

Análise da adoção de práticas *lean* em empresas brasileiras: um estudo exploratório

Annibal Affonso Neto

annibal@terra.com.br

Universidade de Brasília - UnB, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Rui M. Lima

rml@dps.uminho.pt

Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

Paulo Sergio Lima Pereira Afonso

pafonso@dos.uminho.pt

Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Neli Terezinha da Silva

nelisilva27@gmail.com

Instituto Federal de Brasília - IFB, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

RESUMO

O presente artigo investiga a adoção da Produção Enxuta em empresas brasileiras a partir das premissas do *Lean Manufacturing Model*.

O trabalho foi desenvolvido considerando o construto Produção Enxuta por intermédio de 65 (sessenta e cinco) variáveis que caracterizam o *Lean* agrupadas em 8 (oito) dimensões de análise: custos, controle de produção, fluxo contínuo, *setup*, nivelamento e balanceamento da produção, autonomação de processos, padronização das operações e pessoas. O estágio da adoção do *lean* nas empresas foi identificado a partir do levantamento com diretores, gerentes, supervisores, engenheiros encarregados e analistas. Para o estudo, foi utilizado um instrumento de coleta de dados do tipo questionário estruturado não disfarçado com assertivas contemplando diversos aspectos do modelo *Lean*. O grau de concordância com a assertiva era assinalado com a utilização da escala resultante de uma combinação da escala *Staepel* com a escala *Likert* com 10 (dez) pontos. Os dados obtidos foram analisados com o uso da estatística descritiva

Palavras-chave: Estratégia de Produção; Enxuta; Análise Descritiva.

INTRODUÇÃO

A eficiência na produção e, portanto, na gestão de sistemas produtivos vem desafiando países e empresas, já que maior produtividade, com redução de perdas, assegura bem-estar às pessoas. Para que a humanidade viva mais e melhor é fundamental utilizar as matérias primas e demais recursos de produção de forma eficiente, mitigando desperdícios.

Visando tornarem-se competitivas, as empresas vêm adotando técnicas para melhorar o processo produtivo. No caso brasileiro, os impactos e resultados obtidos, salvo algumas exceções, são ainda pouco significativos na grande maioria dos casos.

Estudo desenvolvido pela Confederação Nacional da Indústria, CNI, em janeiro de 2015, chamado de Competitividade Brasil 2014, analisou a capacidade competitiva do Brasil em função da posição relativa do País, considerando um conjunto de países selecionados pelos aspectos econômico-sociais e a natureza da participação no

mercado global. Esse conjunto de países incluiu África do Sul, Argentina, Austrália, Canadá, Chile, China, Colômbia, Coreia do Sul, Espanha, Índia, México, Polônia, Rússia e Turquia.

A comparação considerou oito fatores: disponibilidade e custo de mão de obra, disponibilidade e custo de capital, infraestrutura e logística, peso dos tributos, ambiente macroeconômico, ambiente microeconômico, nível educacional e tecnologia e inovação.

O estudo classificou o Brasil na penúltima posição entre 15 países selecionados, à frente apenas da Argentina.

A posição favorável do País, entre os oito fatores estudados, é obtida somente em disponibilidade e custo de mão de obra (quarta posição em 14) e a pior posição em disponibilidade e custo de capital (15^a). O resultado obtido em disponibilidade e custo de mão de obra deve-se, sobretudo, à melhor posição do Brasil na variável participação da PEA, População Economicamente Ativa, na população (2^a) e o pior desempenho em disponibilidade e custo de capital, deve-se ao fato do País possuir a mais elevada taxa de juros real de curto prazo e o maior *spread* da taxa de juros. Ressalte-se que o Brasil teria obtido uma posição superior em disponibilidade e custo de mão de obra, não fosse a baixa produtividade do trabalho na indústria. O País encontra-se na 12^a posição entre 14 competidores nessa variável.

Outro estudo publicado pela CNI em 2015 evidenciou que a produtividade cresceu menos no Brasil do que em outros 11 países entre 2002 e 2012. No período, a taxa média de crescimento do índice que mede quanto se produz por hora trabalhada por ano foi de 0,6%, o menor da comparação feita pela CNI. A Coreia do Sul aparece no outro extremo com uma alta de 6,7% ao ano. Nos EUA o aumento foi de 4,4%. No Brasil o crescimento acumulado entre 2002 e 2012 foi de 6,6%. Nos dois primeiros trimestres de 2015, mesmo com a adoção de medidas para estimular a demanda, a produção industrial caiu 6%.

Desoneração tributária, créditos subsidiados, aumento do gasto público, diminuição da taxa de juros e, entre 2011 e meados de 2013, forte intervenção no mercado de câmbio no sentido de enfraquecer o real diante do dólar foram as principais medidas utilizadas para deslanchar a demanda, no entanto, os resultados não foram significativos. Mesmo com essas medidas, a indústria brasileira continua pouco competitiva e isso não se deve apenas a fatores externos à fábrica, como afirmam alguns especialistas. A indústria brasileira, salvo algumas exceções, é pouco competitiva dentro e fora da fábrica porque desperdiça muito.

Os principais são os desperdícios decorrentes de problemas de controle de custos, controle da produção, fluxo contínuo, tempo elevado de *setup*, falta de nivelamento e balanceamento da produção, baixa autonomação de processos, lacunas na padronização das operações e desenvolvimento e gestão de pessoas.

A adoção do Modelo *Lean* se apresenta como uma alternativa para uma produção eficiente, de forma que seja possível mitigar os riscos da operação e reduzir perdas.

ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO ENXUTA

Estratégia de produção

O estudo da estratégia de produção se inicia, do ponto de vista do seu conteúdo, com o trabalho pioneiro de Skinner (1969) quando identifica a produção como uma importante fonte de vantagem competitiva.

A estratégia de produção se refere, portanto, ao estabelecimento de políticas e planos que possibilitem a utilização, de forma eficiente, dos recursos, de maneira a assegurar o alcance dos objetivos da empresa.

Utilizando uma abordagem baseada no mercado para a estratégia de operações, uma empresa toma decisões considerando os mercados e os clientes que ela pretende conquistar (James, 2011).

Estratégia de produção pode ser analisada de diversas formas, segundo Skinner, a respeito da importância da produção para a estratégia da empresa (Cohen et Lee, 1985, Swamidass et Newell, 1987, Anderson et al., 1989, Gyampah et Boye, 2001). As tarefas da manufatura, ou as prioridades estratégicas, como preferem alguns autores, foram primeiramente identificadas por Skinner (1969) como sendo: produtividade, serviço, qualidade e retorno sobre o investimento. De acordo com Garvin (1993), a maioria das publicações está focada em quatro principais prioridades competitivas: custo, qualidade, entrega e flexibilidade. A essas quatro prioridades competitivas, o autor agrega mais uma que denomina de serviços e as apresenta de modo bastante detalhado.

Complementarmente, Slack et al., (2010) identificam cinco objetivos de desempenho operacional que fazem parte de todos os tipos de operações, que são: qualidade, flexibilidade, velocidade, confiabilidade e custo.

O objetivo da estratégia de produção é prover um padrão de decisões consistentes no que se refere ao processo produtivo, disponibilizando para a empresa uma orientação em relação a melhor forma de utilizar os recursos de maneira a suportar uma vantagem competitiva.

De acordo com Hayes et Wheelwright (1988), as áreas de decisão podem ser classificadas em duas categorias conforme sua natureza: estruturais e infraestruturais. As decisões de natureza estruturais são aquelas cujos impactos se dão no longo prazo, são difíceis de serem revertidas ou modificadas e exigem significativos aportes de capital. Nesse primeiro grupo, classificam-se as decisões relativas à capacidade, instalações, tecnologia e integração vertical.

As áreas de decisão de natureza infraestrutural se relacionam a aspectos de natureza mais operacionais do negócio. Os resultados obtidos a partir das decisões tomadas neste âmbito são de curto, médio e longo prazo, mas os investimentos de capital em geral são menores do que as necessárias nas áreas estruturais e a reversão de decisões é mais fácil, embora resulte em perdas para a empresa. As áreas de decisão de natureza infraestrutural indicadas na bibliografia são: recursos humanos, qualidade, planejamento e controle da produção/materiais, novos produtos, medidas de desempenho e organização.

