarking é compreender por completo seu próprio processo. Sem isso, é difícil comparar seu processo com o de outras empresas.

Olhar para o que está disponível de imediato. Muitas informações já estão no domínio público. Balanços publicados, revistas, conferências e associações profissionais podem proporcionar informações que são úteis para os propósitos do benchmarking.

Ser sensível ao pedir informações a outras empresas. A regra de ouro é “Não faça nenhuma pergunta que você não gostaria que lhe fizessem”.

Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2002).

**3.2 Estudo e Definição de Tempos**

Segundo Martins e Laugeni (2005), a eficiência e os tempos padrões de produção são influenciados pelo tipo do fluxo de material dentro da empresa, pelo processo escolhido, pela tecnologia utilizada e pelas características do trabalho (ou processo) que estão sendo analisados.

Por esse motivo, primeiro estudamos o projeto dos métodos e processos para depois iniciar nossa discussão sobre os tempos de produção. Mas antes de seguirmos, reflita: Em quais processos produtivos a definição de tempos é mais complexa: nos processos fortemente automatizados ou naqueles com grande intervenção humana?

Os tempos de produção de linhas automatizadas variam pouco e, quanto maior a intervenção humana na produção, maior é a dificuldade de se medir corretamente os tempos, uma vez que cada operador tem habilidades, força e vontades diferentes (MARTINS; LAUGENI, 2005).

E por que as medidas dos tempos de produção são tão importantes? Dizemos que as medidas de tempos padrões de produção são importantes, pois:

•Estabelecem padrões para os programas e roteiros de produção para assim permitir o planejamento da fábrica, utilizando com eficácia os recursos disponíveis.

•Servem de parâmetro para avaliar o desempenho de produção em relação a padrão existente.

•Fornecem dados para a determinação dos custos-padrões, para levantamento de custos de fabricação, determinação de orçamentos e estimativa do custo de um novo produto.

•Fornecem dados para o estudo de balanceamento de estruturas de produção, para a comparação de roteiros de fabricação e análise do planejamento de capacidade.

Assim, é conveniente esclarecer que:

•Esses analistas são geralmente chamados de cronoanalistas.

•Os tempos observados são então convertidos em padrões de mão de obra que são expressos em minutos por unidade de produção para a operação.

•Apesar do estudo do tempo fornecer precisão para se determinar padrões de mão de obra, na maioria das situações esse estudo requer um frequente acompanhamento dos tempos por parte da equipe de cronoanalistas.

•No estudo do tempo, os analistas cronometram a operação que é executada pelos trabalhadores.

**3.2.1 Metodologia para a determinação de tempo padrão**

De acordo com Martins e Laugeni (2005), os tempos padrões de produção que serão medidos poderão servir, entre vários objetivos, como uma referência para se avaliar o desempenho de um determinado setor, equipe ou célula de produção.

Por esse motivo, você concorda que a medição de tempos de produção é um assunto delicado? Dessa forma, Reid e Sander (2005) recomendam os seguintes procedimentos:

ETAPA 1

Escolha uma tarefa para o estudo de tempos.

ETAPA 2

Avise o trabalhador cuja tarefa você vai estudar.

ETAPA 3

Subdivida a tarefa em unidades facilmente reconhecíveis.

ETAPA 4

Calcule o número de ciclos que você deve observar.

ETAPA 5

Anote o tempo de cada elemento, registre os tempos e atribua pontos ao desempenho do trabalhador.

ETAPA 6

Calcule o tempo padrão.

Segundo Martins e Laugeni (2005), após esses preparativos, realiza-se uma cronometragem preliminar para se obter os dados necessários para a determinação do número necessário de cronometragens dos ciclos. Com as cronometragens, determina-se o tempo cronometrado médio (TCM). Paralelamente a isso, o estudo deve ainda avaliar o fator de ritmo de desempenho ou velocidade da operação, chamado de V. A partir do TCM e da V, é possível calcular o tempo normal (TN) ou tempo básico e o fator de tolerância para fadigas e necessidades pessoais (FT). Com todas essas informações obtidas determina-se o tempo padrão da operação (TP).

Vamos estudar cada uma das etapas para determinar o tempo padrão de uma operação?