A estratégia da produção pode ser ainda explicada como dizendo respeito ao estabelecimento de políticas e planos amplos para utilizar os recursos de uma empresa, visando uma melhor sustentação de sua estratégia competitiva no longo prazo. As estratégias de produção são desenvolvidas levando em conta os chamados critérios competitivos que possibilitam uma melhor análise acerca do posicionamento dos produtos e bens.

Usualmente são utilizados quatro critérios competitivos básicos: *custos, qualidade, entrega e flexibilidade*.

Paiva et al., (2004) identificam cinco critérios competitivos na área da administração da produção que se relacionam com a estratégia de negócios da organização, a saber: *custos, qualidade, desempenho de entrega, flexibilidade e inovatividade*. O último critério, a inovatividade, "é tradicionalmente definido como a habilidade da empresa em lançar novos produtos e/ou serviços em curto espaço de tempo" (Paiva et al., 2004).

Produção Enxuta

A origem da Produção Enxuta, *Lean Manufacturing*, está relacionada ao sistema de produção da empresa Toyota. Esse conceito emergiu no Japão depois do fim da Segunda Guerra Mundial. Todavia, o termo *Lean Manufacturing* se tornou conhecido após a publicação do livro *A máquina que mudou o mundo*, de Womack, Jones e Roos, em 1990.

O *Lean* designa uma abordagem de gestão de operações focada na eliminação do desperdício e do excesso de produção, representando uma forma alternativa a da

produção em massa de capital intensivo com lotes de tamanhos grandes e perdas. (Hines et al., 2004).

Lean é um sistema de gestão focado na eliminação dos tipos de desperdícios identificados por Ohno (1988) e outros desperdícios relacionados com variabilidade interna e externa e por variações na cadeia de abastecimento (Shah et Ward, 2007).

Ao surgir no Japão, a filosofia da Produção Enxuta foi concebida em função de um conjunto de desafios que a Toyota encontrava no mercado japonês. A mão-de-obra no Japão a essa altura já não era tão simples de ser conseguida e administrada, além do país estar com uma tecnologia muito precária, se comparada aos grandes centros tecnológicos.

Nos dias atuais, as empresas vêm adotando métodos de gestão *lean* com o objetivo de eliminar o desperdício e obter economias de custo significativas. Todavia não há garantia de maximização de custos e eficiência na simples implementação dos métodos de lean management pela empresa. A maximização de economias deve ser obtida somente com um processo de longo prazo de gestão *lean* (Rohac et Januska, 2014).

A Manufatura Enxuta pode ser conceituada como sendo um conjunto de recomendações que as empresas devem seguir objetivando se tornarem mais ágeis e mais competitivas (Womack et Jones, 2004).

De acordo com Cusumano (1994), a manufatura enxuta contempla os seguintes princípios: *just-in-time*, estoques minimizados, concentração geográfica da montagem e da fabricação de componentes, produção "puxada", produção nivelada, *set ups* curtos, padronização do trabalho, equipamentos à prova de falhas, operadores multifuncionais e uma melhoria incremental e contínua dos processos.

A produção enxuta engloba uma grande diversidade de práticas que incluem, sobretudo, sistema de qualidade, trabalho em equipes e células de manufatura combinados em um sistema integrado. A célula de manufatura é uma das ferramentas que contribuem com os objetivos da PE (Fritzen et Saurin, 2014).

As práticas *Lean* devem permear a empresa toda desde o desenvolvimento, aquisição de matérias primas e componentes, fabricação e distribuição (Karlsson et Ahlstrom, 1996).

A produção enxuta minimiza variações desnecessárias no processo produtivo consistindo num conjunto de ferramentas além de uma filosofia.

Entre as principais premissas do modelo *Lean* está à redução dos sete desperdícios nas empresas que devem ser identificados e eliminados, a saber: desperdício de superprodução, o desperdício de material esperando no processo, o desperdício de transporte, o desperdício de produzir peças defeituosas e o desperdício de estoque.

A estratégia de produção e o modelo enxuto

Estudando a correlação entre as ferramentas da Produção Enxuta, as prioridades competitivas e os objetivos de desempenho operacional, é possível estabelecer as analogias apresentadas na Figura 1.

Os fundamentos da Produção Enxuta podem ser encontrados nas prioridades competitivas/estratégicas: produtividade, serviço/entrega, qualidade e retorno sobre o investimento e nos objetivos de desempenho operacional: qualidade, flexibilidade, velocidade, confiabilidade e custo.

Figura 1. Analogia entre prioridades competitivas, objetivos de desempenho operacional e dimensões do modelo Enxuto pesquisadas

Prioridades Competitivas	Objetivos de Desempenho Operacional	Dimensões do Modelo Enxuto Pesquisadas
Retorno sobre o	Custo	Custos da produção

investimento		Controle de produção
Qualidade	Qualidade	Autonomação de processos Padronização das operações Pessoas
Entrega/serviço	Confiabilidade	Controle de produção Autonomação de processos Padronização das operações
Flexibilidade	Flexibilidade	Controle de produção Nivelamento e balanceamento da produção
Produtividade	Velocidade	Controle da produção Fluxo contínuo <i>Setup</i>

Fonte: Os próprios autores

O custeio da produção se tornou um princípio condutor para monitorar a eficiência de todas as atividades realizadas, bem como vincular o desempenho dos processos à rentabilidade global da organização (Sobreiro et al 2008). "Assim, o custeio da produção assume uma posição importante de apoio à tomada de decisão nas funções de gestão e controle das empresas" (Almeida et Werner, 2015, p.508).

Segundo Viceconti et Neves, custos são todos os gastos relativos à atividade de produção de um bem ou serviço, pode-se citar como exemplo a matéria-prima, enquanto estiver no estoque (2003).

Os custos de produção incluem os custos diretos e indiretos. Os custos diretos estão relacionados ao produto fabricado, existe uma maneira de medir o seu consumo no processo de fabricação. Os custos diretos, portanto, estão relacionados aos produtos e podem ser mensurados por meio de uma medida de consumo. Matérias-primas consumidas, quantidade de mão de obra utilizada, quantidade de embalagens utilizadas, frete, são custos diretos. Já os custos indiretos são os que não estão diretamente relacionados aos produtos e, por isso, não é possível obter uma medida objetiva, sendo necessário usar alguma forma de rateio para (distribuir) esses custos entre os produtos fabricados. Aluguel, manutenção de instalações, equipamentos, podem ser considerados custos indiretos.

De acordo com Viceconti et Neves (2003), os custos indiretos dependem de rateios, estimativas e cálculos para serem apropriados aos diferentes produtos.

O controle da produção gerencia, monitora e avalia o desempenho para garantir que os planos de produção sejam executados da forma como foram elaborados.

Segundo Zacarelli (1987), o controle da produção é a função responsável por planejar, dirigir e controlar o suprimento de materiais e as atividades de processo de uma empresa, de modo que produtos específicos sejam produzidos por métodos específicos para atender um programa de vendas aprovado, sendo essas atividades realizadas de tal maneira que a mão-de-obra, os equipamentos e o capital disponíveis sejam empregados com o máximo aproveitamento.

Controle da produção é a última etapa do PCP, baseia-se em dados coletados e analisados, a fim de garantir a continuidade eficaz da produção, identificando e tomando medidas corretivas úteis à organização (Tubino, 2017).

Autonomação de processos, Autonomação ou ainda *Jidoka* consiste em atribuir ao operador a autonomia para interromper a máquina ou a produção em situações de defeito ou quando uma anormalidade for detectada. O recomendado na autonomação é aliar automação com a decisão humana, ou seja, a máquina parar em situações de defeito para intervenções do operador, impedindo assim que peças defeituosas sejam produzidas.

A autonomação permite paralisar a produção ou processo para prevenção de erros futuros (Todorova; Dugger, 2015).

Para que possa ser considerada na abordagem *Lean*, a autonomação deve dispensar a inspeção do processo, já que não agrega valor ao produto se caracterizando, portanto, como desperdício.

Padronização das operações é fundamental para alcançar produtividade e competitividade, pois é uma das premissas da moderna gestão. Consiste no estabelecimento, por intermédio de discussões, do procedimento mais adequado, definindo-o como padrão a ser seguido.

A padronização das operações pode ser definida como um método efetivo e organizado de produzir sem perdas (Ghinato, 2000). Tal método almeja a produtividade máxima de cada funcionário, eliminando das suas operações todos os tipos de perda. Todos os passos são registrados para que sejam repetidos de maneira uniforme por todos os operários em um ritmo de produção estabelecido que satisfaça a demanda. A padronização é importante, pois permite ao operador repetir o ciclo de forma consistente ao longo do tempo. A determinação de uma rotina-padrão de operações evita que cada operador execute aleatoriamente os passos de um determinado processo, reduzindo as flutuações de seus respectivos tempos de ciclo (Ghinato, 2000).

Deste modo, a padronização das operações e o conhecimento acurado da capacidade produtiva têm influência direta na eficácia do PCP pelo alcance de alguns de seus objetivos, como: redução dos *lead times* de produção, possibilidade de cumprimento de prazos, conformidades e agilidade de resposta diante de alterações de demanda. Pessoas capacitadas e comprometidas são fundamentais para se eliminar o desperdício e implantar o modelo *Lean*.

Outra dimensão importante no modelo enxuto são as pessoas. Buscar a redução de perdas significa envolver pessoas no processo produtivo, motivando-as e comprometendo-as para que utilizem sua criatividade de forma a contribuir para o aprimoramento dos processos.

O nivelamento da produção à demanda é uma ferramenta do JIT, *just in time*, no âmbito do planejamento e controle da produção, cuja função é adaptar a produção para atender às variações da demanda e reduzir estoque. O nivelamento da produção permite a flexibilidade da produção à medida que, em vez de fabricar grandes lotes de um único produto, produz muitas variedades de pequenos lotes, respondendo à necessidade do mercado, efetivando a pronta entrega de produtos e reduzindo os inventários no processo.

O balanceamento da produção trata do nivelamento dos tempos, métodos e volumes alinhados à necessidade ou demanda de produção. O foco é na otimização dos recursos operacionais, o que melhora a qualidade, a produtividade e a eficiência produtiva. O balanceamento das operações busca dividir a carga de trabalho entre os operadores em uma linha de produção de modo a atender o *takt time*, ou seja, produzir de forma sincronizada acompanhando a demanda. O *takt time* pode ser definido como o tempo decorrido entre duas unidades sucessivas de um produto produzido por uma célula de produção, também pode ser interpretado como o ritmo de produção necessário para atender a uma determinada demanda (Pound, Edward S. Bell. Jeffrey H., M.L. Spearman, 2014).

Fluxo contínuo significa assegurar que a produção vai ocorrer de forma contínua. Obter o fluxo contínuo nos processos puxados é um dos principais objetivos da Produção Enxuta, pois, a partir dele é possível a redução das principais perdas nos processos produtivos, atender melhor as necessidades dos clientes, suavizar a demanda para todos processos produtivos e reduzir estoques de produtos.

Diferente do modelo Fordista, o *Lean* adota o sistema de fluxo contínuo, ou seja, produz em pequenos lotes e evita com isso a manutenção de estoques de material em processo.

O fluxo contínuo é caracterizado pela capacidade de produzir somente o que é necessário para o momento. O que é importante nesta abordagem de produção é que se eliminam os desperdícios. (Tapping et Shuker, 2003).

O *Lean* adota o sistema *one piece flow* (fluxo de uma peça por vez), que reduz a quantidade de material para um componente nas estações de trabalho. Desta maneira, o operador percorre as estações transportando o componente que é montado de forma completa.

One-piece flow descreve a sequência dos produtos e atividades no processo, sendo uma unidade por vez.

A adoção do sistema *one piece flow* aumenta a produtividade, sem a necessidade de investimentos adicionais, mitigando o risco de erros na montagem, pois, com esse sistema de trabalho, o operador passa a ter uma visão abrangente do processo de produção.

O *setup* é a mudança de produção de um item para outro na mesma máquina ou equipamento com a troca de ferramenta e/ou dispositivo. O tempo de *setup* é compreendido entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade do ciclo seguinte que é produzida com qualidade.

Outro conceito importante entre as dimensões do modelo *lean* é o de tempo de *setup*, que pode ser definido como o tempo necessário para preparar recursos, máquinas e pessoas para desempenhar uma tarefa, um trabalho, uma operação. (Allahverdi et Soroush, 2008).

Quanto menor o tempo de *setup* maior será a eficiência do processo produtivo e, portanto, menor o desperdício.

Método de pesquisa

Contexto da pesquisa

Considerando o objeto do estudo como compreender o grau de adoção e aplicação das práticas da Produção Enxuta em empresas brasileiras, a pesquisa foi do tipo exploratório. A pesquisa exploratória possibilitou compreender melhor o tema pesquisado, visto que este ainda é pouco conhecido.

Para o enquadramento, foram estudadas diversas taxonomias já que tipo de pesquisa é um conceito relativamente complexo, o que faz com que não possa ser descrito de forma única.

Podem ser enquadradas como exploratórias as pesquisas que enfatizam a descoberta de ideias e insights. Complementando, Zirkmund (2006) afirma que este tipo de pesquisa é desenvolvido com o objetivo de compreender a natureza ambígua de determinados problemas, buscando ainda obter uma melhor compreensão das dimensões envolvidas sem, todavia, produzir uma evidência conclusiva.

Procedimentos de coleta, preparação e análise de dados

A coleta dos dados foi realizada por um instrumento de coleta de dados do tipo questionário estruturado não disfarçado que foi aplicado a profissionais que atuam no Brasil e estão envolvidos com o processo produtivo das empresas.

O questionário utilizado foi do tipo estruturado visando à padronização no processo de coleta de dados e não-disfarçado, já que os respondentes foram informados dos objetivos do estudo.

O instrumento de coleta de dados foi elaborado em duas partes. A primeira foi formada por 6 (seis) questões para identificar o perfil do respondente e da empresa onde atua, contemplando o cargo/função do respondente, o setor de atividade da empresa, a região onde se localiza a sede, o faturamento e o número de empregados da empresa.

A segunda parte compreendeu 65 (sessenta e cinco) assertivas agrupadas em 8 dimensões da Produção Enxuta: custos, controle de produção, fluxo contínuo, setup,

nivelamento e balanceamento da produção, autonomação de processos, padronização das operações e pessoas.

A técnica de escalonamento utilizada foi de escalonamento não-comparativo na qual cada um dos objetos de estímulo (assertivas) é escalonada independentemente das demais.

A escala de medida utilizada foi também do tipo intervalar. Neste tipo de escala, distâncias numericamente iguais na escala, representam valores equivalentes na característica que está sendo analisada. Na Escala de Intervalo, o intervalo entre dois pontos é medido dentro de uma unidade constante, e o ponto zero é escolhido de maneira arbitrária.

No presente estudo optou-se por desenvolver uma escala de classificação por itens, resultante de uma combinação da escala Likert com a escala Stapel. A escala de classificação por itens apresenta descrições associadas a cada categoria e as categorias são ordenadas em termos da posição na escala.

A escala Likert é uma escala de classificação que exige que os entrevistados assinalem o grau de concordância com cada uma das afirmações apresentadas.

Já a escala de Stapel é uma escala unipolar de 10 pontos sem um ponto neutro.

Buscando combinar as vantagens de ambas optou-se por construir uma escala que mesclasse a Likert com a Stapel.

Essa abordagem encontra respaldo em Malhotra (2001) quando ele afirma que "é evidente que as escalas não comparativas de classificação por itens não precisam ser usadas tais como propostas originalmente, podendo tomar muitas formas diferentes".

O questionário foi respondido por 351 profissionais da área de produção das empresas pesquisadas.

De acordo com Basilevsky (2001), é recomendado que o tamanho da amostra tenha, ao menos, quatro a cinco vezes mais observações do que o número de variáveis.

Hair et al. (2009) recomendam que a amostra seja de pelo menos cinco vezes o número de variáveis estudadas, embora digam que o número mais aceitável seja a razão de dez para um.