Determinação do número de ciclos (n)

Segundo Martins e Laugeni (2005), na prática, para determinar o tempo padrão de uma peça ou operação, devem ser realizadas entre 10 e 20 cronometragens.

Contudo, a maneira mais adequada de determinar o número de ciclos a serem cronometrados quando é feito um estudo de tempos, é relacionar o nível de acurácia ou precisão e o nível desejado de confiança para o tempo padrão estimado. A expressão apresenta abaixo oferecerá o tamanho necessário da amostra para a cronometragem:

**FÓRMULA NO SLIDE**

Em que:

n = número de ciclos a serem cronometrados.

z = quantidade de desvios-padrão necessários para o nível de confiança desejado.

p = precisão desejada

σ = desvio-padrão da amostra

t = média das observações da amostra

Para calcular o número de observações necessárias, começamos por fazer um pequeno número de observações de modo que possamos determinar a média e o desvio da amostra. Precisamos também saber o valor adequado de z a ser utilizado, uma vez que ele determina nosso nível de confiança (REID; SANDERS, 2005).

ALÍVIO DA FADIGA

Depende basicamente das condições do trabalho.

Geralmente varia de 10% (trabalho leve e um bom ambiente) a 50% (trabalho pesado em condições inadequadas) da jornada de trabalho.

Adota-se uma tolerância variando entre 15% e 20% do tempo (fator de tolerância entre 1,15 e 1,20) para trabalhos normais realizados em um ambiente normal, para empresas industriais.

FT (FATOR DE TOLERÂNCIA) É CALCULADO POR

FT = 1/(1 – p)

Onde: p é a relação entre o total de tempo parado devido às permissões e a jornada de trabalho.

Na prática, costuma-se adotar FT = 1,05 para trabalhos em escritórios e FT variando entre 1,10 e 1,20 para trabalhos em unidades industriais com boas condições ambientais e trabalhos de fadiga intermediários (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Determinação do tempo padrão (TP)

Uma vez obtidas as n cronometragens válidas, deve-se:

CALCULAR A MÉDIA DE N CRONOMETRAGENS:

TCM (Tempo Cronometrado Médio)

CALCULAR O TEMPO NORMAL (TN)

TN = TCM x V

CALCULAR O TEMPO PADRÃO (TP)

TP = TN x FT

EXEMPLO

Exemplo 2

Uma operação de furar placas de madeira foi cronometrada 10 vezes, chegando-se ao tempo médio por rodada de 5,4 segundos. O cronometrista avaliou a velocidade média do trabalhador em 97% e foi atribuído um fator de tolerâncias totais (pessoais e para fadiga) de 20%. A partir desses dados, calcule o tempo padrão da operação.

Dados fornecidos:

Número de cronometragens = 10;

TCM = 5,4 segundos;

V = 97%;

FT = 20% (1,2, pois como é tolerância, deve ser acrescentado ao tempo).

Cálculos necessários:

TN = TCM x V → TN = 5,4 x 97% → TN = 5,24 segundos.

TP = TN x FT → TP = 5,24 x 1,20 → TP = 6,29 segundos.

EXEMPLO

Uma determinada operação foi cronometrada cinco vezes, obtendo-se os tempos apresentados dados na tabela a seguir. O cronometrista avaliou a velocidade da operação em 96%. A equipe de engenheiros da empresa considera que a operação não exige um fator especial e fixa o FT em 14% sobre o tempo normal. A partir desses dados, determine o tempo cronometrado médio, o tempo normal e o tempo padrão dessa operação.

Dados fornecidos:

Rodada da cronometragem

Tempo (Segundos)

1ª 21,0

2ª 19,0

3ª 22,0

4ª 20,5

5ª 21,5

V = 96%;

FT = 14% (1,14, pois como é tolerância, deve ser acrescentado ao tempo).

Cálculos necessários:

TCM = média das 05 rodadas → TCM = 20,8 segundos.

TN = TCM x V→ TN = 20,8 x 96% → TN = 19,97 segundos.

TP = TN x FT → TP = 19,97 x 1,14 → TP = 22,77 segundos.