Outra análise importante para se determinar a adequação da amostra é a significância estatística. "Cargas fatoriais maiores do que 0,30 são significativas somente para tamanhos de amostra superiores a 350; para uma amostra de 100 respondentes, a carga fatorial deve ser de pelo menos 0,55 para possuir um grau adequado de significância; 50 respondentes a carga fatorial deve ser de pelo menos 0,75" (Hair et al., 2009).

Considerando os 351 questionários e as 65 variáveis contempladas na pesquisa de campo, obtém-se uma relação questionário/variável da ordem de 5,4 o que valida o tamanho da amostra para o objetivo pretendido.

A escala foi estruturada com dez categorias. Optou-se por um número par de categorias evitando-se, dessa forma, que o entrevistado assumisse posições neutras. A escala foi do tipo equilibrada, já que haviam cinco alternativas ditas favoráveis (de concordância) e cinco alternativas desfavoráveis (de discordância).

A preparação dos dados consistiu em verificar os questionários aceitáveis. As respostas faltantes ou omitidas foram tratadas pela atribuição de valores arbitrários, no caso um valor neutro. Essa alternativa se mostrou adequada considerando-se que a proporção de respondentes insatisfatórios foi inferior a 1%.

Discussão dos resultados

Perfil do respondente/empresa

Na primeira parte do questionário identificou-se o perfil do respondente e da empresa. No que se refere ao cargo/função exercida, a maior parte (37,9%) respondeu que atua como Gerente, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos respondentes por cargo/função

Cargo/ Função	Quantidade	%
Diretor	52	14,8%
Gerente	133	37,9%
Supervisor	58	16,5%
Encarregado	23	6,6%
Analista	42	12%
Outra	34	9,7%
Não informado	9	2,6%
Total	351	100%

Fonte: Os próprios autores

Em seguida foram pesquisados supervisores, 16,5% e diretores, 14,8%.

Em termos de atividades da empresa, a maioria pertence ao setor de serviços 39,6%.

Tabela 2. Distribuição dos respondentes por setor de atividade

Setor de Atividades	Quantidade	%
Comércio Atacadista	9	2,6%
Comércio Varejista	46	13,1%
Serviços	139	39,6%
Indústria	123	35%
Outros	31	8,8%
Não informado	3	0,9%
Total	351	100%

Fonte: Os próprios autores

Em seguida aparece o setor industrial com 35% dos respondentes e o comércio varejista com 13,1%. Dos que assinalaram que trabalham em indústrias, a maior parte, 12,5%, trabalha no setor de alimentos e bebidas. Esse resultado pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Distribuição por setor dos que assinalaram indústria

Setor de Atividade Industrial	Quant.	%
Alimentos e Bebidas	44	12,5%
Fumo	-	-
Têxtil	6	1,7%
Vestuário e Acessórios	-	-
Calçados e Artigos de Couro	-	-
Madeira	3	0,9%
Celulose, Papel e Produtos de Papel	3	0,9%
Edição, Impressão e Reprodução de Gravações	1	0,3%
Refino de Petróleo e Álcool	2	0,6%
Produtos Químicos	5	1,4%
Borracha e Plástico	1	0,3%
Minerais Não-Metálicos	6	1,7%

Setor de Atividade Industrial	Quant.	%
Metalurgia Básica	2	0,6%
Produtos de Metal – exclusive Máquinas e Equipamentos	1	0,3%
Máquinas e Equipamentos	4	1,1%
Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	1	0,3%
Máquinas, Aparelhos e Materiais elétricos	-	-
Material Eletrônico, Aparelhos e Equipamentos de Comunicações	2	0,6%
Equipamentos Médico-Hospitalares, Ópticos Outros	3	0,9%
Veículos Automotores	-	-
Outros Equipamentos de Transporte	1	0,3%
Mobiliário	6	1,7%
Outro	32	9,1%
Não informado	228	65%
Total	351	100%

Fonte: Os próprios autores

Quanto à distribuição da sede das empresas por região, 41,9% estão no centro-oeste e 36,5% na região nordeste. A região sudeste foi mencionada por 16,8% dos respondentes como sendo a sede da empresa. Esse resultado pode ser verificado na Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição dos respondentes por região

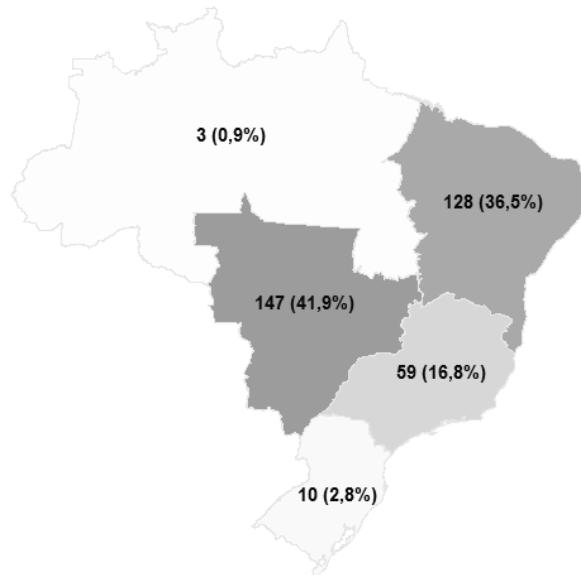
Região da Sede/Unidade Principal	Quantidade	%
Sul	10	2,8%
Sudeste	59	16,8%
Centro-Oeste	147	41,9%
Nordeste	128	36,5%
Norte	3	0,9%
Não informada	4	1,1%
Total	351	100%

Fonte: Os próprios autores

As regiões sul e norte foram citadas por respectivamente 2,8% e 0,9%

A Figura 2 ilustra a distribuição dos respondentes por região. Todas as regiões do país foram contempladas na amostra.

Figura 2. Distribuição dos respondentes considerando a sede das empresas onde atuam.



Fonte: Os próprios autores

A distribuição das empresas pesquisadas por faturamento pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5. Faturamento das empresas pesquisadas

Faturamento	Quantidade	%
até 50 milhões	160	45,6%
mais de 50 a 100 milhões	56	16%
mais de 100 a 150 milhões	26	7,4%
mais de 150 milhões	96	27,4%
Não informada	13	3,7%
Total	351	100%

Fonte: Os próprios autores

A concentração maior foi verificada nas empresas com faturamento anual até R\$ 50 milhões, que corresponderam a 45,6% dos respondentes. Em seguida, empresas com faturamento de mais de R\$ 150 milhões anuais, que corresponderam a 27,4% dos respondentes. Com relação ao número de empregados, a maior parte dos respondentes afirmou trabalhar em empresas com mais de 210 colaboradores, 57,5%. Em seguida, empresas com até 50 colaboradores, 11,7%.

Tabela 6. Distribuição dos respondentes número de empregados das empresas

Número de empregados	Quantidade	%
Até 50	41	11,7%
51 a 90	38	10,8%
91 a 130	27	7,7%
191 a 170	11	3,1%

Número de empregados	Quantidade	%
171 a 210	26	7,4%
mais de 210	202	57,5%
Não informado	6	1,7%
Total	351	100%