No final, o tempo padrão é que será o tempo a ser considerado nos planejamentos da produção, pois ele considera, além do tempo cronometrado, os tempos para parada e fadigas.

Vamos agora, com o auxílio de Martins e Laugeni (2005), resumir os passos para a determinação do tempo padrão das operações. A tabela 3.3 apresenta o resumo desses passos.

ETAPAS

O QUÊ FAZER?

RESULTADO

1ª Dividir a operação em elementos.

Elementos

2ª Determinar o número de ciclos a serem cronometrados.

TCM

3ª Avaliar a velocidade e a eficiência do operador.

V

4ª Determinar as tolerâncias.

FT

5ª Determinar o tempo padrão.

TP

Passos para a determinação do tempo padrão. Adaptado de Martins e Laugeni (2005)

Para você fixar bem os passos necessários para se determinar os padrões de trabalho a partir do estudo dos tempos, vamos a partir de Gaither e Frazier (2005), relacioná-los de maneira bem detalhada. Acompanhe abaixo os passos, e se necessário retorne ao texto e aos exemplos para fixar o seu aprendizado.

1º PASSO

Certifique-se de que o método correto está sendo usado para executar a operação que é estudada (veja o projeto de métodos e processos);

2º PASSO

Determine quantos ciclos serão cronometrados. Geralmente, mais ciclos devem ser cronometrados quando os tempos de ciclo são breves, ou quando os tempos de ciclo são altamente variáveis, ou ainda, se quando a produção do produto é elevada.

3º PASSO

Divida a operação em tarefas básicas, também chamadas elementos (pegar a peça, prender a peça na bancada, ajustar à máquina etc.).

4º PASSO

Observe a operação e use um cronômetro para registrar o tempo transcorrido para cada elemento durante o número de ciclos necessários.

5º PASSO

Para cada tarefa elementar, estime o ritmo em que o trabalhador está trabalhando. Um ritmo igual (V) a 1,00 indica que o trabalhador está trabalhando em uma velocidade normal, que é a velocidade na qual um trabalhador bem treinado trabalharia sob o tempo médio observado em condições operacionais comuns. Um ritmo igual a 1,20 indica uma velocidade 20% maior do que a normal, e um ritmo igual a 0,80 indica uma velocidade 20% menor que a normal.

6º PASSO

Compute um fator de tolerância (FT) para a operação. O fator de tolerância é a fração do tempo na qual os trabalhadores não podem trabalhar sem que isso seja uma falha deles. Por exemplo, se trabalhadores não puderem trabalhar 15% do tempo devido ao trabalho de limpeza, intervalos de descanso, reuniões da companhia etc., o fator de tolerância será 0,15.

7º PASSO

Determine o tempo médio observado ou tempo cronometrado médio (TCM), para cada elemento dividindo a soma dos tempos medidos pelo número de ciclos cronometrados.

8º PASSO

Compute o tempo normal (TN) para cada elemento (veja a fórmula para TN).

9º PASSO

Compute o tempo normal total para a operação inteira somando os tempos normais para todos os elementos.

10º PASSO

Calcule o padrão de mão de obra ou tempo padrão (TP) para a operação (veja a fórmula para TP).

**3.3 Visão Geral sobre o Arranjo Físico**

O arranjo físico de uma operação produtiva. Preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação. De uma maneira geral, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, porque determina sua forma e aparência. É aquilo que a maioria das pessoas observa quando entra pela primeira vez em uma unidade produtiva (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

O layout (como é conhecido o arranjo físico) também determina a maneira segundo a qual os recursos a serem transformados (materiais, informações e clientes) fluem pela organização.

A mudança de uma máquina de lugar, dos produtos no supermercado ou uma sala de escritórios, pode afetar consideravelmente o fluxo de materiais e pessoas na operação.

O planejamento do layout de instalação deverá fornecer:

•A disposição física desses processos dentro e ao redor dos prédios.

•O espaço necessário para a operação desses processos.

•O espaço necessário para as funções de apoio.

À medida que o planejamento do processo e o planejamento de instalações progridem, há um contínuo intercâmbio de informações entre essas duas atividades de planejamento, porque uma afeta a outra.

Existem alguns objetivos relacionados aos layouts. São eles

Em operações de manufatura (fábricas):

•Fornecer suficiente capacidade de produção.

•Reduzir o custo de manuseio de materiais.

•Adequar-se às restrições do lugar e do prédio.

•Garantir espaço para equipamentos e máquinas de produção.

•Permitir elevada utilização e produtividade da mão de obra, das máquinas e do espaço.

•Fornecer flexibilidade de volume e produto.

•Garantir espaço para banheiros e outros cuidados pessoais dos empregados.

•Permitir facilidade de supervisão.

•Permitir facilidade de manutenção.

•Atingir os objetivos com o menor investimento de capital.

•Promover carga e descarga eficiente de veículos de transporte.

•Fornecer eficaz retirada de estoques, atendimento de encomendas e carga.

•Permitir facilidade de contagem de estoques.

Em operações de serviços

•Proporcionar conforto e conveniência para o cliente.

•Fornecer um ambiente para o cliente.

•Permitir uma exposição atraente das mercadorias.

•Reduzir o tempo de locomoção do pessoal e dos clientes.

•Proporcionar privacidade nas áreas de trabalho.

•Promover a comunicação entre as áreas de trabalho.

•Proporcionar rotação de estoques para os produtos que estão na prateleira.

Ao se projetar o arranjo físico de uma operação produtiva, devem-se esclarecer claramente os objetivos estratégicos da produção, pois sua execução é difícil e cara e, se o executor errar em sua decisão, a consequência do erro no arranjo físico terá efeitos de longo prazo consideráveis na operação.

A IMPORTÂNCIA DO ARRANJO FÍSICO

A mudança de arranjo físico é frequentemente uma atividade difícil e de longa duração por causa das dimensões físicas dos recursos de transformação que precisam ser movidos.

O rearranjo pode causar descontentamento do cliente e perdas na produção, pois demanda certo tempo.

Um arranjo físico errado pode levar a padrões longos ou confusos, gerando filas, processamentos longos, fluxos imprevisíveis e altos custos.

**3.3.1 Tipos de arranjo físico**

Layout por processo ou funcional

Nesse tipo de layout, todos os processos e os equipamentos do mesmo tipo são desenvolvidos na mesma área e também operações e montagens semelhantes são agrupadas no mesmo local. O material se desloca buscando os diferentes processos. Devem ser estabelecidos os centros produtivos, de maneira a minimizar os custos de transporte de material. Da mesma forma devem ser alocados os demais centros de administração industrial como controle da qualidade, manutenção, almoxarifado, recebimento de materiais e expedição.

Características:

•Flexível para atender a mudanças de mercado.

•Atende a produtos diversificados em quantidades variáveis ao longo do tempo.

•Apresenta um fluxo longo dentro da fábrica.

•Adequado a produções diversificadas em pequenas e médias quantidades.

•Possibilita uma relativa satisfação no trabalho.

Exemplos: universidades, supermercados, metalúrgicas de grandes peças sob encomenda.

Layout em linha ou por produto

Entendemos como linha de montagem uma série de trabalhos comandados pelo operador, que devem ser executados em sequência e que são divididos em postos de trabalho, nos quais trabalham um ou mais operadores, com ou sem o auxílio de máquinas. O que se busca nesse tipo de layout é utilizar no máximo o tempo dos operadores e das máquinas, realizando o que se denomina “balanceamento de linhas”.

Balancear uma linha de produção é ajustá-la às necessidades da demanda, maximizando a utilização dos seus postos ou estações, buscando unificar o tempo unitário de execução do produto, isso nem sempre é uma tarefa simples, especialmente quando o processo trabalha para atender diferentes produtos e variadas demandas.

Nesse tipo de layout, as máquinas ou as estações de trabalho são colocadas de acordo com a sequência estabelecida, sem caminhos alternativos. O material percorre um caminho previamente determinado dentro do processo.

Características:

•Para produção com pouca ou nenhuma diversificação, em quantidade constante ao longo do tempo e em grande quantidade.

•Alto investimento em máquinas.

•Costuma gerar monotonia e estresse nos operadores.

•Pode apresentar problemas com relação à quantidade dos produtos fabricados.