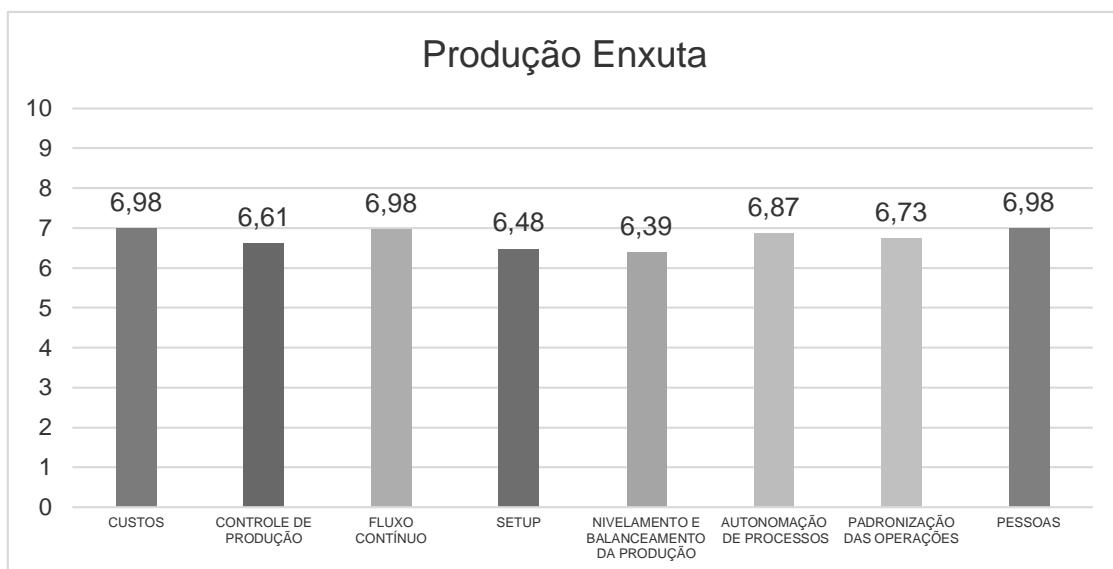
Fonte: Os próprios autores

Adoção das práticas *Lean*

Conforme mencionado anteriormente, a análise do sistema de produção das empresas pesquisadas, tomando como referência premissas do modelo *Lean*, foi realizada a partir de 65 variáveis representativas de aspectos da produção enxuta agrupadas em oito dimensões: custos, controle de produção, fluxo contínuo, setup, nivelamento e balanceamento da produção, autonomia de processos, padronização das operações e pessoas.

O resultado obtido na pesquisa realizada por cada uma das dimensões de análise pode ser observado na Figura 3.

Figura 3. Constructo Produção Enxuta analisado a partir de 8 dimensões



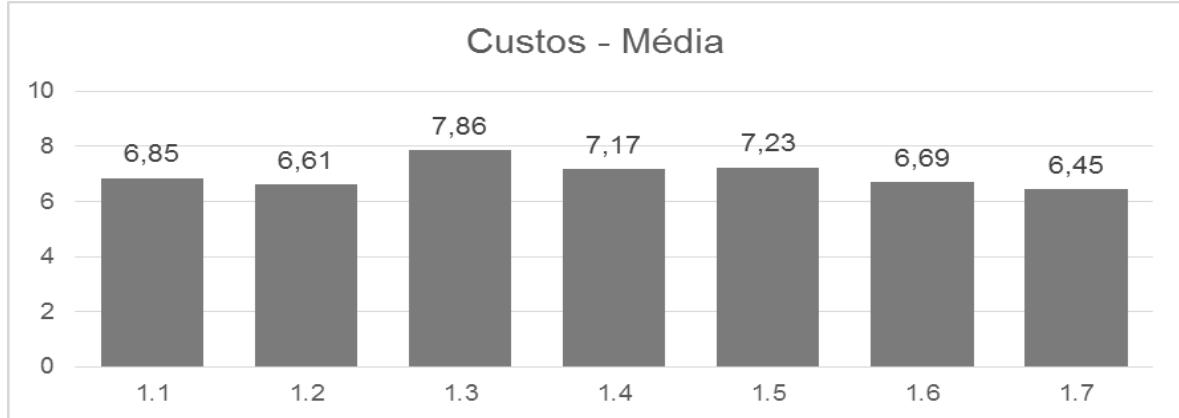
Fonte: Os próprios autores

Pode-se observar que as dimensões Custos, Fluxo Contínuo e Pessoas obtiveram maior nível de concordância ainda que tenha sido observado pouca variação em relação às demais dimensões. Isso evidencia que as empresas, nessas dimensões, estão mais aderentes ao *Lean*.

Em seguida passou-se a análise de cada dimensão a partir das variáveis que a compõem.

A dimensão Custos foi estudada a partir de 7 (sete) variáveis: “produtos e serviços com elevada qualidade e baixos custos”, “reduções de custos de produção”, “agregação de valor”, “eliminação de desperdícios”, “desempenho de entrega, qualidade, flexibilidade, velocidade e inovação”, “conhecimento rigoroso dos custos” e “programas de redução de custos nas atividades que não agregam valor”. No que se refere à dimensão Custos o resultado, média das respostas obtidas, pode ser observado na Figura 4.

Figura 4. Dimensão Custos pela média

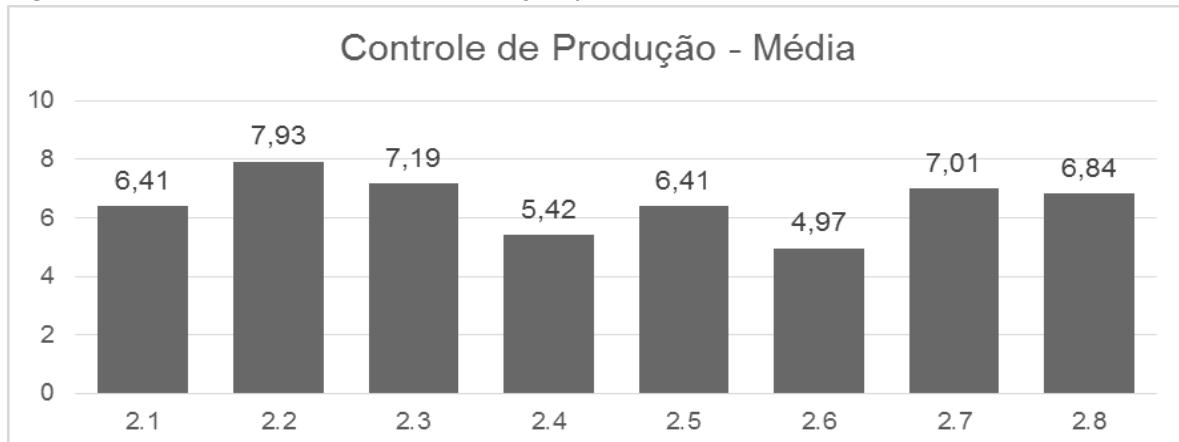


Fonte: Os próprios autores

A variável com maior grau de aderência entre o que é realizado na empresa e o modelo *Lean*, é a “agregação de valor” com média 7,86. A variável com menor concordância se refere a variável, “programa de redução de custos nas atividades que não agregam valor” com 6,45. Isso evidencia que embora as empresas procurem a redução de custos o fazem de forma isolada e, portanto, não tem um programa estruturado com essa finalidade.

No que se refere a Controle de Produção foram estudadas 8 (oito) variáveis “baixos níveis de estoque”, “entrega aos clientes no prazo”, “layout”, “células de fabricação”, “recebimento de matéria-prima”, “milk-run” (coleta programada de peças), “produção flexível” e “ciclos de produção curtos” conforme a Figura 5.

Figura 5. Dimensão Controle da Produção pela média

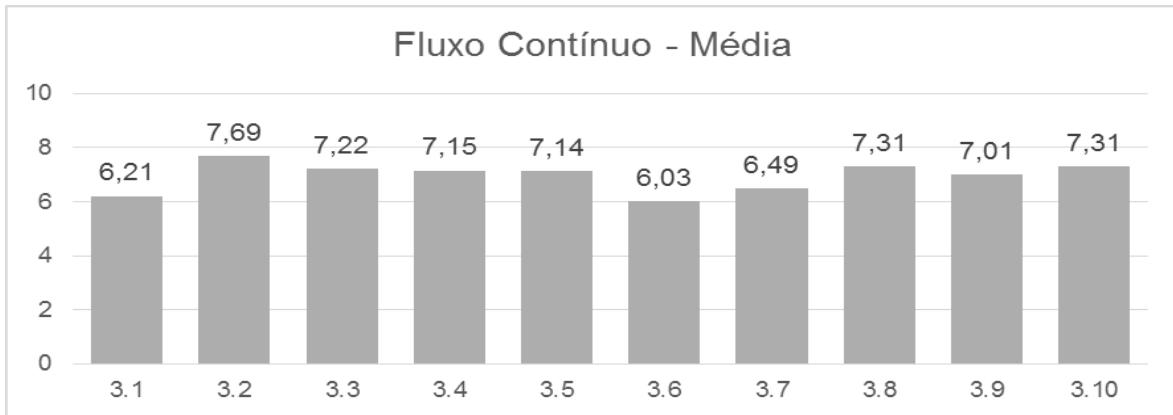


Fonte: Os próprios autores

A variável com maior grau de concordância foi a variável “entrega aos clientes no prazo” com 7,93 de concordância. A com menor concordância foi a variável “milk run” com média 4,97, evidenciando que a coleta programada de peças é pouco utilizada pelas empresas.