Exemplos: indústria automobilística, paradas de metrô, entre outros.

Layout celular

Há criação de células para atender alguma diferenciação no produto.

As máquinas são agrupadas em células e funcionam de uma forma bastante semelhante a uma ilha de layout por processo.

O fluxo de materiais e peças tende a ser mais similar a um layout por produto do que a um layout por processo (por isso é considerado uma combinação desses dois tipos de arranjo físico).

Olayout em células de manufatura baseia-se no trabalho cooperativo ou em um time de pessoas que formam um grupo coeso com relação à produção a realizar. Há muitas vantagens na formação de células, como a qualidade, a produtividade e a motivação.

Womack e Jones (1998) definem uma célula de produção como um conjunto de equipamentos que executam operações diferentes em uma sequência rígida, a fim de permitir o fluxo contínuo e o emprego flexível do esforço humano por meio do trabalho polivalente.

Para a formação das células, devem ser identificadas as famílias de peças que serão processadas e as células serão montadas por família. A família de peças é constituída por peças com características de processamentos similares. Podem ser formadas células para fabricar um produto inteiro ou partes de um produto. A célula de manufatura consiste em arranjar em um só local (a célula) máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro ou partes dele.

O material se desloca dentro da célula buscando os processos necessários.

Características:

•Relativa flexibilidade quanto ao tamanho de lotes por produto.

•Específico para uma família de produtos.

•Diminui o transporte de material e os estoques.

•Centraliza a responsabilidade sobre os produtos fabricados.

Layout posicional ou de posição fixa

O material permanece fixo em uma determinada posição e as máquinas e os demais recursos transformadores se deslocam até o local executando as operações necessárias.

Características:

•É indicado para um produto único, em quantidade pequena e em geral não repetitiva.

•É o caso da fabricação de navios, grandes transformadores elétricos, turbinas, pontes rolantes e outros produtos de grandes dimensões físicas.

ATIVIDADES

01. O projeto de métodos e processos não é uma decisão simples. Quais os principais questionamentos que envolvem o projeto de métodos e processos?

02. Uma operação foi cronometrada sete vezes obtendo-se os tempos informados na tabela abaixo. O cronoanalista avaliou a velocidade do operador (válido para as sete cronometragens) em 110%. A empresa considera que esta operação exige um esforço especial e fixa em fator de tolerância de 25% sobre o tempo normal. A partir dessas informações, determine: o tempo cronometrado médio (TCM), otempo normal (TN) e o tempo padrão (TP).

Cronometragem (em minutos)

1º 2,70

2º 2,60

3º 2,90

4º 3,00

5º 2,80

6º 2,90

7º 3,10

03. O que se deseja alcançar com o projeto do arranjo físico?

REFLEXÃO

Em parte a escolha de um arranjo físico é influenciada pela natureza do tipo de processo, que por sua vez, depende das características de volume e variedade da operação. Por outro lado, a decisão também dependerá dos objetivos da operação: custo e flexibilidade são particularmente afetados pela decisão do arranjo físico. Deseja-se alcançar com o projeto do arranjo físico, além dos objetivos operacionais, fatores importantes como clareza no fluxo de informação, material e consumidor; segurança, conforto e acessibilidade de funcionários e consumidores; adequado uso do espaço e flexibilidade de longo prazo.

LEITURA

As pessoas da FEDEX se consideram as melhores no que fazem. A cultura desejada e transmitida é tal que atrai pessoas de todos os tipos. Por sua ênfase em entregas do dia para a noite para todos os seus pacotes, o pessoal do hub de Memphis, o maior da FedEx do mundo, tem pouco mais de 4 horas para selecionar algo da ordem de grandeza de milhões de pacotes todos os dias. Isso requer um grande número de pessoas que trabalham em tempo parcial, com alto grau de energia e inteligência. Como decorrência, a FedEx usa um grande número de estudantes da Universidade de Memphis. Para este grupo, a atração pode estar ligada às altas taxas horárias de remuneração, mas o que parece mantê-los motivados para o trabalho é tomar parte de um enorme e frenético esforço de equipe, numa atmosfera de bom humor, que tem início e fim todas as noites (CORRÊA; CORRÊA, 2007).