A dimensão Fluxo Contínuo foi estudada a partir de 10 (dez) variáveis “um produto de cada vez”, “melhoria do fluxo produtivo”, “produzir o que a próxima etapa pode processar”, “produção puxada”, “fluxo produtivo e tempo de ciclo regulados”, “mapa de fluxo de valor”, “processo produtivo parado por problemas”, “tarefas padronizadas”, “controles visuais” e “tecnologia confiável e testada” conforme a Figura 6.

Figura 6. Dimensão Fluxo Contínuo pela média

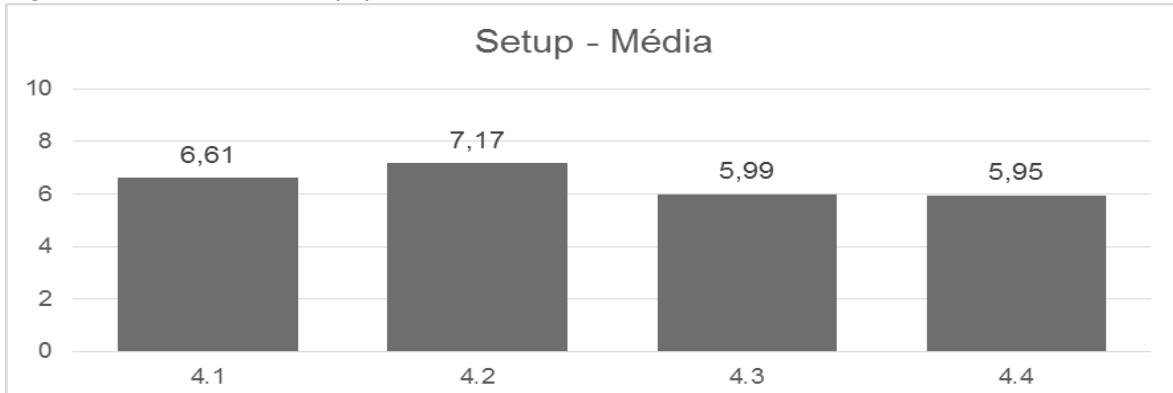


Fonte: Os próprios autores

O maior grau de concordância foi na variável “melhoria do fluxo produtivo” com 7,69. O menor grau de concordância, 6,03 foi obtido na variável “mapa de fluxo de valor” ainda pouco disseminado nas empresas pesquisadas.

Na dimensão *Setup* foram estudadas quatro variáveis: “tempo de *setup* reduzido”, “*lead time* reduzido”, “troca rápida de ferramentas” e “distinção entre *setup* interno e externo”. As médias das variáveis da dimensão *Setup* podem ser observadas na Figura 7.

Figura 7. Dimensão *Setup* pela média



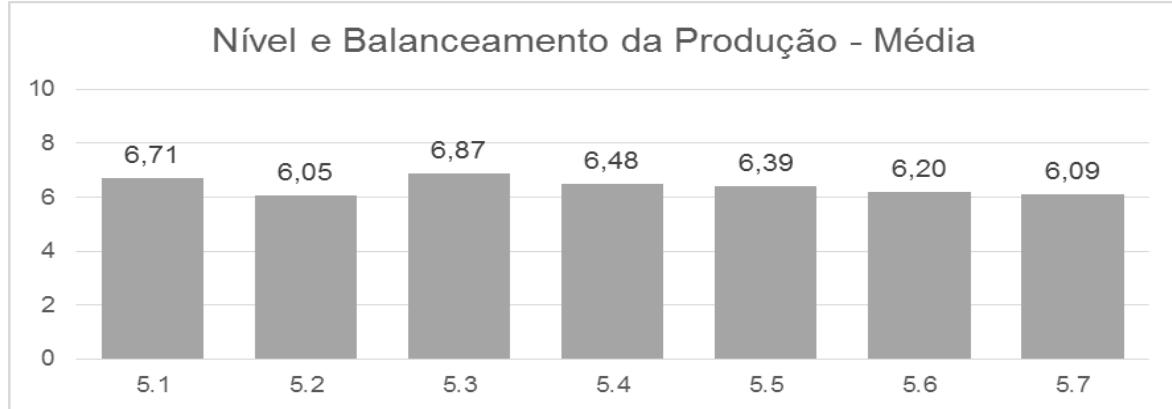
Fonte: Os próprios autores

O maior grau de concordância ocorreu na variável “*lead time* reduzido” com 7,17. O menor grau de concordância foi de 5,95 na variável “distinção entre *setup* interno e externo”.

Na dimensão Nivelamento e Balanceamento da Produção foram analisadas 7 (sete) variáveis: “nivelamento da produção de diferentes produtos”, “cada processo produz a mesma quantidade”, “linha de produção balanceada”, “eliminação do excesso de produção”, “eliminação de desperdícios no transporte”, “lote de fabricação dimensionado pela demanda diária” e “ociosidade de mão-de-obra no processo produtivo”.

Conforme pode ser observado na Figura 8 a maior concordância dos respondentes foi obtida na variável “linha de produção balanceada” com 6,87.

Figura 8. Dimensão Nível e Balanceamento da Produção pela média

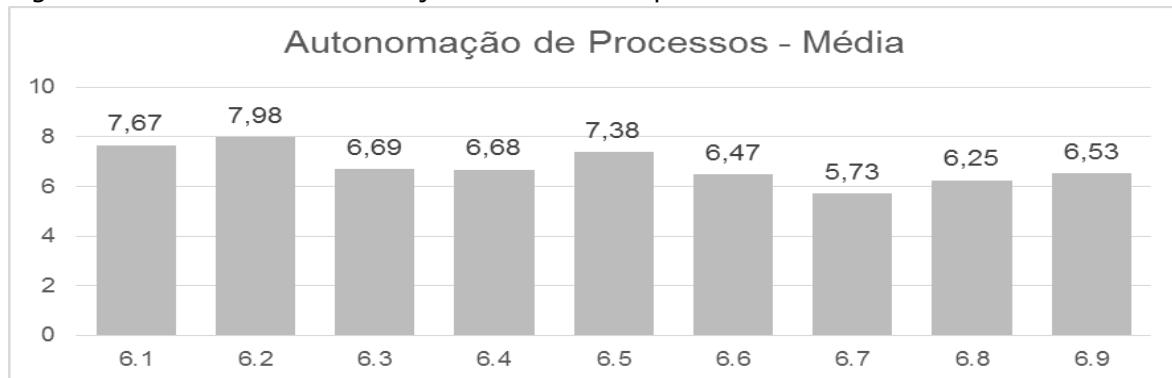


Fonte: Os próprios autores

A menor concordância foi na variável “cada processo produz a mesma quantidade” com concordância 6,05, que evidencia a dificuldade de equilibrar a produção entre as várias etapas do processo produtivo.

Na dimensão Autonomação de Processos foram estudadas as 9 (nove) variáveis “sistêmáticas buscando uma maior produtividade”, “melhorias em termos de qualidade de processos e produtos”, “empregados perseguem a eliminação de desperdícios decorrentes do tempo de espera de matéria prima, peças, máquinas e materiais”, “empregados perseguem a eliminação de desperdícios decorrentes de movimentos/manuseios”, “fluxo de produção contínuo”, “reduzir o inventário em processo”, “prevenir erros por desatenção”, “redução da movimentação dos materiais” e “maior visibilidade do processo produtivo”. A tabulação das respostas relativas à dimensão Autonomação de Processos pode ser observada na Figura 9

Figura 9. Dimensão Autonomação de Processos pela média



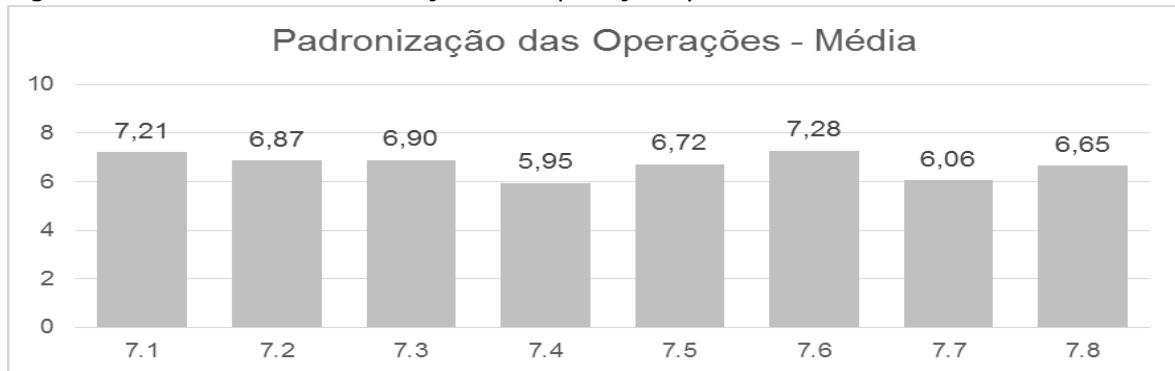
Fonte: Os próprios autores

O maior grau de concordância foi obtido na variável “melhorias em termos de qualidade de processos e produtos” com 7,98. A menor concordância foi na variável “prevenir erros por desatenção”, 5,73 de média, o que evidencia a pouca disseminação dos dispositivos *poka yoke* nas empresas pesquisadas para prevenir falhas e acidentes.

A dimensão Padronização das Operações contemplou 8 (oito) variáveis “sistêmica adequada de padronização de processos e procedimentos”, “estabelecimento, manutenção e melhorias dos padrões”, “padroniza seus processos e operações”, “dispositivos à prova de falhas (*poka yoke*)”, “organização do local de trabalho através do 5S”, “produção dos itens é coordenada de acordo com a demanda de produtos

finals”, “estoques de produtos em processo são minimizados”, e “atividades que não agregam valor são eliminadas” conforme pode ser observado na Figura 10.

Figura 10. Dimensão Padronização das Operações pela média



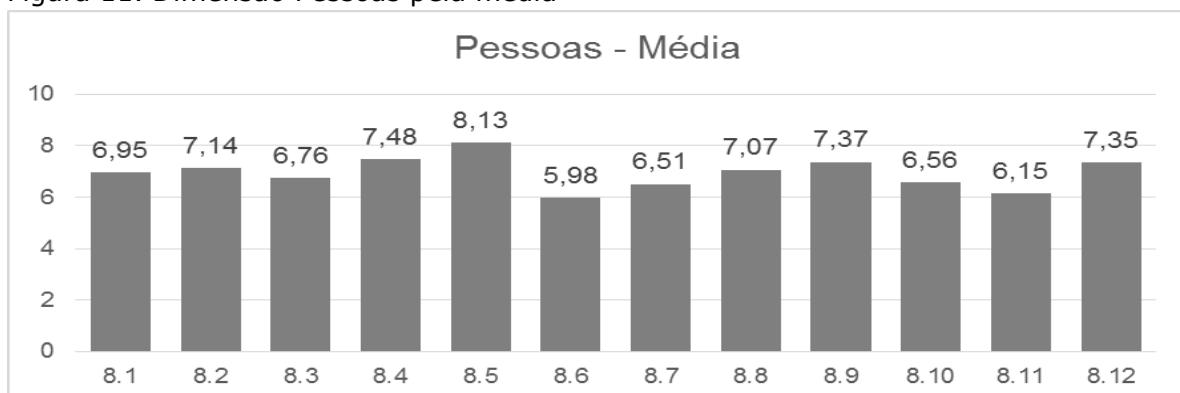
Fonte: Os próprios autores

O maior grau de concordância, 7,28 ocorreu na variável “produção dos itens é coordenada de acordo com a demanda de produtos. O menor na variável “dispositivos à prova de falhas (*poka yoke*)” foi de 5,95. Esse resultado corrobora a pouca utilização de dispositivos à prova de falhas e acidentes nas empresas pesquisadas, que já havia sido detectado na dimensão Autonomização de Processos na variável relativa a prevenir erros por desatenção.

A última dimensão analisada do constructo Produção Enxuta foi a dimensão Pessoas. Ela foi estudada a partir de 12 (doze) variáveis que são: “envolvimento dos colaboradores na definição de metas, objetivos e resolução de problemas”, “compartilhamento de conhecimentos”, “todo o trabalho é padronizado”, “capacitação e habilidade técnica dos operadores e técnicos”, “ambiente de trabalho é saudável, limpo, organizado e seguro”, “os operadores tem autonomia”, “cada operador foi treinado para operar mais de um equipamento”, “preocupação constante de todos os trabalhadores em melhorar o seu trabalho”, “preocupação com a aprendizagem contínua”, “decisões são tomadas por consenso”, “desenvolvimento de líderes que vivenciam a filosofia *Lean*” e “trabalhadores qualificados, treinados e executores de diversas tarefas”.

As respostas obtidas relativas à dimensão Pessoas podem ser observadas na Figura 11.

Figura 11. Dimensão Pessoas pela média



Fonte: Os próprios autores

O maior grau de concordância dos respondentes sobre o que ocorre na empresa em que atuam foi obtido na variável “ambiente de trabalho é saudável, limpo, organizado e seguro” com 8,13 de concordância. A menor concordância, 5,98, foi na variável “os

operadores tem autonomia” que evidencia a pouca autonomia dos operadores nas empresas pesquisadas.

CONCLUSÕES

O objetivo do presente artigo foi estudar a adoção das práticas de Produção Enxuta em empresas brasileiras a partir das premissas do *Lean Manufacturing Model*.

O trabalho foi desenvolvido considerando o constructo Produção Enxuta desdobrado em 8 (oito) dimensões de análise: custos, controle de produção, fluxo contínuo, *setup*, nivelamento e balanceamento da produção, autonomização de processos, padronização das operações e pessoas, que por sua vez foram analisadas por intermédio de 65 (sessenta e cinco) variáveis que caracterizam o modelo *Lean*.

Com base na análise das dimensões e variáveis, é possível constatar que o *Lean* já se encontra relativamente disseminado nas empresas brasileiras. Grande parte dos entrevistados não teve dificuldade em avaliar o estágio das empresas tendo como referencial as práticas contempladas na pesquisa, uma vez que as empresas têm buscado alcançar a qualidade, flexibilidade e competitividade. Das 8 (oito) dimensões analisadas, pode-se observar que Custos, Fluxo Contínuo e Pessoas obtiveram maior nível de concordância, ainda que tenha sido observado pouca variação em relação às demais dimensões.

Isso evidencia que as empresas pesquisadas, estão, nessas dimensões, mais aderentes ao Modelo *Lean* na medida em que se preocupam com controle e redução de custos, em assegurar que a produção ocorra de maneira contínua com pessoas qualificadas operando a produção.

A dimensão nivelamento e balanceamento da produção que trata da adaptação da produção para atender às variações da demanda e reduzir estoques e o balanceamento de produção que trata do nivelamento dos tempos, métodos e volumes alinhados à necessidade ou demanda de produção evidenciam menor grau de aderência.

Quando se analisou as dimensões a partir de cada uma das variáveis ficou claro que as variáveis ligadas às abordagens de mais fácil implantação, relativas à agregação de valor, entrega aos clientes no prazo, melhoria do fluxo produtivo, redução de lead time, balanceamento da linha de produção e qualidade de processos e produtos aparecem com maior disseminação.

Por outro lado, as variáveis que denotam maior refinamento na adoção das práticas *Lean* como redução de custos, *milk run*, mapa de fluxo de valor, *setup* interno e externo, balanceamento de processos, prevenção de erros, adoção de dispositivos à prova de falhas e maior autonomia aos operadores foram relativamente menos mencionadas. Isso se deve ao fato de que a implantação de práticas mais sofisticadas demandaria maior qualificação dos colaboradores e maturidade dos processos.

Concluindo, pode-se constatar que o *Lean* não se encontra plenamente disseminado nas empresas, ou seja, não foi internalizado pelos colaborados e traduzido em ações para a obtenção de melhorias. É ainda um conjunto de práticas isoladas e, por esse motivo, os resultados alcançados não evidenciam a adoção de uma implantação sistêmica. Para que isso ocorra, é fundamental o engajamento de todos na empresa, desde o escalão estratégico até o operacional, com comprometimento, sobretudo, da liderança, de forma a propiciar uma mudança na cultura empresarial e uma constante avaliação e comunicação dos resultados alcançados com a metodologia, de forma a assegurar o seu reforço e refinamento.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pelos projetos COMPETE-POCI-01-0145-FEDER-007043 e FCT-UID-CEC-00319-2013, de Portugal.

REFERÊNCIAS

- Allahverdi, A.; Soroush, H.M. (2008), "The significance of reducing setup times/setup costs", *European Journal of Operational Research*, No. 187, 978–84.
- Almeida, R.P.; Werner L. (2015), "Uma revisão sobre abordagens que relacionam os custos de produção e o processo de previsão de demanda", *Produção Online*, Vol. 15, No. 2, pp.504-26.
- Anderson, J. C.; Cleveland, G.; Schoroeder, R. G. (1989), "Operations strategy: a literature review", *Journal of Operations Management*, Vol. 8, No.2, p. 133-58.
- Chase, R. B.; Jacobs, F. R., Aquilano, N. J., (2006) *Administração da Produção para a vantagem competitiva; tradução R. Brian Taylor*, 10th ed., Bookman, Porto Alegre.
- Cohen, M. A.; Lee, H. L. (1985), "Manufacturing strategy: Concepts and Methods", in: Alves Filho et al., *Análise das estratégias de produção de seis montadoras de motores para automóveis*, Gestão da Produção, São Carlos, Vol. 18, No. 3, p. 603-18.
- Comrey, A. L.; Lee, H. B. (1992), *A first course in factor analysis*, 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Confederação Nacional da Indústria - CNI (2015), *Competitividade Brasil 2014: comparação com países selecionados*, CNI, Brasília, DF.
- Confederação Nacional da Indústria - CNI (2015), *Nota Econômica. Indústria brasileira perde competitividade há uma década*, No. 1.
- Cusumano, M. A. (1994), "The limits of lean", *Sloan Management Review*, Vol. 35, No. 4, p. 27-32.
- Garvin, D. A. (1993), "Manufacturing Strategy Planning", *California Management Review*, Vol. 35, No. 4, pp. 85-106.
- Fritzen, L. S. P.; Saurin, T. A. (2014), "Avaliação de práticas de produção enxuta em células de manufatura no setor automotivo", *Produto & Produção*, Vol. 15 No.4, pp. 68-88.
- Ghinato, P. (2000), "Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção", in: *Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações*, Editora Universitária da UFPE, Recife.
- Gyanpah, K. A.; Boye, S. S. (2001), "Operation strategy in emerging economy: the case of the Ghanaian manufacturing industry", *Journal of Operations Management*, Vol. 19, No. 1, pp.59-79.
- Hair, J. F. J. et al. (2009), *Multivariate data analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Hayes, R.; Wheelwright, S. C.; Clark, K. B. (1988), *Dynamic manufacturing: creating the learning organization*, The Free Press, New York, NY.
- Hill, T. (2005), *Operations management*, 2nd ed., Macmillan, Basingstoke.
- Hines, P., Holweg, M.; Rich, N. (2004), "Learning to evolve", *International Journal of Operations & and Production Management*, Vol. 24, 10th ed., pp. 994 – 1011.
- Hopp, W.J.; Spearman, M.L. (2008), *Shop Floor Control. Factory Physics*, Waveland Press, Long Grove, p. 495.
- James, T. (2011), *Operations strategy*, Ted James & Ventus Publishing ApS.
- Karlsson, C.; Ahlström, P. (1996), "The Difficult Path to Lean Product Development", *Journal of Product Innovation*, Vol. 13, pp. 283-95.
- Kenichi, S. (2005), *One-Piece Flow: Cell Design for Transforming the Production Process*, Productivity Press.

- Malhotra, N. K. (2001), *Pesquisa de mercado: uma orientação aplicada, tradução de Nivaldo Montingelli Jr. e Alfredo Alves de Farias*, 3rd. Ed., Bookman, Porto Alegre, RS.
- Ohno, T. (1997), *O Sistema Toyota de produção*, Artes Médicas, Porto Alegre, RS.
- Ohno, T. (1988), *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*, Ed. Productivity Press, Cambridge.
- Paiva, E.L. et al. (2009) *Estratégia de produção e de operações*, 2nd ed., Bookman, Porto Alegre, RS.
- Picanco, A. R. S et al. (2011), "Estudo de padronização e definição da capacidade produtiva de uma indústria de bebidas visando um controle mais eficiente do processo produtivo", artigo apresentado no ENEGEP: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, MG.
- Pound, E. S.; Bell, J.H.; Spearman, M.L. (2014), *Factory Physics for Managers: How Leaders Improve Performance in a Post-Lean Six Sigma World - Hardcover*, McGraw-Hill Education.
- Rohac, T., Januska, M., (2015), "Value Stream Mapping Demonstration on Real Case Study", *Procedia Engineering*, Vol. 100, pp. 520-9.
- Shah, R.; Ward, P. (2007), "Defining and developing measures of lean production", *Journal of Operations Management*, Vol. 25 No. 4, pp. 785-805.
- Skinner, W. (1969), "Manufacturing-missing link in corporate strategy", *Harvard Business Review*, pp. 136-45.
- Slack, N.; Chambers, S.; Johnston R. (2010), *Operations Management*, FT Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Slack, N. (2005), "Operations strategy: Will it ever realize its potential?", *Gestão e Produção*, Vol.12, No. 3, pp. 323-32.
- Sobreiro, V. A.; Araújo, P. H. S. L; Nagano, M. S., (2008), "Aplicação de sistemas dinâmicos na previsão de custos da produção", *Revista Eletrônica Produção & Engenharia*, Vol. 1, No. 1, pp. 27-39.
- Swamidass, P. M.; Newell, W. T. (1987), "Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytical model", *Management Science*, Vol. 33, No. 4, pp. 509-24.
- Tapping, D.; Shuker, T. (2003), *Value Stream Management for Lean Office: eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas*, Productivity Press, New York, NY.
- Todorova, D.; Dugger, J. (2015), "Lean manufacturing tools in job shop, batch shop and assembly line manufacturing settings", *The Journal of Technology, Management, and Applied Engineering*, Vol. 31, No. 1, pp. 1-19.
- Tubino, D. F., (2017) *Planejamento e controle da produção*, 3rd. ed., Atlas, São Paulo, SP.
- Tubino, D. F., (2015) *Manufatura enxuta como estratégia de produção: a chave para a produtividade industrial*, Atlas, São Paulo, SP.
- Viceconti, P.E.V.; Neves, S. (2003) *Contabilidade de Custos: um enfoque direto e objetivo*.7th ed., Ed. Frase, São Paulo, SP.
- Womack, J. P.; Jones, D. T., (2004) *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*, Elsevier, Rio de Janeiro, RJ.
- Womack, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. (2004) *A máquina que mudou o mundo*. 14th ed., Campus, RJ.

Zacarelli, S. B. (1987), *Programação e Controle da Produção*, Pioneira, São Paulo, pp. 21-34.

Zirkmund, W. G., (2006), *Princípios de Marketing*, tradução Cristina Barcelar, 2nd ed., Thomson, São Paulo, SP.

Recebido: 09 set. 2017

Aprovado: 06 mar. 2018

DOI: 10.20985/1980-5160.2018.v13n2.1353

Como citar: Affonso Neto, A.; Lima, R. M.; Afonso, P. S. L. P. et al. (2018), "Análise da adoção de práticas *lean* em empresas brasileiras: um estudo exploratório", *Sistemas & Gestão*, Vol. 13, No. 2, pp.196-208, disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1353> (acesso dia mês abreviado. ano).